ISSN: 1646-9895

risti

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Novembro 23 • November 23



©RISTI 2023 http://www.risti.xyz

Nº E63

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Edição / Edition
N.º E63, 11/2023

ISSN: 1646-9895

Indexação / Indexing
Academic Journals Database, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, Google Scholar, IndexCopernicus, Information Systems Journal, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago, Scopus, SIS, Ulrich's

Publicação / Publication
RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Pc. 9 de Abril, nº 26, 4200-422 Porto, Portugal
Web: http://www.risti.xyz

Director
Álvaro Rocha, ISEG, Universidade de Lisboa, PT

Coordenadores da Edição / Issue Coordinators
Carlos Hernán Fajardo-Toro, Escuela Superior de Administración Pública – ESAP, CO

Conselho Editorial / Editorial Board
A. Patrícia Oliveira Universidade de Aveiro, PT
Abel Méndez, Instituto Tecnológico de Costa Rica, CR
Alejandro Peña, Universidad EAFIT, CO
Alma Gómez-Rodríguez, Universidade de Vigo, ES
Ana Melro, Universidade de Aveiro, PT
Ana Paula Afonso, P.PORTO/ISCAP.IPP/CEOS.PP, PT
Ana Rita Calvão, ESTGA, Universidad de Aveiro, PT
Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL
António Abreu Silva, ISCAP, Instituto Politécnico do Porto, PT
Antonio Garcia, Universidad de Santiago de Compostela, ES
António Godinho, ISEC, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Antonio Jiménez-Martín, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo, ES
August Climent, Ramon LLull University, ES
Beatriz Rodríguez, Universidad de la Republica, UY
Borja Bordel, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Bruno Miguel Ferreira Gonçalves, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Alexandre Silva, nstituto Federal de Minas Gerais, BR
Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda, PT
Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Rompante Cunha, UNIAG & CeDRI & Instituto Politécnico Bragança, PT
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, PT
Célio Marques, Insituto Politécnico de Tomar, PT
Ciro Martins, Universidade do Algarve, PT
Cristina Caridade, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Daniel Polónia, Universidade de Aveiro, PT

Dante Carrizo, Universidad de Atacama,CL
Edwin Cedeño Herrera, Universidad de Panamá, PA
Fábio Marques, ESTGA, Universidade de Aveiro, PT
Felipe Vasquez, Universidad de La Frontera, CL
Fernando Moreira, REMIT, IJP, Universidade Portucalense & IEETA, Universidade de Aveiro, PT
Fernando Ribeiro, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Fernando Bandeira, PT
Filipe Cardoso, Instituto Politécnico de Viseu, PT
Flor Gomes de María Sánchez Aguirre, Universidad César Vallejo, PE
Francisco Javier Lena-Acebo, Universidad de Cantabria, ES
Gabriel Guerrero-Contreras, Universidad de Cádiz, ES
Gerardo González Filgueira, Universidade da Coruña, ES
Gloria Valencia, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Guilllhermo Davila, Universidad de Lima, PE
Hélder Gomes, Universidade de Aveiro, PT
Helder Zagalo, Universidade de Aveiro, PT
Hélia Guerra, Universidade dos Açores, PT
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Henrique S. Mamede, Universidade Aberta, Portugal
Inês Domingues, ISEC, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Isaias Bianchi, Universidade Federal de Santa Catarina, BR
Isidro Navarro, Universidad Politécnica de Cataluña, ES
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco, ES
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
Jeimy Cano, Universidad de los Andes, CO
João Balsa, LASIGE, Universidade de Lisboa, Portugal
João Emílio Almeida, ISTEC - Porto, PT
João Paulo Ferreira, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Joao Roberto de Toledo Quadros, CEFET/RJ, BR
Joao Tavares, Universidade do Porto, PT
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Jorge Eduardo Ibarra Esque, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Jorge Hochstetter, Universidad de La Frontera, CL

José Álvarez-García, Universidad de Extremadura, ES
Jose Felipe Cocon Juarez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
José Lousado, Instituto Politécnico de Viseu, PT
José Luis Pastrana Brincones, Universidad de Málaga, ES
Jose M. Molina, Universidad Carlos III de Madrid, ES
José Ribeiro, Politécnico de Leiria, PT
Jose Silvestre Silva, Academia Militar, PT
Josep Maria Marco-Simó, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Juan Angel Contreras Vas, Universidad de Extremadura, ES
Juan M. Santos-Gago, Universidad de Vigo, ES
Juan Pablo DAmato, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, AR
Leila Weitzel, Universidade Federal Fluminense, BR
Leonardo Bermón Angarita, Universidad Nacional de Colombia, CO
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, PA
Lucila Romero, Universidad Nacional del Litoral, AR
Luis Álvarez Sabucedo, Universidad de Vigo, ES
Luís Bruno, Instituto Politécnico de Beja, PT
Luis Enrique Sánchez Crespo, Universidad de Castilla-la Mancha, ES
Luisa María Romero-Moreno, Universidad Sevilla, ES
Luz María Hernández Cruz, Universidad Autónoma de Campeche, MX
Luz Sussy Bayona Oré, Universidad Nacional Mayor de San Carlos, PE
Marcelo Marciszack, Universidad Tecnológica Nacional, AR
Marcelo Zambrano Vizuete, Universidad Tecnica Del Norte
Marco Painho, NOVA IMS, PT
Margarita Ramirez Ramirez, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Maria Cristina Marcelino Bento, UNIFATEA, BR
María de la Cruz del Río-Rama, Universidad de Vigo, ES
Maria de los Milagros Gutierrez, Universidad Tecnológica Nacional, AR
Maria do Rosário Bernardo, Universidade Aberta, PT
Maria Hallo, Escuela Politêcnica Nacional, EC
Maria João Ferreira, Universidade Portucalense, PT
Maria João Gomes, Universidade do Minho, PT
Maria Sousa, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT

Marisol B. Correia, ESGHT - Universidade do Algarve & CiTUR, PT
Maristela Holanda, Universidade de Brasília, BR
Martin Llamas Nistal, Universidad de Vigo, ES
Miguel Casquilho, Universidade de Lisboa, PT
Miguel Ramón González Castro, Centro Tecnológico Aimen, ES
Mirna Ariadna Muñoz Mata, CIMAT, MX
Nelson Rocha, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Melão, Instituto Politécnico de Viseu, PT
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Patricia Dias, Universidade do Estado de Minas Gerais, BR
Paula Prata, Universidade da Beira Interior, PT
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Paulo Pinto, Universidade Nova de Lisboa, PT
Paulo Rurato, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Pedro Araújo, Universidade da Beira Interior, PT
Pedro R. Palos- Sanchez, Universidad de Sevilla, ES
Pedro Sanz-Angulo, Universidad de Valladolid, ES
Pedro Sobral, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Pedro Sousa, Universidade do Minho, Portugal
René Faruk Garzozi-Pincay, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC
Rita Oliveira, DigiMedia, Universidade de Aveiro, PT
Rita Santos, ESTGA/DigiMedia, Universidade de Aveiro, Portugal
Ruben Pereira, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa, PT
Rui Pedro Marques, Universidade de Aveiro, PT
Rui Silva Moreira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Samuel Sepúlveda, Universidad de La Frontera, CL
Santiago Raul Gonzales Sanches, Universidad Cesar Vallejo, PE
Sara Balderas-Díaz, Universidad de Cádiz, ES
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, CL
Sergio F. Lopes, Universidade do Minho, PT
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga, ES
Solange N Alves-Souza, Universidade de São Paulo, BR
Telmo Silva, DigiMedia, Universidade de Aveiro, PT
Teresa Guarda, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC

Thiago Dias, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, BR
Vítor Carvalho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Vitor Santos, Universidade Nova de Lisboa - NOVA IMS, PT
Wagner Tanaka Botelho, Universidade Federal do ABC, BR
Yamid Hernández Julio, Universidad del Sinú, CO

Índice / Index

ARTIGOS / ARTICLES

Guía para evaluación de usabilidad en sistemas de información del entorno académico en instituciones de educación 1

Manuel Eduardo Prado Sarria, Eduardo Sánchez Sandoval, Fredy Alonso Vidal Alegría, Sebastián Gómez Jaramillo, Darío Enrique Soto Durán, Adriana Xiomara Reyes Gamboa

Análisis exploratorio de datos: Introducción a la programación vs inteligencias múltiples 15

Morales Carrillo Jéssica Johanna, Villao Loor María Belén, Varela Muñoz Ramón, López Álava Jennifer Viviana

Desarrollo de una plataforma tecnológica para la gestión integral del riesgo financiero en el Sector Solidario Colombiano 28

M. Andrea Arias-Serna, David A. Bedoya-Londoño, Sandra M. Muñoz-Calle

Mediación parental digital como parte de las habilidades o competencias parentales..... 44

Viviana Tartakowsky, Marcelo Acuña, Tali Waingortin, Veronica Hurtubia

Análisis de la usabilidad de aplicaciones móviles y gamificación como método de enseñanza aprendizaje del idioma inglés en Ecuador.....65

Víctor Gallo, Jairo Galarza, Soraida Játiva, Kevin Rivas, Segundo Quishpe, Fabricio Marcillo

El Liderazgo en Estudiantes de Administración de Negocios Internacionales: Análisis de los Factores Familiares y Académicos Asociados 81

Ivan Iraola-Real, Alonso Iraola-Arroyo, Keita Nakamine

Una Experiencia Evaluativa en la Carrera Profesional Psicología: Validación de una Escala de Evaluación de la Calidad de la Educación Virtual 91

Ivan Iraola-Real, Ivan Diaz-Leon, Carla Vasquez

Aplicación de herramientas informáticas en el análisis químico-biológico de compuestos anticancerígenos y simulación del efecto dual en el modelo de coagulación tipo cascada 103

Fabián Santana-Romo, Lorena Núñez-Villacís, Santiago Cadena-Carrera, María Daniela Garcés-Moncayo

Trabajo colaborativo para la inclusión educativa en tiempos de pandemia por Covid-19, mediante TIC 120
Emilio Sagredo-Lillo, Ignacio Salamanca-Garay, Javier Espinoza, María Daniela Raby, Isidora Sagredo-Concha, Alejandro Soto-Fuentes

Literatura científica citada en patentes: Un indicador de Transferencia Tecnológica en las universidades portuguesas 134
Carmen Gálvez

Análisis de la educación preescolar en pos-pandemia en entornos urbanos de bajos ingresos: un estudio cualitativo 149
Wilfredo Carcausto-Calla, Silvia Del Pilar Alza-Salvatierra, Alejandro Ramírez Ríos, Vanessa Jocelyn Alza-Salvatierra, Gloria Sosa Paucar

Educación, Formación, Conciencia, Conocimiento, y el Cumplimiento de la Política de Seguridad de la Información 161
Sussy Bayona-Oré, Norman Fong

Tendencias actuales en la gestión del cambio y el clima laboral en Instituciones Educativas: Un análisis a través de la metodología Values Survey Module.94 (VSM) 171
Xavier Esteban Páez -Coello, Robert Augusto Samaniego-Garrido, Nataly Andrea Cáceres-Santacruz

Web scraping: Las profesiones y el mercado laboral en México mediante el uso de plataformas de extracción de datos 187
Felipe Cocón, Dámaris Pérez-Cruz, José Ángel Pérez-Rejón, Patricia Zavaleta-Carrillo, Rubi Gómez-Ramón, Ulises Barradas-Arenas

Detectando Islas de Calor Urbano: un Enfoque Semiautomático 200
Aliwen Melillán, Pablo Valenzuela-Toledo, Katerin Arias-Ortega

Marketing digital en un área natural protegida: caza deportiva y senderismo 217
Claudia Gianella Saavedra Changanaquí, Jorge Miguel Nuñez Navarro, Karla Stefani Jerusalén Cánova Ramos, Lucio Ticona-Carrizales, Cynthia Milagros Apaza-Panca

Análisis exploratorio de datos: Introducción a la programación vs inteligencias múltiples 237
Morales Carrillo Jéssica Johanna, Villao Loor María Belén, Varela Muñoz Ramón, López Álava Jennifer Viviana

Transformando la Educación en Ciencia y Tecnología en el Curso de Física: El Impacto de los Simuladores Virtuales en la Dimensión de “Analiza Información” 251
Walter Manuel Trujillo Yaipen

Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet..... 265
Walter Manuel Trujillo Yaipen

Arquitectura empresarial desde un enfoque meta-analítico 277
Christopher Crespo-Leon, Ari Melo Mariano

Desarrollo de una Aplicación para el Posicionamiento de Marcas en la Red Social Facebook a Través de la Minería de Datos..... 288
Fabinton Sotelo, Julián Fernandez, Daniel Jaramillo-Morillo, Franco Arturo Urbano,Cristian Camilo Ordoñez

La evolución de la web en el sector educativo, usos y aplicaciones 300
Fermín Andrés Haro Velastegui, Silvia Beatriz Acosta Bones, Raúl Guillermo Zambrano Pontón and Danilo Fernando Fernández Vinueza

La Integración de la Sostenibilidad en la Educación Superior: Estrategias de Comunicación y Desarrollo Curricular 313
Raúl Guillermo Zambrano Pontón, Fermín Andrés Haro Velastegui, Jacqueline Carolina Sánchez Lunavictoria and Iván Patricio Arias González

Análisis sobre la evolución de la educación de 1.0 a 4.0 327
Fermín Andrés Haro Velastegui, Raúl Guillermo Zambrano Pontón, Doris Maribel Sánchez Lunavictoria and Danilo Fernando Fernández Vinueza

Application of Image Classification Algorithm Based on Deep Learning in Residential Interior Design Style Recognition..... 340
Jiaxin Tian, Safial Aqbar Zakaria

A Quantitative Analysis on the Impact of Short Videos on English Vocabulary Acquisition 353
Ruohan Chen, Boon Sim Ng, Shamala Paramasivam

Consumer Behavior Analysis and Personalized Marketing Strategies for the Internet of Things 367
Miao Han

Analysis of a New Retail E-commerce System
Based on Cloud Service Platform 377
Baochan Li, Keyu Liao, Rongjia Zhou, Shijie Yang, Haojie Liao

Research on the Application of Interactive Teaching in
Computer Distance Education 388
Wanlu Liu, Wong Bee Eng

Multimedia Communication of Environmental Art Based on
the Mixed Concept of Opera Art Elements and National Culture 397
Chen Mao

The Relationship Between Brand Image and Consumer
Loyalty of Online Platforms Based on Data Analysis 413
Lin Su, Haojie Liao, Wenji Huang, Xichao Zhao, Xiaoyu Wei

Discussion on the Digital Design Strategy of Green Building of
Campus Landscape Design 426
Qiong Yang

The Fusion Mechanism of Sports Dance and Tibetan
Ethnic Dance Elements Creation Based on Genetic Algorithm 434
Wenjin Xu

Application of Virtual Reality Technology in
environmental art space design 446
Jiajia Qiu

Application of Artificial Intelligence Aided Design in
visual communication design of Fine Arts 457
Xingchuan Shu, Jiatong Xu, Yanzhu Zhu, Eakachat Joenurairatana

The Influence Mechanism of Humble Leaders on
the Creativity of R&D Staff 469
Huibin Han

The Impact of ARCS Project-based C-STEAM Teaching on
Junior High School Students' Flow Experience 479
Jiao Zhang, Fariza, Khalid, Hazrati Husnin

Characteristics of Chinese Internet Literature Adaptation in Film and Television under Aesthetic Perspective..... 487
Yuhan Wang, Xing Zhao

The Film and TV Creation Based on the Combination of VR Technology and Real 497
Yang Liu

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 01/08/2023
Aceitação/Acceptance: 11/10/2023

Guía para evaluación de usabilidad en sistemas de información del entorno académico en instituciones de educación

Manuel Eduardo Prado Sarria[1], Eduardo Sánchez Sandoval[2], Fredy Alonso Vidal Alegría[3], Sebastián Gómez Jaramillo[4], Darío Enrique Soto Durán[5], Adriana Xiomara Reyes Gamboa[6]

mprado@unimayor.edu.co; eduardosanchez@unimayor.edu.co; decing@unimayor.edu.co; sgomezja@tdea.edu.co; dsoto@tdea.edu.co, axreyes@elpoli.edu.co

[1] Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Edificio Bicentenario, 190001, Popayán, Colombia

[2] Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Edificio Bicentenario, 190001, Popayán, Colombia

[3] Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Edificio Bicentenario, 190001, Popayán, Colombia

[4] Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Calle 78B No. 72A - 220, 050001, Medellín, Colombia.

[5] Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Carrera 48 No. 7 – 151, 050001, Medellín, Colombia.

Pages: 1-14

Resumen: Este estudio tiene como propósito la construcción y validación de una guía de evaluación del atributo de usabilidad para sistemas de información en instituciones de educación superior, basándose en el estándar ISO/IEC 25000, en donde se busca evaluar las 6 subcaracterísticas que conforman este atributo de calidad aplicándola a un módulo web de estudiantes, a través de un instrumento que se nutre con la percepción subjetiva de los estudiantes de pregrado de una institución universitaria, y en donde también se evalúan 2 métricas que permiten determinar el nivel de satisfacción y el grado de complejidad que se tiene sobre el sistema.

Palabras-clave: Usabilidad, ISO/IEC 25000, subcaracterísticas, métricas.

Guide for evaluation of usability in information systems of the academic environment in institutions of higher education

***Abstract*:** The purpose of this study is the construction and validation of a usability evaluation guide for information systems in higher education institutions, based on the ISO/IEC 25000 standard, which seeks to evaluate the 6 sub-characteristics that make up this quality attribute by applying it to the student web module, through an instrument that is fed with the subjective perception of undergraduate students of a university institution, and where 2 metrics are also evaluated that allow determining the level of satisfaction and the degree of complexity that is has on the system.

Keywords: Usability, ISO/IEC 25000, sub-characteristics, metrics.

1. Introducción

Las aplicaciones software han tomado gran importancia en todas las organizaciones, ya que desde su uso y aplicación se automatizan trabajos y labores cotidianas que contribuyen con la eficiente gestión del quehacer de los trabajadores con el fin de dar un mejor servicio a clientes, usuarios y a la comunidad en general. El área de la ingeniería se ha fortalecido con el desarrollo de software y es por ello que en la actualidad las organizaciones buscan adquirir o construir sus propias soluciones tecnológicas con el objetivo de disponer de un marco de trabajo agradable y adaptable para sus trabajadores, el cual les permita ser eficientes y brindar soluciones rápidas a lo que el medio demanda, aplicaciones cómodas, que faciliten la labor y sobre todo que sean intuitivas y optimicen las actividades laborales. Uno de los criterios de calidad que se encarga de gestionar estas características se llama usabilidad, el cual se define como la propiedad que tiene un determinado producto para que sea fácil de usar o de aprender, además es un atributo relevante ya que enmarca dentro de las aplicaciones la facilidad de aprendizaje, la eficiencia, el manejo de errores, la presentación visual apropiada y la satisfacción (Edgardo & Farroñay, 2016).

La Organización Internacional de Normalización (ISO), en su estándar 25000 proporciona una guía para el uso de la nueva serie de estándares internacionales llamada Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software, la ISO/IEC 25000 constituye una serie de normas basadas en ISO/IEC 9126 y en ISO/IEC 14598 donde el objetivo principal es guiar el desarrollo de los productos de software mediante la especificación de requisitos y evaluación de características de calidad (Estdale & Georgiadou, 2018).

Este artículo de investigación implementa una guía de evaluación que adopta las subcaracterísticas que define el estándar y las plasma en un instrumento que se elabora lo más adaptable posible para que pueda ser replicado en otras universidades y validado en otros sub-sistemas del entorno académico.

2. Metodología

La investigación está dividida en tres fases que se llevan a cabo de manera secuencial y se detallan así:

Fase 1:

- Realizar la revisión de la literatura, basados en la búsqueda de artículos en las bibliotecas digitales IEEE y Scopus, relacionados con el tema de la investigación.
- Análisis de las propuestas encontradas para la elaboración del artefacto

Fase 2:

- Elaboración del instrumento de recolección de datos.
- Definición de métricas que permitan evaluar el nivel de usabilidad de un Sistema de Información. Elaboración de un artefacto de evaluación, que permita medir la usabilidad en los sistemas de información académicos de las Instituciones de Educación Superior (IES).

Fase 3:

- Validación del artefacto de evaluación de usabilidad, en el Sistema de Información Académico y de Gestión de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.
- Análisis de los resultados obtenidos.

3. Resultados

Fase 1: Revisión de la literatura

Para indagar sobre los métodos de evaluación de usabilidad más empleados en donde se cuenta con la participación y percepción de los usuarios, se realizó una revisión de la literatura empleando dos bases de datos científicas como lo son IEEE Xplore y Scopus, en ellas se usaron cadenas de búsqueda relacionadas con "evaluación de usabilidad en sistemas de información académicos", "guía de evaluación de usabilidad", "ISO/ IEC 25000", y "métricas de usabilidad". De esta búsqueda se obtuvieron un total de 621 artículos/libros, de los cuales después de una selección rigurosa y exhaustiva se seleccionaron 21 como primarios, los cuales de acuerdo con el contenido y el tema fueron relevantes y se consideran de gran utilidad para la investigación.

La relevancia de la usabilidad en las aplicaciones software ha contribuido con el éxito, la mejora continua y la satisfacción de los usuarios. Debido a estos aspectos han surgido múltiples métodos que sirven como herramientas de medición y evaluación (Paniagua y otros, 2020), permitiendo comprobar si un diseño de alguna aplicación software cumple con los criterios necesarios para la aceptación y satisfacción del usuario, siendo este el principio elemental de la usabilidad.

El modelo TAM desarrollado por (Davis, 1989) se basa en la teoría psicológica de la acción razonada, que plantea que la motivación del usuario para apropiar una tecnología radica básicamente en la percepción de utilidad y uso que asumen sobre las prestaciones de una herramienta informática. Los autores Venkatesh et al. (2003) proponen la teoría unificada de aceptación y uso de tecnología denominada UTAUT, la cual se sustenta en la intención de comportamiento que el usuario pretende frente a una tecnología. Asimismo, la intención de comportamiento es valorada por aspectos como la expectativa en el desempeño, la influencia social y la facilidad de uso. Posteriormente Venkatesh y Bala (2008), plantean el modelo de aceptación tecnológica denominado TAM3 que incluye dos tipos de variables determinadas como anclas y de ajuste. Las primeras ligadas al desempeño computacional y las segundas asociadas disfrute percibido y la usabilidad.

En consecuencia, la evaluación del uso integra diferentes aspectos que son analizados a partir de cuatro categorías que describen metodológicamente la valoración del atributo de Usabilidad. Estos métodos son:

Métodos de inspección: es un método empleado por expertos (evaluadores de usabilidad con gran experiencia o asesores con experiencia en diseño de interfaces relativas a la web). El objetivo es inspeccionar factores de interfaces en un sistema o aplicación, relacionados con la usabilidad y la accesibilidad. Puede aplicarse en una

interfaz, un formulario o en un prototipo, y pueden aplicarse antes o después de la puesta en producción (Chanchí, Gómez Álvarez, & Campo, 2019).

Métodos de indagación: consiste en interactuar con los usuarios y observarlos detenidamente usando el sistema en un entorno real, obteniendo sus percepciones y respuestas a preguntas formuladas previamente (Pailiacho & Gómez, 2021).

Métodos de Test: en este método un grupo de usuarios trabajan en tareas puntuales, utilizando el sistema o el prototipo, mientras que otros usuarios utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario brinda soporte (Barrientos Mogollon, 2020).

Categoría	Total
Indagación	8
Inspección	6
Prueba	5
No específica	2

Tabla 1 – Categorías de los Métodos de Usabilidad

De los 21 artículos seleccionados como primarios, un total de 8 artículos están dentro del grupo de indagación, 6 de inspección, y 5 de prueba, en 2 artículos no se especifica que método se empleó.

Los métodos empleados por los autores fueron los siguientes:

Método	Total de Artículos
Método del conductor	1
Interacción constructiva	1
Cuestionario	7
Entrevista	1
Evaluación heurística	5
Tour cognitivo	1
Pensado en voz alta	2
Focus group	1

Tabla 2 – Métodos empleados

Siendo los métodos de cuestionario y evaluación heurística los más empleados por los autores (Agredo Delgado y otros, 2019) (Al-Hunaiyyan y otros, 2021) (Rahayu y otros, 2019) (Gunawan y otros, 2021), y debido a que el método de evaluación heurística (Rosmasari y otros, 2018) (Inal, 2018) es un método que involucra expertos, los cuales buscan encontrar problemas de usabilidad en el diseño de interfaces, y lo que se pretende con la guía propuesta es contar con la opinión subjetiva de una gran cantidad de participantes, el método más apropiado es el método de cuestionario.

Los autores coinciden en que el método de cuestionario es un método que permite ser adaptado al contexto en que se requiera (Pradanita y otros, 2019), que optimiza tiempos en la elaboración y en dar respuesta, que depende de la participación de un número significativo de participantes y que se puede relacionar con herramientas que hacen análisis de datos y/o reportes estadísticos.

El método de cuestionario pertenece a la categoría de métodos de indagación, los cuales son útiles para recolectar datos masivamente con la finalidad de poder cuantificar sus resultados (Charoenpruksachat & Longani, 2021). Para el desarrollo de esta guía, se selecciona este método de indagación el cual será adaptado al entorno académico y tecnológico de las universidades.

Fase 2: Elaboración del instrumento de recolección de datos

Para la elaboración de la guía y el instrumento de recolección de datos se toma como referencia la característica de Usabilidad definida en la norma ISO/IEC 25010 (Galin, 2018), la cual dispone de seis subcaracterísticas que permiten determinar la capacidad de una aplicación software para ser entendida, aprendida, usada y atractiva para el usuario, bajo distintos ambientes.

Una vez definido el método de indagación para la guía y teniendo clara la característica de calidad fundamentada en la norma ISO 25010 que se va a aplicar en este trabajo, es pertinente combinar estos dos elementos para construir un instrumento que contenga factores que permitan evaluar la usabilidad de un sistema de información académico. Para ello se definió un cuestionario, el cual ha sido adaptado al contexto, contemplando preguntas divididas en las subcaracterísticas descritas por el atributo de calidad.

Las preguntas de la guía propuesta han sido adaptadas de cuestionarios y/o herramientas metodológicas (Barajas y otros, 2018) que se emplean para evaluar aspectos de usabilidad como:

Cuestionario SUS por sus siglas en inglés (System Usability Scale): es un instrumento (cuestionario de 10 preguntas) desarrollado por Digital Equipment Corp, el cual se utiliza para medir la usabilidad de un dispositivo o aplicación (Lewis, 2018).

Cuestionario CSUQ por sus siglas en inglés (Computer System Usability Questionnaire) el cual fue desarrollado por IBM y se conforma por 19 preguntas divididas en temas. Preguntas 1 a 8: Uso del sistema. Preguntas 9 a 15: Calidad de la información. Preguntas 16 a 18: Calidad de interfaz de usuario y la pregunta 19: Estimación general (Lewis, 2018).

Cuestionario UMUX por sus siglas en inglés (Usability Metric for User Experience) es un breve cuestionario de 4 preguntas diseñado para medir la usabilidad general de un sistema. Desarrollado en Intel, el cuestionario UMUX busca brindar una alternativa más corta al cuestionario SUS de 10 preguntas (Wang & Wang, 2021).

Definición del cuestionario dividido por subcaracterísticas

Inteligibilidad: Subcaracterística que permite entender si un producto software es adecuado para las necesidades de los usuarios (Corrales y otros, 2017). Se plantean preguntas de este aspecto como:

- ¿El sistema cumple con el propósito esencial (entorno académico)?
- ¿El sistema dispone de muchas funcionalidades que no permiten entender su dinámica?
- ¿El sistema describe con claridad los posibles valores y/o rangos que se suministran en los formularios?
- ¿El sistema cuenta con algún certificado de seguridad que permita garantizar la seguridad de la información?

Aprendizaje: Subcaracterística que permite comprender si un producto software es fácil de usar (Corrales y otros, 2017). Se formulan interrogantes tales como:

- ¿Toma mucho tiempo aprender las funcionalidades?
- ¿Para operar el sistema se requiere hacer una capacitación extensa o consultar los manuales de usuario?
- ¿Los manuales o documentación son claros y apropiados?
- Califique su nivel de comprensión y capacidad actual para operar el sistema

Operabilidad : Subcaracterística que determina como un usuario opera o manipula una aplicación software (Corrales y otros, 2017). Surgen preguntas como:

- ¿Es posible operar varias funcionalidades del sistema a la misma vez?
- ¿Es posible operar el sistema desde múltiples dispositivos como PC 'S, Móviles o tabletas?
- ¿El comportamiento del sistema es el mismo en estos dispositivos? o es mejor en alguno que otro?
- ¿Se tiene control sobre los procesos que se ejecutan en el sistema?
- ¿El sistema muestra la sección en la que se encuentra el usuario?
- ¿El sistema permite al usuario moverse entre secciones? Ejm: Salir, Volver, Cancelar.

Protección frente a errores de usuario: Subcaracterística que determina cómo están protegidos los usuarios frente a posibles errores del producto software (Corrales y otros, 2017). Este aspecto plantea interrogantes como:

- ¿Las advertencias o mensajes de error son expresadas en un lenguaje normal (sin códigos ni instrucciones SQL)?
- ¿Las advertencias o mensajes de error suministran una posible solución?
- ¿Se producen errores inesperados al ejecutar varios procesos en el sistema?
- ¿El sistema puede seguir operando cuando se presenta algún error?

Estética: Subcaracterística que define el nivel de agrado y de satisfacción del producto software frente a los usuarios (Corrales y otros, 2017). Se indaga a través de preguntas como:

- ¿Las interfaces del sistema son agradables para el usuario?
- ¿Los textos del sistema son legibles y comprensibles?
- ¿Los menús, botones, cajas de texto y demás elementos de los formularios son explicativos e intuitivos?
- ¿El sistema cuenta con ventanas emergentes con el objetivo de informar sobre operaciones del sistema?

Accesibilidad: Subcaracterística que permite determinar el uso de un producto software con usuarios en determinadas características o condiciones (Corrales y otros, 2017). Se cuestiona a partir de preguntas como:

- ¿Es posible cambiar el color de las interfaces para mejorar la visibilidad?
- ¿Es posible cambiar el tamaño de letra de los textos del sistema?
- ¿El sistema tiene la opción de cambiar el lenguaje a otro idioma?
- ¿El sistema cuenta con la opción para la lectura de pantalla con voz?
- ¿El sistema se adapta a cualquier dispositivo como PC 'S, Móviles o tabletas sin perder la calidad visual?

Métricas propuestas: También se plantearon dos preguntas como métricas, las cuales buscan identificar en primera instancia el nivel de satisfacción y el grado de complejidad en un modo subjetivo que los usuarios tienen sobre el sistema. A través de interrogantes como:

- ¿Se encuentra satisfecho con las funcionalidades del sistema?
- ¿Resulta complejo el uso del sistema para usted?

Escala de medición: Para la calificación de las preguntas se emplea la escala de Likert (Matas, 2018), la cual propone una escala apropiada que surge de un grupo de posibles respuestas, en el cual estas respuestas son puntuadas en un rango de valores. Generalmente sirve para realizar mediciones y evaluaciones a fin de conocer el grado de conformidad de una persona o un encuestado sobre determinada pregunta. La escala cualitativa se representa de la siguiente manera: 5: totalmente de acuerdo, 4: de acuerdo, 3: ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2: en desacuerdo, 1: totalmente en desacuerdo. Cada pregunta debe relacionarse con una respuesta que está puntuada de 1 a 5. Para calcular el total de una subcaracterística, se realiza la sumatoria de las respuestas suministradas y se divide por el número de encuestados, este total se transforma en un porcentaje de una escala de 0 a 100. Se definen rangos para interpretar la calificación obtenida por cada subcaracterística (Matas, 2018).

Definición de la guía:

Para la aplicación de la guía de evaluación de usabilidad (Mex Alvarez y otros, 2019), se definieron una serie de pasos que le permiten al usuario emplearla de manera adecuada (Moreno y otros, 2019). A continuación, se describen los pasos a seguir:

1. **Definir el sistema a evaluar**: Describir el sistema a evaluar, o limitar a algún módulo en particular.
2. **Definir las subcaracterísticas a evaluar**: De acuerdo con la norma ISO/IEC 25010, especificar las subcaracterísticas de Usabilidad a evaluar en el sistema o módulo previamente definido.
3. **Difundir y responder los cuestionarios generados por el sistema**: Socializar los cuestionarios con la población objetivo y constatar que estos sean respondidos adecuadamente.
4. **Validar una muestra significativa de participantes**: Comprobar que el número de participantes que han respondido el cuestionario corresponde a una muestra válida para cerrar el proceso de evaluación.

5. **Realizar el cierre del cuestionario**: Restringir el cuestionario para que nadie más pueda responder.
6. **Consolidar resultados y totales:** Generar reporte de consolidados por subcaracterística.
7. **Dependiendo de los resultados tener en cuenta las observaciones**: Para las subcaracterísticas que lo requieran, analizar los resultados teniendo en cuenta las observaciones suministradas.

4. Análisis de Resultados

4.1. Validación del artefacto de evaluación de usabilidad

Para la validación se toma como caso de estudio, el sistema de información académico de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca en la ciudad de Popayán (Cauca – Colombia). En primera instancia se selecciona un módulo, ya que actualmente este sistema está conformado por 52 módulos entre académicos y administrativos los cuales se basan en las necesidades individuales de cada proceso. El módulo que más se ajusta a las necesidades de la validación es el de Consulta de Notas, el cual es utilizado por los estudiantes para realizar el proceso de matrícula académica y financiera, consulta de notas, evaluación docente, actualización de datos y votaciones entre otros. La aplicación del cuestionario fue respondida por 334 estudiantes obteniendo resultados que indican que el módulo de consulta de notas, se encuentra en un nivel intermedio con tendencia baja, teniendo como referencia los atributos de usabilidad.

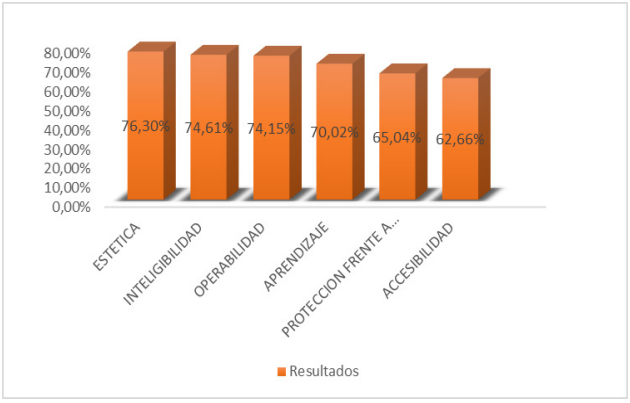


Figura 1 – Resultados generales

Basados en los resultados se puede concluir que los porcentajes finales son muy parejos; sin embargo, la mejor calificación fue para la subcaracterística de estética, la cual involucra el entorno visual, el diseño de las interfaces y la atractividad de los formularios. Por otro lado, la calificación más baja fue para la accesibilidad, la cual está relacionada con las capacidades que tiene el sistema para adaptarse a las necesidades del usuario.

Para facilitar la interpretación de los resultados, se unificaron las dos primeras escalas (totalmente de acuerdo y de acuerdo) y las dos últimas (en desacuerdo y totalmente en desacuerdo), de este modo se simplificó la interpretación de los resultados a tres escalas, esto con la finalidad de hacer entender de manera rápida y concisa los resultados al personal de la institución.

4.2. Resultados de las Subcaracteristicas

PORCENTAJE	ESCALA
30,46%	Totalmente de acuerdo
34,51%	De acuerdo
24,63%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
6,89%	En desacuerdo
3,52%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 3 – Resultados estética

Los resultados de la subcaracterística estética (tabla 3) fueron positivos teniendo en cuenta las escalas totalmente de acuerdo y de acuerdo, esto demuestra que estéticamente el módulo de consulta de notas resulta ser agradable y atractivo para los estudiantes, hay un porcentaje de más del 60% dentro de las escalas positivas, y solo un 10,40% se encuentra dentro de las escalas de desacuerdo. Sin embargo, el porcentaje de la mitad (imparcial) debe ser revisado, ya que es un porcentaje considerable (24,63%) que podría ser minimizado si se trabaja en mejoras para los diseños, controles e interfaces del sistema (Falco, Núñez, Tanzi, & Perea Muñoz, 2018).

PORCENTAJE	ESCALA
31,29%	Totalmente de acuerdo
30,09%	De acuerdo
25,07%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
7,49%	En desacuerdo
6,06%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 4 – Resultados Inteligibilidad

Los resultados para esta subcaracterística (tabla 4) resultan positivos, ya que casi un 61% de la población evaluada está de acuerdo con los factores de inteligibilidad del módulo de consulta de notas, existe un porcentaje bajo del 13,55% que está en desacuerdo y un 25,07% que se encuentra en la escala de la mitad (imparcialidad). Como sugerencia se considera que la escala de imparcialidad se encuentra en un porcentaje alto, que podría mitigarse si se proponen mejoras que contribuyan con el nivel de cumplimiento de los requisitos del sistema.

PORCENTAJE	ESCALA
29,59%	Totalmente de acuerdo
29,99%	De acuerdo
27,50%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
7,44%	En desacuerdo
5,49%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 5 – Resultados operabilidad

Los resultados para esta subcaracterística operabilidad (tabla 5) también resultan positivos, demostrando que existe casi un 60% de la población evaluada que está conforme con la operabilidad del sistema, también se puede evidenciar que el porcentaje de imparcialidad es alto con un 27,50%, y hay un porcentaje bajo del 12,92% que se encuentra en las escalas de desacuerdo. Como recomendación, es importante revisar el porcentaje de la escala de imparcialidad, a fin de proponer ajustes que permitan determinar si presenta elementos que faciliten su manejo, permitiendo un control sencillo y adecuado.

PORCENTAJE	ESCALA
27,25%	Totalmente de acuerdo
29,72%	De acuerdo
21,41%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
9,13%	En desacuerdo
12,50%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 6 – Resultados Aprendizaje

Los resultados obtenidos para esta subcaracterística aprendizaje (Tabla 6) fueron positivos, ya que casi un 57% de la población evaluada considera que el sistema es de fácil manejo, cuenta con la documentación apropiada y su aprendizaje es rápido. Existe un porcentaje del 21,63% que no está de acuerdo con las características de este factor y también un 21,41% que es imparcial. Hay una tendencia positiva, pero se considera relevante proponer mejoras y técnicas de aprendizaje para minimizar los porcentajes de desacuerdo y de imparcialidad. en los sistemas de la institución.

PORCENTAJE	ESCALA
18,11%	Totalmente de acuerdo
25,37%	De acuerdo
30,39%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
15,87%	En desacuerdo
10,25%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 7 – Resultados Protección frete a errores de usuario

Los resultados dentro de las dos primeras escalas (las positivas) con respecto a esta subcaracterística (tabla 7) fueron los más bajos de toda la evaluación, el porcentaje más alto se encuentra en la escala del medio (ni de acuerdo, ni en desacuerdo), y existe un porcentaje del 26,12% que se sitúa en las escalas de desacuerdo. Con esos resultados se sugiere al equipo de tecnologías de la universidad revisar detalladamente los factores de esta subcaracterística, para proponer mejoras oportunas que ayuden a minimizar los porcentajes altos en las escalas de desacuerdo.

PORCENTAJE	ESCALA
22,16%	Totalmente de acuerdo
22,81%	De acuerdo
22,57%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
11,08%	En desacuerdo
21,38%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 8 – Resultados Accesibilidad

Tal como se indica en la tabla 8, los resultados de accesibilidad son los más bajos, se puede concluir que solo el 44,97% de la población evaluada considera estar totalmente de acuerdo o de acuerdo con los factores que representan esta subcaracterística. Un porcentaje mayor del 55,03% está situado dentro de las escalas imparcial y en desacuerdo. Con estos resultados se puede determinar que esta es una subcaracterística que hay que revisar a profundidad, posteriormente contar con las recomendaciones y sugerir cambios oportunos.A continuación, la interpretación del análisis de las métricas evaluadas (Fernandez, 2018).

Resultados de las métricas:

Pregunta: ¿Se encuentra satisfecho con las funcionalidades del sistema?

PORCENTAJE	ESCALA
30,54%	Totalmente de acuerdo
22,75%	De acuerdo
21,56%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
14,37%	En desacuerdo
10,78%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 9 – Resultados Accesibilidad

Los resultados arrojados por esta pregunta que es fundamental para identificar **el nivel satisfacción** de los estudiantes con el sistema, determinan que el 53% de la población se encuentra satisfecha con las funcionalidades del sistema, un 21% se encuentra imparcial y el 25% de la población parece estar insatisfecho con el sistema. Se puede concluir que existe un grado de satisfacción aceptable con respecto a las características y funciones del sistema, y que ese porcentaje insatisfecho puede mitigarse o disminuirse

con los resultados y recomendaciones que arrojen los resultados y análisis de las subcaracterísticas más adelante.

Pregunta: ¿Resulta complejo el uso del sistema para usted?

PORCENTAJE	ESCALA
12,57%	Totalmente de acuerdo
13,17%	De acuerdo
15,57%	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
29,34%	En desacuerdo
29,34%	Totalmente en desacuerdo

Tabla 10 – Resultados Accesibilidad

Los resultados arrojados por esta pregunta que valora el **grado de complejidad** indican que aproximadamente el 60% de los estudiantes no encuentran complejo el uso y manipulación del sistema, un 15% es imparcial y solo el 25 de la población encuentra dificultades para manipular el sistema. De los resultados se puede deducir que el grado de complejidad se encuentra en un nivel controlado, lo cual es positivo, sin embargo, es conveniente examinar el 25% de la población y elaborar herramientas de ayuda y de soporte que ayuden a disminuir este factor para que el porcentaje negativo se reduzca.

5. Conclusiones

La evaluación de las 6 subcaracterísticas del atributo de calidad usabilidad permitieron dictaminar de manera completa como se encuentra la aplicación de consulta de notas de manera global, de tal modo que, con los resultados obtenidos, y las recomendaciones prestadas, la oficina de desarrollo de sistemas de información de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca proporcione tiempo y recursos para mejorar la calidad de sus sistemas de información y por consiguiente que escale en los porcentajes en una futura evaluación.

Aunque los resultados obtenidos en todas las subcaracterísticas fueron muy similares, el porcentaje cuantitativo resulta siendo medio con tendencia a bajo. El análisis individual de las preguntas contrasta en que se debe mejorar la calidad de la aplicación, por ejemplo, incluyendo componentes para personas con condiciones especiales, y optimizando el tiempo de aprendizaje de sus funciones para nuevos estudiantes.

Los resultados más bajos fueron para las subcaracterísticas de accesibilidad (62,66%) y protección ante errores de usuario (65,04%). Una vez socializados estos resultados con personal de la oficina de desarrollo de sistemas de información de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, ellos coinciden en que estos factores se han trabajado muy poco, debido a que han enfocado sus esfuerzos a otros aspectos como seguridad y optimización de consultas, sin embargo, son conscientes que se debe avanzar en estos atributos para mejorar la calidad de todas sus aplicaciones.

Referencias

Agredo Delgado, V., Pinto Corredor, J., Fardoun, H., Collazos, C., & Ruiz, P. (2019). Structure of a Guide for Usability Evaluation in Virtual Learning Environments. *5th Iberoamerican Workshop, HCI-Collab*. Puebla.

Al-Hunaiyyan, A., Alhajri, R., & Alghannam, B. (2021). Student Information System: Investigating User Experience (UX). *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 12*(No. 2), 9.

Barajas, M., Reyes, R., Maldonado, A., García, A., & De la Riva, J. (2018). ANÁLISIS DE CUESTIONARIOS PARA LA EVALUACION DE LA USABILIDAD EN PROGRAMAS DE COMPUTADORA. *e-Gnosis [online] , Vol. 16*(Art. 1), 16.

Barrientos Mogollon, D. (2020). *Técnicas, métodos y herramientas para la medición de Usabilidad en sistemas web y aplicaciones móviles: Una revisión sistemática de la literatura*. Lima.

Chanchí, G., Gómez Álvarez, M., & Campo, W. (2019). Propuesta de una herramienta de inspección según los atributos de usabilidad de Nielsen. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*. (E26), 14.

Charoenpruksachat, A., & Longani, P. (2021). Comparative Study of Usability Evaluation Methods on a Hyper Casual Game. *The 6th International Conference on Digital Arts, Media and Technology (DAMT)*. Cha-am, Thailand.

Corrales, Y. V., Vázquez Abascal, A., & Real, V. P. (2017). Procedimiento para pruebas de usabilidad en las aplicaciones. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, Vol. 10*(No. 11), 10.

Edgardo, E., & Farroñay, C. (2016). *Evaluación de la usabilidad en las interfaces de usuario de las aplicaciones web mediante normas de calidad (Tesis de pregrado)*. Escuela académico profesional de ingeniería de sistemas, Pimentel.

Estdale, J., & Georgiadou, E. (2018). Applying the ISO/IEC 25010 Quality Models. *25th European Conference, EuroSPI*, (pág. 13). Bilbao.

Falco, M., Núñez, I., Tanzi, F., & Perea Muñoz, L. (2018). Abordando el Análisis de Usabilidad de Tanziflex, una Herramienta Web para Investigación Operativa. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*.(No 30), 17.

Fernandez, P. (2018). *Usabilidad web. Teoria y Uso*. España: RA-MA Editorial.

Galin, D. (2018). Software Quality Factors (Attributes). En *Software Quality: Concepts and Practice* (pág. 21).

Gunawan, I., Indrawan, G., & Sariyasa, S. (2021). User experience evaluation of academic progress information systems using retrospective think aloud and user experience questionnaire. *Journal of Physics: Conference Series*. Orlando, FL.

Inal, Y. (2018). University Students' Heuristic Usability Inspection of the National Library of Turkey Website. *Aslib Journal of Information Management, 70*.

Lewis, J. (2018). Measuring Perceived Usability: The CSUQ, SUS, and UMUX. *International Journal of Human–Computer Interaction*.

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa, Vol.20*(No.1), 10.

Mex Alvarez, D. C., Hernández, L., Uc Rios, C. E., & Cab-Chan, J. R. (2019). Análisis de usabilidad web a través de métricas estandarizadas y su aplicación. *Revista de Tecnologías Computacionales, Vol.3*(No.9 15-24), 10.

Moreno, J. C., Marciszack, M. M., & Groppo, M. A. (2019). Propuesta de Incorporación Temprana de Usabilidad en el Modelado Conceptual de Sistemas. *Jornada de Intercambio y Difusión de los Resultados de Investigaciones de los Doctorados en Ingeniería* .

Pailiacho, V., & Gómez, O. (2021). Métodos de Autenticación en Aplicaciones Web bajo un Enfoque de Usabilidad: Una Revisión Sistemática de literatura. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*.(E43), 18.

Paniagua, A., Bedoya, D., & Mera, C. (2020). Un método para la evaluación de la accesibilidad y la usabilidad en aplicaciones móviles. *TecnoLógicas, 23*(48), 18.

Pradanita, W. R., Ni'mah, A. T., Rochimah, S., & Adiputra, F. (2019). Assessment of Academic Information System Quality from Two Perspectives: Product Quality and Quality in Use. *12th International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS)*.

Rahayu, S., Wijayanto, B., & Iskandar, D. (2019). Measuring usability scale and factors that influence the implementation of internship information system in engineering faculty of Jenderal Soedirman University. *1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING FOR SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT*.

Rosmasari , Puspitasari, N., Vadilla, V., Hairah, U., Azis, H., Wati, M., . . . Budiman, E. (2018). Usability Study of Student Academic Portal from a User's Perspective. *2nd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIConCIT)*.

Wang, Y., & Wang, H. (2021). Measuring Perceived Usability in Chinese Questionnaires: mTAM, SUS, and UMUX. *International Journal of Human–Computer Interaction*.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 12/08/2023
Aceitação/Acceptance: 20/10/2023

Análisis exploratorio de datos: Introducción a la programación vs inteligencias múltiples

Morales Carrillo Jéssica Johanna[1,2], Villao Loor María Belén[1,2], Varela Muñoz Ramón[1,2], López Álava Jennifer Viviana[2]

jmorales@espam.edu.ec; maría.villao@espam.edu.ec; rvarela@espam.edu.ec; jenniferlopezalava@gmail.com

[1] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Grupo de Investigación SISCOM, Campus Politécnico Sitio El Limón vía a la Pastora, Calceta, código postal 130602, Manabí, Ecuador.

[2] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Maestría en Ciencia de la Computación, Campus Politécnico Sitio El Limón vía a la Pastora, Calceta, código postal 130602, Manabí, Ecuador.

Pages: 15-27

Resumen: El trabajo de investigación tiene como propósito, establecer la relación del aprendizaje basados en la teoría de Gardner (inteligencias múltiples) con los resultados obtenidos en las calificaciones finales del curso de Introducción a la programación. Para el desarrollo de la investigación se aplicó la metodología CRISP-DM: compresión del problema, estudio- comprensión de datos, análisis de datos-selección de características, modelado, evaluación y despliegue. Se inició aplicando un test con 64 preguntas al 100% de los estudiantes objeto de estudio, donde se identificó la forma de aprendizaje de cada uno, basada en las ocho inteligencias múltiples propuestas, donde se obtuvo la inteligencia dominante. De acuerdo con esto se precedió a realizar un análisis relacional respecto a las calificaciones finales obtenidas en la asignatura de Introducción a la programación. Los resultados indican que los estudiantes que presentan las inteligencia Kinestésica y musical como predominante tienen mayor porcentaje de aprobación de la asignatura.

Palabras-clave: Inteligencias múltiples; test de Gardner; análisis de datos.

Exploratory data analysis: Introduction to programming vs multiple intelligences

Abstract: The purpose of the research work is to establish the relationship of learning based on Gardner's theory (multiple intelligences) with the results obtained in the final grades of the Introduction to Programming course. To develop the research, the CRISP-DM methodology was applied: compression of the problem, study and understanding of the data, data analysis and feature selection, modeling, evaluation and deployment. It began by applying a test with 64 questions to 100% of the students under study, where the way of learning of each person was identified, based on the eight multiple intelligences proposed by Gardner, where the dominant intelligence was obtained. According to this, a relational analysis was preceded with

respect to the final grades obtained in the subject of Introduction to programming. The results indicate that students who present Kinesthetic and musical intelligence as predominant have a higher percentage of passing the subject.

Keywords: Multiple intelligences; Gardner's test; analysis of data.

1. Introducción

El ámbito de la educación superior continúa enfrentando retos cruciales relacionados con la diversidad de estilos de aprendizaje, personalidades y ritmos de aprendizaje entre los estudiantes (Kostelnik, Soderman, & Whiren, 2015). En esta línea, la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1997) surge como un constructo teórico robusto para adaptar estrategias pedagógicas y abordar estas diferencias (Mesa, 2018; Ramírez & Ramírez, 2020).

La teoría de las Inteligencias Múltiples propuesta por Howard Gardner ha sido objeto de numerosas investigaciones en el ámbito educativo. Chen et al. (2015) aplicaron este marco teórico en clases de ciencias de la computación, reportando un aumento en el compromiso y la retención del conocimiento entre los estudiantes. En una línea similar, Wenglinsky (2000) evaluó la implementación de estrategias pedagógicas basadas en inteligencias múltiples en cursos de matemáticas y ciencias, destacando su relevancia en disciplinas con altas tasas de fracaso académico.

En el contexto específico de la enseñanza de programación, varios estudios han explorado la relación entre las inteligencias múltiples y el rendimiento académico. Robbins et al. (2008) se centraron en la inteligencia lógico-matemática y la inteligencia espacial, concluyendo que estas inteligencias estaban correlacionadas con un mejor rendimiento en programación. Por su parte, Bergin et al. (2005) postularon que la enseñanza de la programación debe considerar una variedad de inteligencias para ser efectiva, lo cual sugiere una necesidad de adaptabilidad en la pedagogía empleada.

La adaptabilidad pedagógica en entornos de educación superior tecnológica también ha sido objeto de análisis. Luxton-Reilly et al. (2018) investigaron el impacto de diferentes pedagogías en cursos de programación y hallaron que los enfoques prácticos y basados en proyectos eran especialmente efectivos para estudiantes con diferentes tipos de inteligencia. Este hallazgo respalda la idea de que una instrucción más inclusiva podría beneficiar a la comunidad académica en disciplinas especializadas.

Además, en una revisión meta-analítica, Brusso et al. (2019) encontraron que la incorporación de estrategias de enseñanza basadas en inteligencias múltiples mejora no solo el rendimiento académico sino también el bienestar emocional de los estudiantes. Este estudio añade una dimensión adicional al debate, aludiendo a la necesidad de un enfoque más holístico en la pedagogía de las ciencias de la computación. Los estudios descritos, ponen en contexto el propósito de esta investigación, cuyo fin es establecer la relación entre los diferentes tipos de inteligencias, según la teoría de Gardner, y el rendimiento académico en el curso de Introducción a la Programación para estudiantes de segundo semestre de la carrera de Computación. Este estudio aspira a llenar una laguna en la literatura actual, ofreciendo insights sobre la variabilidad en el desempeño de los estudiantes según diferentes tipos de evaluación y dimensiones de inteligencia.

2. Materiales y Métodos

En el desarrollo de la investigación, se adoptó el marco metodológico conocido como CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining. Huber et al., 2019), como guía para la ejecución del proyecto. A pesar de que el estudio no involucró minería de datos en sentido estricto, se utilizó esta metodología como un enfoque estructurado y adaptable a proyectos multidisciplinarios. De acuerdo con lo expuesto, se desarrollan las fases de acuerdo con la descripción a continuación:

2.1. Comprensión del problema

Para iniciar con la investigación se partió con la aplicación de un test con 64 preguntas a todo el alumnado matriculado en la asignatura de "Introducción a la programación" en la carrera de Computación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, con el propósito de identificar de cada alumno cuál era la inteligencia múltiple (según teoría de Howard Gardner) que predominaba en ellos. Una vez obtenidos los resultados de la prueba y clasificadas las inteligencias de los estudiantes, se procedió a recopilar y analizar datos adicionales. Se esperó hasta la culminación del semestre académico para obtener los datos relacionados con las calificaciones finales de la materia. A partir de estos datos, se creó una base de datos que incluye información como el nombre y apellido del estudiante, género, tipo de inteligencia predominante, calificación final y estado de promoción.

2.2. Estudio y comprensión de los datos

Una vez obtenido los resultados y clasificación de los estudiantes por inteligencia, se tuvo que esperar la culminación del semestre académico para obtener el dato a relacionar, la calificación final de la materia. Lo que permite realizar una pequeña base de datos donde se identifica el apellido/nombre del estudiante, sexo, inteligencia, nota final y promoción. Considerando a todos los estudiantes participantes del estudio.

2.3. Análisis de datos y selección de características

El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando la plataforma Jupyter Notebook con notebooks IPython. Para garantizar la calidad de los datos, se implementaron varias estrategias de depuración: a) Se realizó una revisión exhaustiva de los datos para detectar valores nulos, faltantes y registros duplicados. b) Se identificaron valores atípicos (outliers) y se determinó si era necesario eliminarlos o corregirlos. c) En algunos casos, se aplicaron técnicas de interpolación para imputar valores faltantes. d) Los registros duplicados fueron eliminados para evitar redundancias en los datos.

2.4. Despliegue

El proceso de despliegue se enfoca en la presentación del informe con el análisis de los resultados correspondientes.

2.5. Consideraciones éticas

En relación con la protección de datos personales, se garantizó que los procedimientos de recopilación y manejo de datos se llevaron a cabo de acuerdo con las regulaciones de

privacidad y los estándares éticos aplicables. Se obtuvo el consentimiento informado de los estudiantes antes de la administración de la prueba y se garantizó la confidencialidad de los datos.

3. Resultados y Discusión

El presente trabajo investigativo se realizó en la Carrera de Computación de la ESPAM MFL, en donde con previo consentimiento informado y aceptado de los estudiantes se aplicó una prueba de inteligencias múltiples según la teoría de Gardner a 41 estudiantes de segundo nivel matriculados en la asignatura "Introducción a la programación" en el periodo académico marzo – septiembre 2020.

Se inició aplicando la prueba con 64 preguntas al 100% de los estudiantes que se matricularon en la asignatura de "Introducción a la programación", dicha prueba se basó en la propuesta de inteligencias múltiples de Gardner (PsicoActiva 2013), disponible en línea, en el link https://www.psicoactiva.com/test/educacion-y-aprendizaje/test-de-las-inteligencias-multiples/ ; de acuerdo con esta teoría, las inteligencias múltiples se clasifican en ocho:

- Lingüística,
- Lógico – matemática
- Visual – espacial
- Kinestésica o corporal-cinética
- Musical
- Interpersonal
- Intrapersonal
- Naturalista

Cuando los estudiantes realizaron la prueba se consiguió la inteligencia dominante, lo que permitió categorizarlos (Tabla 1), obteniendo los siguientes resultados:

Tipo de Inteligencia	Frecuencia absoluta	%Tipo de inteligencia
Interpersonal	3	7%
Intrapersonal	9	22%
Kinestésica o corporal-cinética	2	5%
Lógica-matemática	13	32%
Musical	8	20%
Naturista	3	7%
Visual –espacial	3	7%
Total general	**41**	**100%**

Tabla 1 – Categorización de los estudiantes según Inteligencia dominante.

Un 7% de los estudiantes exhiben una inteligencia interpersonal dominante, estos estudiantes son propensos a sobresalir en habilidades relacionadas con la interacción social, como la empatía, la comunicación efectiva y la comprensión de las emociones

de los demás. La inteligencia intrapersonal es dominante en el 22% de los estudiantes, esto sugiere que estos estudiantes tienen un fuerte enfoque en la introspección y la autorreflexión. Pueden ser autodirigidos y autoconscientes. Solo un 5% de los estudiantes tienen una inteligencia kinestésica o corporal-cinética dominante, estos individuos pueden tener habilidades físicas notables y una fuerte conexión entre su mente y cuerpo, lo que los hace aptos para actividades que requieren coordinación física. La mayoría de los estudiantes, un 32%, exhiben una inteligencia lógica-matemática dominante, lo que indica que, son propensos a sobresalir en el pensamiento lógico, el razonamiento matemático y la resolución de problemas. Un 20% de los estudiantes tienen una inteligencia musical dominante, sugiriendo que tienen una afinidad especial por la música, como la capacidad de tocar instrumentos, componer o apreciar la música de manera excepcional. El 7% de los estudiantes tienen una inteligencia naturalista dominante, lo indica una conexión y aprecio por la naturaleza y la capacidad de observar y comprender el mundo natural. y el 7% de los estudiantes restantes, tienen una inteligencia visual-espacial dominante lo que indica que, pueden tener una fuerte capacidad para visualizar y representar información de manera gráfica o espacialmente.

Los estudiantes del curso “Introducción a la Programación” obtienen sus calificaciones finales después de un semestre de dedicación, durante el cual completan una variedad de tareas, evaluaciones, informes y prácticas de laboratorio, entre otras actividades. Estas herramientas de evaluación se utilizan para medir en qué medida se logran los resultados de aprendizaje. La filosofía que guía este proceso se centra en valorar, analizar y comprender el aprendizaje, que se considera principalmente un proceso individual, aunque algunos componentes pueden involucrar el trabajo colaborativo.

Para lograr la aprobación de la asignatura y obtener el estado de “Aprobado”, los estudiantes deben alcanzar un puntaje mínimo de 7 sobre 10 en su calificación final. El proceso de evaluación del aprendizaje se rige por la siguiente escala:

Escala cuantitativa	**Equivalencia**
De 9,50 a 10	Excelente
De 8,50 a 9,49	Muy bueno
De 7 a 8,49	Bueno
De 4 a 6,99	Regular
De 0,01 a 3,99	Deficiente

Tabla 2 – Escala de evaluación.

Al finalizar el periodo académico, se consiguieron los datos de los 41 estudiantes.

En la figura 1, se muestra la distribución de las notas finales de los 41 estudiantes estudiados. Se evidencia que la mayor parte del alumnado obtuvo notas equivalentes a los rangos entre Bueno y Muy Bueno, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes han logrado aprobar la asignatura de “Introducción a la Programación”, pero existe una variabilidad significativa en el desempeño individual. Esta variabilidad puede deberse a diversas razones, como el nivel de esfuerzo, la comprensión de la materia y las habilidades individuales.

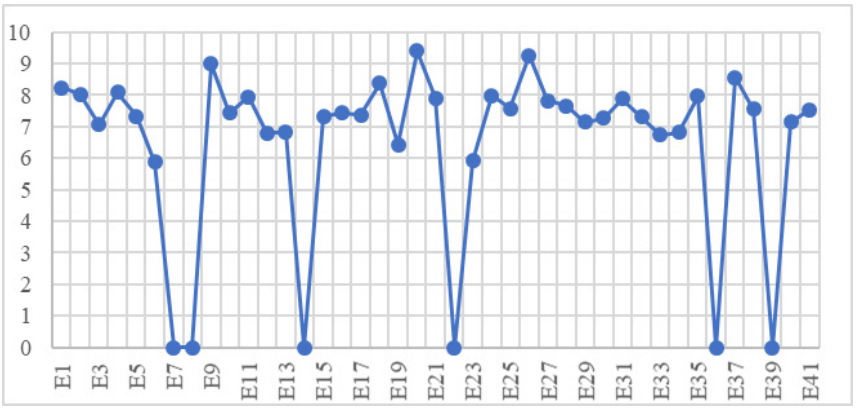


Figura 1 – Distribución de notas finales.

En las siguientes figuras (Figura 2 y 3) se detallan la participación de estudiantes según el sexo, así como el porcentaje de aprobación.

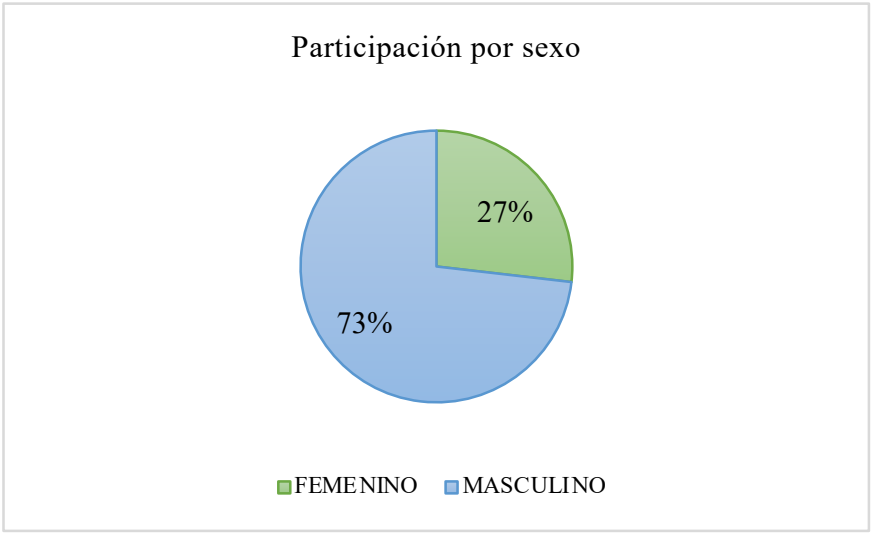


Figura 2 – Estudiantes según el sexo.

El 73% de los estudiantes eran del sexo masculino y el 27% del sexo femenino evidenciándose una mayor participación del sexo masculino en esta asignatura.

A continuación, en la tabla 3 muestra cómo el tipo de inteligencia dominante puede estar relacionado con el desempeño académico en el contexto del curso estudiado.

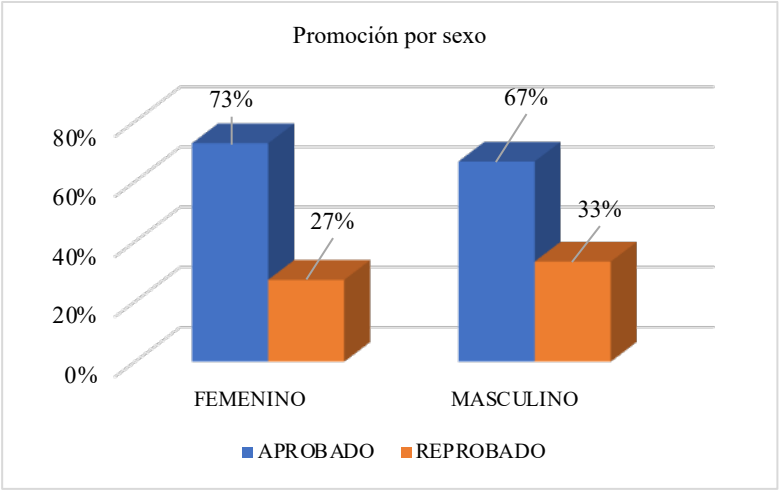


Figura 3 – Análisis de la relación Promoción-sexo.

Tipo de Inteligencia	Promedio de nota final (variable continua)	
Interpersonal	7,06	
Intrapersonal	5,92	
Kinestésica o corporal-cinética	7,50	
Lógico-matemática	5,86	
Musical	7,59	
Naturista	5,52	
Visual -espacial	7,40	
Promedio General	**6,46**	
Máximo	**7,59**	**Musical**
Mínimo	**5,52**	**Naturista**

Tabla 3 – Promedio de nota máxima- mínima.

Los estudiantes con una inteligencia musical dominante obtuvieron el promedio más alto de calificaciones finales, con un promedio de nota final de 7,59, sugiriendo que aquellos con una inclinación hacia la inteligencia musical tuvieron un desempeño particularmente destacado en el curso de "Introducción a la Programación". Los estudiantes con una inteligencia kinestésica o corporal-cinética también obtuvieron un promedio notablemente alto, con un promedio de 7,50 en sus calificaciones finales, indicando que los estudiantes que destacaron en habilidades físicas y cinéticas también tuvieron un rendimiento sólido en el curso. Los estudiantes con una inteligencia visual-

espacial también obtuvieron un promedio respetable, con un promedio de 7,40. Los estudiantes con una inteligencia interpersonal obtuvieron un promedio de 7,06, lo que indica que aquellos con habilidades sobresalientes en las relaciones sociales y la comunicación también tuvieron un rendimiento sólido en el curso. Los estudiantes con una inteligencia intrapersonal tuvieron un promedio de 5,92, lo que sugiere que, aunque se centran en la autorreflexión y la introspección, su desempeño fue inferior en comparación con otros tipos de inteligencia. Los estudiantes con una inteligencia visual-espacial también obtuvieron un promedio de 7,40. Los estudiantes con una inteligencia lógico-matemática obtuvieron un promedio de 5,86, lo que indica que aquellos con fuertes habilidades en el razonamiento lógico y matemático tuvieron un desempeño algo inferior en promedio. Y, finalmente, los estudiantes con una inteligencia naturalista tuvieron el promedio más bajo, con un promedio de 5,52 en sus calificaciones finales.

Con respecto a los tipos de inteligencia según el sexo se puede identificar que el sexo femenino se destaca en las inteligencias música, naturista y visual-espacial, descrito en la siguiente tabla:

Tipo de inteligencia	Femenino	Masculino	Promedio general
Interpersonal	-	7,06	7,06
Intrapersonal	4,17	7,31	5,92
Kinestésica o corporal-cinética	-	7,50	7,50
Lógico-matemática	4,29	6,14	5,86
Musical	7,61	7,58	7,59
Naturista	8,28	0,00	5,52
Visual -espacial	7,82	7,19	7,40
Total general	**5,89**	**6,67**	6,46

Tabla 4 – Clasificación de inteligencia-sexo.

El promedio de notas finales más alto registrado fue 8.28 en la inteligencia Naturista en el sexo femenino. Las mujeres se enmarcaron en mayor proporción con el 36% en la inteligencia intrapersonal y los hombres con un 37% en lógico – matemática. El total de aprobados es significativo (68% aprobados de 32% reprobados) y se enmarca dentro de lo esperado, de acuerdo a la experiencia de la docente que imparte esta materia.

La tabla 5 muestra la distribución de aprobados y reprobados en función del tipo de inteligencia predominante de los estudiantes.

Tipo de inteligencia	%aprobado	%reprobado
Interpersonal	7%	8%
Intrapersonal	21%	23%
Kinestésica o corporal-cinética	7%	0%
Lógico-matemática	29%	38%
Musical	21%	15%

Tipo de inteligencia	%aprobado	%reprobado
Naturista	7%	8%
Visual –espacial	7%	8%
Total general	**100%**	**100%**

Tabla 5 – Análisis de aprobados - reprobados según el tipo de inteligencia.

El 7% de los estudiantes con una inteligencia interpersonal predominante lograron aprobar el curso, mientras que el 8% no logró aprobarlo. El 21% de los estudiantes con una inteligencia intrapersonal predominante logró aprobar el curso, mientras que el 23% no logró aprobarlo. En este caso, el 7% de los estudiantes con una inteligencia kinestésica o corporal-cinética predominante aprobó el curso, y ningún estudiante con esta inteligencia fue reprobado. El 29% de los estudiantes con una inteligencia lógico-matemática predominante logró aprobar el curso, pero el 38% no logró aprobarlo. El 21% de los estudiantes con una inteligencia musical predominante logró aprobar el curso, mientras que solo el 15% no logró aprobarlo. Mientras que, el 7% de los estudiantes con una inteligencia naturalista predominante logró aprobar el curso, al igual que en el caso de la inteligencia interpersonal, mientras que el 8% no logró aprobarlo. Y, los estudiantes con una inteligencia visual-espacial predominante tuvieron un rendimiento similar a los de inteligencia interpersonal y naturalista, con un 7% aprobado y un 8% reprobado.

Según el análisis final en relación inteligencia – introducción a la programación, los estudiantes que no registraron porcentaje de pérdidas fueron aquellos categorizados en la inteligencia kinestésica o corporal – cinética y el porcentaje más alto de pérdidas se ubicó en la inteligencia lógico-matemática. La tabla 6 muestra la distribución porcentual de aprobados y reprobados en función del tipo de inteligencia predominante de los estudiantes.

Tipo de inteligencia	%Aprobado	%Reprobado
Interpersonal	67%	33%
Intrapersonal	67%	33%
Kinestésica o corporal-cinética	100%	0%
Lógico-matemática	62%	38%
Musical	75%	25%
Naturista	67%	33%
Visual –espacial	67%	33%
Total general	**68%**	**32%**

Tabla 6 – Análisis porcentual de aprobado-reprobados según inteligencia.

El 67% de los estudiantes con una inteligencia interpersonal predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo. Al igual que en el caso de la inteligencia interpersonal, el 67% de los estudiantes con una inteligencia intrapersonal

predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo. Todos los estudiantes con una inteligencia kinestésica o corporal-cinética predominante lograron aprobar el curso, lo que se traduce en un 100% de aprobación y un 0% de reprobación. El 62% de los estudiantes con una inteligencia lógico-matemática predominante logró aprobar el curso, mientras que el 38% no logró aprobarlo. El 75% de los estudiantes con una inteligencia musical predominante logró aprobar el curso, mientras que el 25% no logró aprobarlo. Al igual que la inteligencia interpersonal e intrapersonal, el 67% de los estudiantes con una inteligencia naturalista predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo. De manera similar, el 67% de los estudiantes con una inteligencia visual-espacial predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo.

3.1. Discusión

El trabajo titulado "el aprendizaje y su relación con las inteligencias múltiples" desarrollado por Llanga (2019) hace un análisis y contraste de los tipos de aprendizajes con las inteligencias múltiples que se desarrollan durante el proceso de aprendizaje, enfocado a ofrecer nuevas ideas, reflexiones y nuevas técnicas metodológicas para ayudar a los estudiantes y docentes a identificar su estilo y tipo de aprendizaje, cuyo objetivo es que las personas se identifiquen con su modelo de aprendizaje para saber qué inteligencia utilizar o desarrollar, dependiendo de sus intereses o necesidades. Al respecto es importante recalcar, que la inducción de enseñanza que recibe el individuo durante toda su vida, es primordial para el desarrollo de su aprendizaje, de acuerdo con esto los resultados de la investigación pretende relacionar el tipo de inteligencia predominante con la promoción de la asignatura de introducción a la programación, este estudio permitirá ser un insumo para continuar realzando este tipo de investigaciones y que en la medida de lo posible permitan ser una fuente de información para decisiones en cuanto al ámbito de educación se refiere.

La investigación titulada "inteligencias múltiples y el aprendizaje de tecnologías en universitarios peruanos" (Quispe, et. al., 2021) presenta como resultado, que todo estudiante que presente un alto nivel en alguna de las dimensiones de las IM -Inteligencias múltiples (matemática, lingüística, física-kinestésica, musical, espacial, interpersonal, intrapersonal y naturalista), mostrará un elevado nivel en interiorizar nociones relacionadas con las TIC; esta investigación sugiere aplicar el test de MI en los procesos de orientación vocacional, con el propósito de enfocar la aptitud de los estudiantes hacia las carreras y permita estar en coherencia con su perfil en función de la inteligencia más preponderante. Sin embargo, la presente investigación, identifica si existe relación para los estudiantes en función de la inteligencia múltiple más desarrollada o predominante con relación al aprendizaje en la asignatura de Introducción a la programación, con estos datos se pueden identificar criterios que permitirán desarrollar otras investigaciones, tal como determinar un método de enseñanza - aprendizaje y poder realizar una inducción en el aprendizaje de acuerdo con la inteligencia desarrollada y lograr un aprendizaje significativo; así como identificar de manera anticipada qué estudiantes tienen mayor probabilidad de aprobar la asignatura en relación con la inteligencia preponderante.

Quispe Fernandez Elmer (2019) en su investigación titulada "La inteligencia kinestésica base de los aprendizajes" identifica a la inteligencia kinestésica como "el pilar o el

soporte de todas las inteligencias, que favorecen los aprendizajes en forma global. Este empieza con el reconocimiento de su del cuerpo, y la adquisición de las nociones hasta el dominio de su cuerpo", así mismo sus resultados aseveran que "también se precisa que el cuerpo está predispuesto para los aprendizajes en forma innata desarrollando las nociones para ser utilizados y entrenados, dando respuestas a las órdenes de la mente". Como otro aporte, Poso, Otáñez, Cóndor, Cóndor & Lara (2021) manifiestan "que la inteligencia kinestésica es trascendental, porque tiene un impacto significativo en el desarrollo de la capacidad intelectual de los estudiantes en su nivel de autoestima y de generación de autonomía".

Estas premisas identifican la importancia de que el aprendizaje cognoscitivo del ser humano debe estar acompañado de actividad que involucre movimiento físico, dato que se manifiesta en los resultados obtenidos en esta investigación, y dejando una camino abierto para futuras investigaciones, que comprendan no sólo el estudio de las inteligencias múltiples y su vínculo con ciertas áreas de conocimiento, sino también a la identificación de estrategias considerando las diferencias individuales, y que permitan hacer aportes en la forma de concebir un aprendizaje significativo en el aula de clases.

4. Conclusiones

Los datos fueron recabados de una asignatura en la que tener inteligencia lógico-matemática, juega un papel importante para el éxito de esta, evidenciándose en los resultados del análisis relacional, que en esta inteligencia se concentra el 32% de los estudiantes, de los cuales aprobaron el 62%. Sin embargo, las inteligencias Kinestésica o corporal-cinética no registró reprobados, pero la participación de estudiantes dentro de esta inteligencia es muy pequeña como para sacar conclusiones acerca del éxito de este caso. De acuerdo con los resultados no se muestra una evidencia significativa de que el número de aprobados o reprobados esté directamente relacionado al tipo de inteligencia múltiples, es por ello por lo que se pretende continuar recabando datos para que el análisis tenga una mayor precisión con los resultados que se obtengan.

La identificación de las inteligencias múltiples juega un papel fundamental en el momento de determinar estrategias de aprendizaje en el aula de clases, el poder establecer cuáles estudiantes tienen más probabilidad de aprobar un asignatura que requiere un nivel de concentración y análisis mayor que otras, es importante, sin embargo, al identificar las inteligencia preponderante en nuestros estudiantes, permitirá al docente focalizar actividades en el aula de clases que estén encaminadas al manejo de las diferencias individuales, donde el alumno participe activamente en su aprendizaje como ente activo.

Referencias

Bergin, S., Reilly, R., & Traynor, D. (2005). Examining the role of self-regulated learning on introductory programming performance. ACM SIGCSE Bulletin, 37(4), 81-85.

Beúnes Cañete, J., & Vargas Ricardo, A. (2019). La introducción de la herramienta didáctica PSeInt en el proceso de enseñanza aprendizaje: una propuesta para Álgebra Lineal. Transformación, 15(1), 147-157. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552019000100147&lng=es&tlng=es.

Brusso, R. C., Orvis, K. A., Bauer, K. N., & Tekleab, A. G. (2019). Improving the efficacy of diversity training: The effects of active teaching and intergroup similarity. Journal of Applied Psychology, 104(4), 551.

Chen, J., Zhou, J., Wang, Y., Qi, Y., Xia, L., & Li, X. (2015). Multiple Intelligence Theory for College English Teaching. Creative Education, 6, 2070-2074.

Huber, S., Wiemer, H., Schneider, D., & Ihlenfeldt, S. (2019). DMME: Data mining methodology for engineering applications - A holistic extension to the CRISP-DM model. Procedia CIRP, 79, 403–408. https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.106

Kostelnik, M. J., Soderman, A. K., & Whiren, A. P. (2015). Developmentally appropriate curriculum: Best practices in early childhood education. Pearson.

Leonardi, C., Mauco, V., Felice, L., y Menchón, N. (2021). Pensando la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el nivel primario: una experiencia de la Especialización Superior en la ciudad de Tandil. Espacios en blanco. Serie indagaciones, 31(2), 227-242. https://dx.doi.org/10.37177/unicen/eb31-298

Llanga, E. (2019) El aprendizaje y su relación con las inteligencias múltiples. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (febrero 2019). Recuperado de https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/aprendizaje-inteligencias-multiples.html//hdl.handle.net/20.500.11763/ atlante1902 aprendizaje - inteligencias-multiples

Luxton-Reilly, A., Simon, B., Albluwi, I., Becker, B. A., Giannakos, M., Kumar, A. N., ... & Szabo, C. (2018). Introductory programming: A systematic literature review. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 18(4), 1-64.

Macías Figueroa, Y., Vigueras Moreno, J., y Rodríguez Gámez, M. (2021). Una escuela con inteligencias múltiples: visión hacia una propuesta innovadora. Revista Cubana de Educación Superior, 40(1), e19. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142021000100019&lng=es&tlng=es.

Mesa Simpson, C. (2018). Caracterización de las inteligencias múltiples de estudiantes de 2do año de la carrera de Medicina. Revista Médica Electrónica, 40(2), 298-310. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000200007&lng=es&tlng=es.

Picie-Alcaraz, I., Olivares-Zepahua, B., López-Martínez, I., Romero-Torres, C., y Reyes-Hernández, L. (2021). Herramienta para la Enseñanza de la Programación usando Elementos Gráficos. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (41), 50-62. DOI: 10.17013/risti.41.50–62

Posso Pacheco, R., Otáñez Enríquez, N., Cóndor Chicaiza, J., Cóndor Chicaiza, M. & Lara Chala, L. (2021). Educación Física remota: juegos motrices e inteligencia kinestésica durante la pandemia COVID-19. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 16(2), 564-575. Epub 18 de agosto de 2021. Recuperado en 02 de mayo de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522021000200564&lng=es&tlng=es.

PsicoActiva. (2013). Test de las inteligencias múltiples. PsicoActiva.com: Psicología, test y ocio Inteligente. Recuperado de https://www.psicoactiva.com/test/educacion-y-aprendizaje/test-de-las-inteligencias-multiples/

Quispe Fernandez E. (2019) La inteligencia kinestésica base de los aprendizajes. Trabajo académico presentado para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Educación Física. http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/1415/QUISPE%20FERNANDEZ%20ELMER.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quispe Sanabria, E. M., Campos Carpena, L. P. ., & Mantari Mincami, L. D. . (2021). Inteligencias múltiples y el aprendizaje de tecnologías en universitarios peruanos. Revista Eduweb, 15(2), 42–54. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2021.15.02.4.

Ramírez, Z., & Ramírez, T. (2018). Inteligencias Múltiples en el trabajo docente y su relación con la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. Killkana sociales: Revista de Investigación Científica, 2(2), 47-52. https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i2.299

Robbins, P., Haden, P., & Wilkin, A. (2008). Teaching programming: A journey from teacher to motivator. ACM SIGCSE Bulletin, 40(1), 8-12.

Wenglinsky, H. (2000). How teaching matters: Bringing the classroom back into discussions of teacher quality (ETS Policy Information Center Report). Princeton, NJ: Educational Testing Service.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 08/06/2023
Aceitação/Acceptance: 10/09/2023

Desarrollo de una plataforma tecnológica para la gestión integral del riesgo financiero en el Sector Solidario Colombiano

M. Andrea Arias-Serna, David A. Bedoya-Londoño, Sandra M. Muñoz-Calle

marias@udemedellin.edu.co; dabedoya@udemedellin.edu.co; smilena.munoz.c@gmail.com

Facultad de Ingenierías, Universidad de Medellín, Carrera 87 No - 65 Medellín - Colombia.

Pages: 28-43

Resumen: El presente artículo presenta la funcionalidad y los resultados obtenidos de la implementación de la plataforma tecnológica, denominada "Faktor Risk", la cual permite gestionar cualitativa y cuantitativamente los diferentes riesgos financieros a los que están expuestas las entidades del sector solidario colombiano de una manera integral, sistémica y óptima. La plataforma tecnológica se ha venido utilizando en varias entidades del sector solidario colombiano facilitando la mitigación de los efectos secundarios que se desprenden de la materialización de los eventos de riesgos. Para el desarrollo de la aplicación se implementó el patrón de diseño modelo vista controlador (MVC), el cual permite la separación del Modelo y la Vista, mejora la separación de los datos y la presentación, agiliza el manejo de errores, y hace posible agregar múltiples representaciones de los datos.

Palabras-clave: sistema integral de administración de riesgo, Faktor Risk, riesgos financieros, modelo vista controlador, Ingeniería de software.

Development of a technological platform for the integral management of financial risk in the Colombian Solidarity Sector

Abstract: This paper describes the functionality and results obtained from the implementation of the technological platform, called "Faktor Risk", which allows to qualitatively and quantitatively manage the different financial risks to which the entities of the Colombian solidarity sector are exposed in an integral, systemic, and optimal way. The technological platform has been used in several entities of the Colombian solidarity sector, facilitating the mitigation of the secondary effects that arise from the materialization of risk events. For the development of the application, the model view controller (MVC) design pattern was implemented, which allows the separation of the Model and the View, improves the separation of data and presentation, speeds up error handling, and makes it possible to add multiple representations of the data.

Keywords: integral risk management system, financial risk, Faktor Risk, Software engineering, view control model.

1. Introducción

El sistema integral de administración de riesgos (SIAR) en el sector solidario colombiano está conformado por riesgo operativo, riesgo de liquidez, riesgo de mercado, riesgo de crédito y riesgo de lavado de activos y financiación del terrorismo, (Supersolidaria, 2020). En particular, cada uno de los sistemas de administración de riesgos están estructurados por elementos (políticas, documentación, infraestructura tecnológica, etc.) y etapas (identificación, medición, control y monitoreo) los cuales propenden por velar por una adecuada administración de los riesgos, permitiendo conocer la situación real de cada entidad, el impacto frente a una posible materialización del riesgo, calcular las provisiones que serán necesarias para mitigar su impacto y evitar que la entidad entre en default (Pasricha, Lu, & Zhu, 2020).

Dentro de las investigaciones y estudios relacionados con la gestión de riesgo se encuentra (Gonzales Uribe & Osorio Rodríguez, 2007), en la cual da a conocer la importancia que tiene una buena gestión de riesgos, así como una estrategia que permita tener una cuidadosa toma de decisiones, (Osorio Rodríguez, 2011), explora la mecánica del riesgo de liquidez que enfrentan los bancos cuando este surge como consecuencia del riesgo de fondeo y se replantea el uso de alternativas de contingencia como la liquidación de carteras de inversión, (Sánchez Mayorga & Millán Solarte, 2012), trata sobre la medición del riesgo de liquidez realizada a una entidad del sector cooperativo en Colombia con el método de brechas de liquidez bajo la metodología de Gestión de Activos y Pasivos (GAP), (García Castro, 2015), planteó la implementación de un modelo interno, permitiendo una mejor visualización del comportamiento del flujo de caja de las variables que afectan el margen intermediación financiera, contribuyendo a proteger el margen financiero, (Pagliacci & Peña, 2017), estimaron riesgo sistémico mediante la evaluación del comportamiento de diferentes variables bancarias agregadas y de política relacionadas con la gestión de activos líquidos, (Saifuddin Khan, Scheule, & Wu, 2017), examinan la relación entre el fondeo de la liquidez con la toma de decisiones riesgosas y relacionan los conceptos del riesgo de liquidez con el costo del capital requerido para fondear las actividades normales de una entidad financiera, (Arora & Kohli, 2018), se estudia, examina y compara el estado de la posición de liquidez de ciertos bancos previamente seleccionados tanto del sector público como del sector privado y (Chen, Shen, Kao, & Yeh, 2018), investigan sobre los determinantes del desempeño de las entidades financieras que se encuentran basados en su propia liquidez, partiendo de medidas del riesgo de liquidez alternativas y buscando un análisis macro del sector financiero.

En particular en Colombia, bajo el sistema integral de administración de riesgos se establece que las entidades sujetas a vigilancia por la superintendencia de la economía solidaria deben desarrollar, implementar y mantener un sistema integrado de administración de riesgos, que les permita identificar, medir, controlar y monitorear eficazmente sus riesgos, de manera que puedan adoptar decisiones oportunas para su mitigación (Circular Básica Contable y Financiera Supersolidaria, 2020), sin embargo se ha identificado que existen vacíos en la forma de establecer dicha integración, debido a que si bien indican la forma de gestionar cada riesgo, no indica como hacerlo de manera integral, dejando su comprensión y aplicación al libre entendimiento de cada entidad.

Considerando la situación descrita anteriormente de no contar con una metodología detallada que permita una gestión integral de los riesgos, nuestro objetivo es proponer una metodología para la administración integral del riesgo y sistematizarla en una plataforma tecnológica que permite medir cualitativa y cuantitativamente los diferentes riesgos financieros a los que están expuestas las entidades del sector solidario colombiano, que sea consistente con el perfil de riesgo, apetito de riesgo, la naturaleza, el tamaño y diversidad de las actividades que desarrolle la entidad, así como con los entornos económicos y de los mercados en donde opera. Como caso de estudio, la plataforma tecnológica es implementada en una Cooperativa de ahorro y crédito perteneciente al sector solidario colombiano, en la cual se realizó una evaluación integral del riesgo analizando en detalle los eventos de riesgo a los que está expuesta y se calcula tanto el riesgo inherente como el riesgo residual de la entidad, Como resultado de dicha implementación, se ha evidenciado la mitigación de los riesgos identificados en cada uno de los sistemas, contar con información relevante para la toma de decisiones estratégicas en pro del mejoramiento continuo de la entidad y articular la gestión de riesgos con el plan estratégico y de negocios de la entidad.

Además de la presente sección de la introducción, el artículo está dividido en 4 secciones: La sección 2 define los conceptos básicos relacionados con el sistema integral de administración de riesgos y se detallan cada una de sus etapas. En la sección 3 se describen las funcionalidades la plataforma tecnológica propuesta, Faktor Risk, se detallan las funcionalidades tanto para el riesgo integral como de cada uno de los sistemas que lo componen. En la sección 4 se analizan los resultados obtenidos del uso de la plataforma tecnológica aplicada en una cooperativa especializada de ahorro y crédito. Finalmente, la sección 5 contiene las principales conclusiones de este trabajo.

2. Marco de Referencia

La Superintendencia Financiera de Colombia en el capítulo XXXI de la circular básica contable y financiera y la Superintendencia de economía solidaria en el titulo IV Sistema de administración de riesgos de la circular básica contable y financiera, tienen definidos los lineamientos para implementar los diferentes sistemas de administración de riesgos. A continuación, se describen brevemente los conceptos relacionados.

2.1. Sistemas de Administración de Riesgos

Los Sistemas Integrales de Administración de Riesgos (SIAR) se han venido implementando en Colombia desde el año 2000 cuando la Superintendencia Financiera de Colombia empieza a expedir una serie de normas para que las entidades vigiladas implementen una serie de mecanismos para gestionar adecuadamente los diferentes riesgos que lo afectan. Posteriormente la Supersolidaria en el año 2015 bajo la circular externa 015 imparte las instrucciones para la implementación del sistema integral de administración de riesgos (SIAR).

Entre estos sistemas se encuentran el Sistema de Administración de Riesgo de Liquidez (SARL) (Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), 2015), (Circular Básica Contable y Financiera Supersolidaria, 2020), el Sistema de Administración de Riesgo de Mercado (SARM) (Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), 2007) (Circular

Básica Contable y Financiera Supersolidaria, 2020) , el Sistema de Administración de Riesgo Operativo (SARO) (Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), 2020), (Circular Básica Contable y Financiera Supersolidaria, 2020), el Sistema de Administración de Riesgo de Crédito (SARC) (Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), 2015) (Circular Básica Contable y Financiera Supersolidaria, 2020) y el Sistema de Administración de Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo (SARLAFT), (Superintendencia Financiera de Colombia, 2014) (Circular Básica Jurídica Supersolidaria, 2020). Estos Sistemas de Administración de Riesgo tienen una estructura similar, en donde se destacan dos grandes componentes que permiten realizar la gestión de los diferentes tipos de riesgos. En primer lugar, se encuentran las etapas de riesgo que son los mecanismos por medio del cual una organización identifica, mide, controla y monitorea los riesgos. En segundo lugar, se encuentran los elementos de riesgo que permiten soportar el sistema y se convierten en aspectos de apoyo para que las diferentes etapas puedan funcionar correctamente, incluye aspectos como políticas, documentación, estructura organizacional, divulgación, plataforma tecnológica, capacitación, órganos de control y procedimientos. Como se puede evidenciar en la Figura 1.

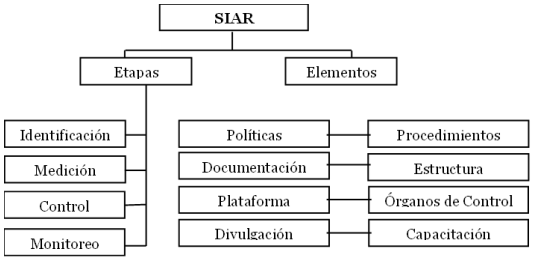


Figura 1 – Sistema Integral de Administración de Riesgo

2.2. Etapas del SIAR

La primera etapa de un SIAR es la identificación que pretende elaborar un listado de los riesgos que se pueden presentar y definir los factores de riesgos que lo generan. Para el caso del SARL se deben considerar factores asociados a las posiciones que se asumen, los productos y los mercados que se atienden. Para el SARM, se deben considerar aspectos como las tasas de interés, la tasa de cambio y el precio de los activos financieros que afectan el valor del portafolio que se está administrando, en el caso del SARO se deben identificar riesgos asociados con factores humanos, procesos, tecnología, infraestructura o acontecimientos externos, para SARLAFT se deben tener en cuenta los factores de productos, jurisdicciones, canales y contrapartes y para SARC se deben considerar aspectos como las tasas de interés, tasa de desempleo y otros factores macroeconómicos que puedan afectar el riesgo de crédito. La segunda etapa consiste en la medición que busca establecer la exposición de riesgo que tiene una entidad en relación con los diferentes riesgos que administra. En esta etapa se debe medir la probabilidad de ocurrencia del riesgo (se entiende como la frecuencia con la que se presenta el riesgo) y el impacto (es la dimensión de las consecuencias de la materialización de un riesgo);

como resultado de esta etapa se obtiene el perfil de riesgo inherente que es el nivel del riesgo sin tener en cuenta los controles. Usualmente para llevar a cabo esta medición las compañías implementan una medición cualitativa de los riesgos que pueden afectarlos, considerando la opinión de los diferentes expertos que las conforman. Esta medición de tipo cualitativo se realiza por la ausencia de datos históricos que permiten realizar mediciones cuantitativas del riesgo (Bedoya, 2009). Para llegar a este tipo de mediciones los analistas de riesgo definen escalas de medición tanto para la probabilidad de ocurrencia como para la magnitud del impacto; estas escalas pueden ser cualitativas (por ejemplo: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto), semicuantitativas (Por ejemplo: 1, 2, 3, 4, 5) o definidas por escalas de valores en donde se pueden encontrar la probabilidad de ocurrencia y la magnitud del impacto (Bedoya, 2009). Los resultados de la medición se plasman en los mapas de riesgo que permiten representar la criticidad de los diferentes riesgos, como se observan en la Figura 2.

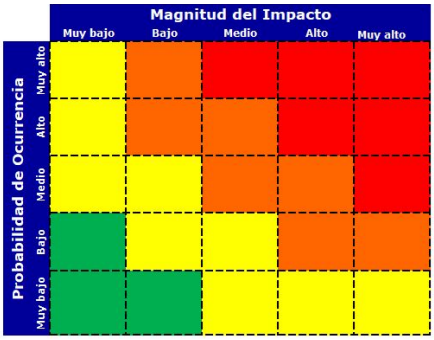


Figura 2 – Mapas de riesgo

La tercera etapa es el control que tiene como objetivo definir las medidas para mitigar la exposición del riesgo y de esta manera llevar la exposición del riesgo a los niveles aceptados por la organización, como resultado de esta etapa se tiene el riesgo residual el cual se define como el nivel resultante del riesgo después de aplicar los controles. Para el caso del SARM se busca determinar los mecanismos para controlar los límites de exposición, para SARL se deben determinar los planes de contingencia para determinar el plan de actuación en caso de que se tengan exceso o faltantes de liquidez, para el SARO se establecen tratamientos asociados con mitigar, evitar, transferir a una póliza de un seguro o transferir a un outsourcing, para el SARLAFT se definen los controles asociados a la generación de alertas, conocimiento de las contrapartes, verificación en listas restrictivas, actualización de la información, entre otros y para SARC se definen los controles para el estudio de otorgamiento y seguimiento del crédito con el fin de minimizar el impago de las obligaciones. La última etapa es el monitoreo que pretende realizar un seguimiento a los cambios que se presenten a la exposición de los diferentes riesgos considerando factores internos y externos de la compañía y de esta manera servir de fuente de retroalimentación para iniciar nuevamente con el ciclo de gestión de riesgo. En esta etapa, se establecen indicadores de riesgo e informes para analizar la evolución de la exposición de los riesgos.

3. Funcionalidades del Sistema Faktor Risk

En esta sección se describen las funcionalidades de la plataforma tecnológica Faktor Risk, la cual se compone por los diferentes riesgos que hacen parte del sistema integral de administración de riesgos, que incluye: riesgo de mercado, riesgo de liquidez, riesgo de crédito, riesgo operativo y riesgo de lavado de activos, además de otras funcionalidades como la creación de entidades y usuarios, parametrización y documentación, ver Figura 3.

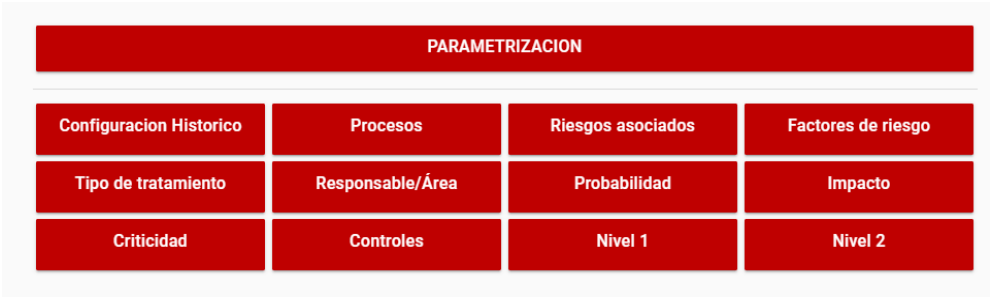


Figura 3 – Módulos disponibles en Faktor Risk.

Como una primera funcionalidad de la plataforma se encuentra la parametrización por parte del usuario según las características propias y el apetito de riesgo de cada entidad. Dentro de dicha parametrización se encuentran: la configuración de los históricos de los mapas de riesgos, la definición de los procesos de la entidad, los factores de riesgo, el tipo de tratamiento, los responsables de ejecutar los controles, la probabilidad ocurrencia de un evento, el impacto que se tendría, los rangos de criticidad, la descripción de los controles y los Niveles 1 y 2 propios del riesgo operativo.

Después de parametrizar la plataforma, es posible encontrar diferentes submenús que permiten realizar una adecuada gestión de riesgo, entre dichos submenús se encuentran, diferentes funcionalidades como la generación de los mapas de riesgos (inherente y residual), informe gerencial que permite tener la información global del comportamiento de los sistemas asociados al SIAR, un informe agrupado por procesos, y por último un histórico de los mapas, como se observa en la Figura 4.



Figura 4 – Módulos del sistema de administración de riesgo integral.

Además de realizar un análisis integral de los diferentes eventos de riesgo, la plataforma permite analizar de forma independiente la gestión y medición de cada uno de los riesgos como se describe a continuación.

3.1. Riesgo Operativo

Diariamente las entidades del sector solidario colombiano están expuestas a diferentes riesgos operativos como resultado de fallas en los sistemas internos, errores humanos, eventos externos imprevistos, incumplimiento normativo y fraudes tanto internos como externos. Con el fin de gestionar de manera eficiente todos los eventos de riesgo operativo que se puedan presentar en el funcionamiento diario de dichas entidades, la plataforma Faktor Risk, está desarrollada de tal manera que en cada uno de los sistemas de administración de riesgos permite realizar la evaluación de los riesgos, obtener el mapa de riesgo, almacenar toda la documentación asociada a cada riesgo, generar un informe gerencial con el consolidado de todos los eventos y almacenar un histórico de los mapas de riesgos, sin embargo dado que cada uno de los sistemas de administración de riesgos tienen particularidades específicas, la plataforma fue desarrollada considerando tales especificaciones, en particular en riesgo operativo, se desarrollaron las funcionalidades de cálculo del valor en riesgo operativo (VaR) y el registro de eventos. El registro de eventos en cada uno de los procesos permite realizar control y monitoreo a los planes de mejora definidos para cada registro de eventos, a fin de avanzar en el mejoramiento continuo de los procesos, gestionar de forma oportuna los eventos de riesgo y mitigar los riesgos identificados en cada una de las áreas que puedan tener un impacto en el cumplimiento de los objetivos, es por ello que dentro del registro de eventos cada uno de los líderes de los procesos tiene la opción de diligenciar la fecha en la cual inició y finalizó el evento, describir cual fue el evento materializado, cuantificar la pérdida y proponer todas las actividades que se consideren pertinentes para realizar un gestión óptima de los riesgos, como se observa en la Figura 5.



Figura 5 – Sistema de administración de riesgo operativo

3.2. Riesgo de liquidez

Según (Castillo Huerta, 2008) y (Echeverri-Arias, Arias-Serna, Murillo-Gómez, Klein, & Franco-Arbelaez, 2015) para calcular el monto mínimo de activos líquidos es necesario analizar los patrones de renovación y permanencia de cada categoría de pasivo, en este sentido dentro de la plataforma tecnológica, en lo correspondiente al sistema de administración de riesgo de liquidez, además de contar con las funcionalidades que cuentan los demás sistemas de administración de riesgos como evaluación de riesgos, mapas de riesgo y documentación entre otras funcionalidades, la plataforma tecnológica brinda la posibilidad de calcular el indicador de riesgo de liquidez (IRL) como se observa en la Figura 6.



Figura 6 – Sistema de administración de riesgo de liquidez

3.3. Riesgo de crédito

Como particularidad del sistema de administración de riesgo de crédito, la plataforma tecnológica cuenta con modelos para la cuantificación de la pérdida incurrida, la pérdida esperada y la creación de las matrices de transición, además de las funcionalidades comunes a los demás sistemas, como se puede observar en la Figura 7.





Figura 7 – Sistema de administración de riesgo de crédito

3.4. Riesgo de Mercado

Finalmente, en la funcionalidad correspondiente al sistema de administración de riesgo de mercado es posible calcular la máxima pérdida esperada a la que está expuesta las entidades del sector solidario, dado un nivel de confianza. Dicha exposición el riesgo es cuantificado a partir del modelo de Valor en Riesgo (VaR), ver Figura 8. Dicho modelo está desarrollado para calcular el VaR tanto por cada producto financiero individual como por portafolio.



Figura 8 – Sistema de administración de riesgo de Mercado

3.5. Riesgo de lavado de activos y financiación del terrorismo

Dentro del sistema de lavado de activos y financiación del terrorismo una parte fundamental para el adecuado control y monitoreo además de la evaluación de los riesgos asociados al SARLAFT es la segmentación de los factores de riesgo, ver Figura 9, dicha segmentación es realizada con base en la información histórica, teniendo en cuenta los productos y servicios de la entidad, actividad económica de los asociados, sus ingresos, edad, volumen de operaciones, canales para las transacciones y la ubicación, que permiten obtener unas señales de alerta cuando las transacciones se salgan de los parámetros establecidos y de igual manera gestionar de manera oportuna esas alertas a fin de evitar la materialización de un riesgo asociado al sistema de administración de riesgo de lavado de activos y financiación del terrorismo.

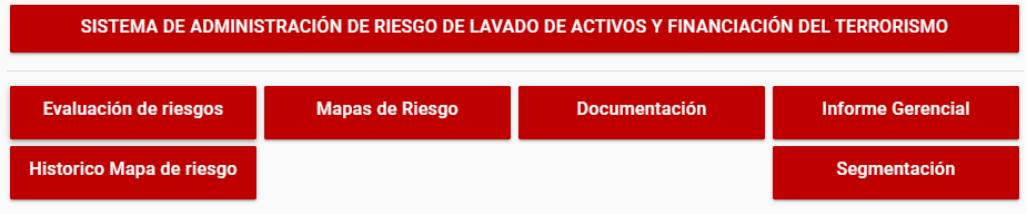


Figura 9 – Sistema de administración de riesgo de lavado de activos y financiación del terrorismo

A continuación, se describe en detalle los resultados obtenidos del aplicativo en cada uno de los riesgos al interior de la entidad.

4. Análisis de los resultados

Como se mencionó en la sección anterior, el submenú Mapas de Riesgo permite la generación del mapa de riesgo tanto inherente como residual, teniendo en cuenta la clasificación de la magnitud de impacto y la probabilidad de ocurrencia para cada uno de los riesgos que hacen parte del SIAR. Como se observa en la Figura 10, el riesgo enumerado como 3, que corresponde al riesgo operativo, se encuentra en una zona de riesgo moderada tanto para el riesgo inherente como para el riesgo residual, por otro lado, el riesgo enumerado con 1, correspondiente al riesgo de lavado de activos inicialmente presentaba un riesgo inherente alto y después de aplicar los controles su riesgo residual es moderado, evidenciando la eficiencia de los controles aplicados, por su parte el riesgo 4, correspondiente a riesgo de liquidez, permanece en una zona de riesgo alta incluso después de aplicar los controles, finalmente el riesgo 2 correspondiente al riesgo de crédito, si bien es cierto que después de aplicar los controles permanece en una zona de riesgo alta su impacto pasó de mayor a moderado. Lo anterior permite concluir que los riesgos de liquidez y crédito son los riesgos en los cuales se debería priorizar la gestión de riesgos, los cuales por sus condiciones dentro del sistema integral de riesgos tienen un impacto dentro de la entidad, dado que si se materializa el riesgo de liquidez la entidad no tendría los recursos necesarios para responder con sus obligaciones.

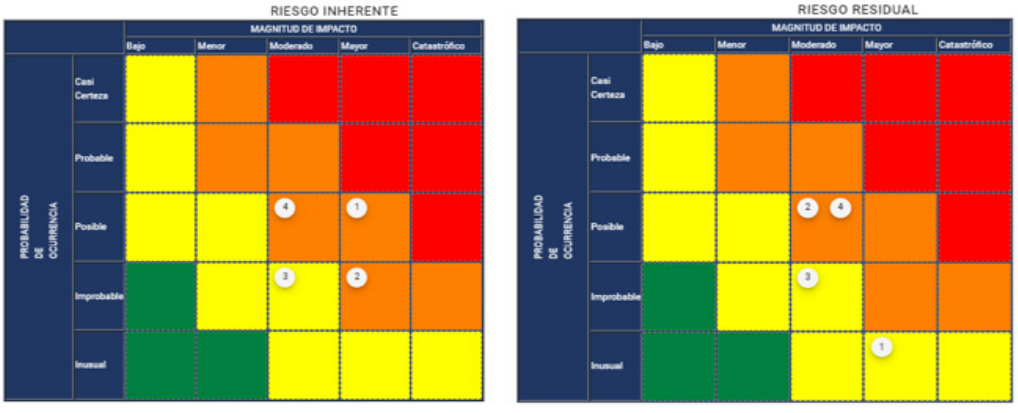


Figura 10 – Mapa de riesgo inherente y riesgo residual

La plataforma permite visualizar la clasificación de los riesgos identificados, asociados a cada uno de los procesos definidos por la entidad, de acuerdo con su riesgo inherente y riesgo residual, clasificado en bajo, moderado, alto y extremo. Como se observa en la Figura 11, el proceso Gestión de Riesgo es el que presenta una mayor cantidad de eventos identificados con un total de 99 eventos, de los cuales 17 eventos están clasificados como riesgo residual bajo, 61 como riesgo residual moderado, 0 como riesgo residual alto y 10 como riesgo residual extremo, lo cual implica una atención inmediata en el proceso en mención.

MEDICIONES INHERENTES

Procesos	Bajo	Extremo	Moderado	Alto	Total
PROC-MEM Marketing estratégico y estudio de mercado	6	12	6	0	15
PROC-PES Planeación Estratégica	6	0	6	0	21
PROC-COM Comunicaciones y evaluación de la satisfacción de los asociados	3	3	9	0	12
PROC-SIS Sistemas	12	3	9	0	21
PROC-CRE Crédito	37	20	18	0	61
PROC-MER Mercadeo y Ventas	9	3	21	0	30
PROC-DEP Depósitos	33	16	7	0	40
PROC-GRI Gestión de Riesgo	29	18	40	0	99
PROC-GAF Gestión Administrativa y Financiera	9	10	12	0	24
PROC-GES Gestión Social	15	12	3	0	18
PROC-TES Tesorería	9	9	12	0	27
PROC-CAD Gestión Documental	9	0	0	0	9
PROC-CON Contabilidad	18	0	0	0	21
PROC-GPR Gestión de Procesos	0	0	9	0	9

MEDICIONES RESIDUALES

Procesos	Bajo	Extremo	Moderado	Alto	Total
PROC-MEM Marketing estratégico y estudio de mercado	12	12	3	0	15
PROC-PES Planeación Estratégica	0	0	21	0	21
PROC-COM Comunicaciones y evaluación de la satisfacción de los asociados	6	6	6	0	12
PROC-SIS Sistemas	3	0	12	0	21
PROC-CRE Crédito	0	0	48	0	61
PROC-MER Mercadeo y Ventas	18	3	12	0	30
PROC-DEP Depósitos	11	3	11	0	40
PROC-GRI Gestión de Riesgo	17	10	61	0	99
PROC-GAF Gestión Administrativa y Financiera	5	10	19	0	24
PROC-GES Gestión Social	15	6	3	0	18
PROC-TES Tesorería	18	6	9	0	27
PROC-CAD Gestión Documental	3	0	0	0	9
PROC-CON Contabilidad	0	0	21	0	21
PROC-GPR Gestión de Procesos	0	0	9	0	9

Figura 11 – Clasificación de riesgo inherente y riesgo residual

Como se observa en la Figura 12, Faktor Risk permite visualizar el consolidado total de eventos definidos por cada uno de los tipos de riesgos, en particular se puede observar que en riesgo de crédito se identificaron 5 eventos de riesgo, de los cuales 1 evento se encuentra en una zona de riesgo moderada y 4 en una zona de riesgo alto, (ver figura 10, Riesgo inherente) lo que implica que por su condición e importancia dentro del sistema

RIESGO INHERENTE

Procesos	Bajo	Extremo	Moderado	Alto	Total
CRÉDITO	0	0	1	4	5
ACTIVOS	0	3	2	6	11
LIQUIDEZ	2	4	5	5	16
OPERATIVO	13	11	30	27	81
CONTRAPARTE	0	0	0	0	0
MERCADO	0	0	0	0	0
TOTAL	15	18	38	42	113
PARTICIPACIÓN	13.27%	15.93%	33.63%	37.17%	

RIESGO RESIDUAL

Procesos	Bajo	Extremo	Moderado	Alto	Total
CRÉDITO	0	0	3	2	5
ACTIVOS	0	0	9	2	11
LIQUIDEZ	2	1	6	7	16
OPERATIVO	22	4	48	7	81
CONTRAPARTE	0	0	0	0	0
MERCADO	0	0	0	0	0
TOTAL	24	5	66	18	113
PARTICIPACIÓN	21.24%	4.42%	58.41%	15.93%	

Figura 12 – Total, eventos de riesgo inherente y riesgo residual.

integral de riesgos, la materialización de alguno de los riesgos identificados tendría un impacto fuerte y afectaría el buen funcionamiento de la entidad. Para el riesgo de lavado de activos se identificaron 11 eventos de riesgo, liquidez 16 eventos de riesgo, operativo 81 en total, siendo el riesgo en el cual se identificó el mayor número de eventos que podrían presentarse y en los cuales se encuentran incluidos todos los eventos de riesgo identificados en cada uno de los procesos de la entidad, para un total de 113 eventos de riesgos distribuidos en cada uno de los sistemas de riesgos implementados. A continuación, se puede visualizar los eventos de riesgo para cada uno de los sistemas, su distribución en las zonas de riesgo bajo, moderado, alta y extremo, tanto en el riesgo inherente como en el riesgo residual.

Dado que el riesgo en el cual se identificó una gran cantidad de eventos es el riesgo operativo, a continuación, haremos un análisis sobre los hallazgos.

4.1. Riesgo Operativo

El levantamiento de eventos de riesgo operativo usualmente es realizado con el acompañamiento de los lideres de cada uno de los procesos de las cooperativas con el fin de poder obtener una información más clara y real de los eventos de riesgos presentados. En particular, el proceso en el cual se evidenciaron una mayor cantidad de riesgos operativos es el proceso de crédito. Como se puede observar en la Figura 15, de los 10 eventos de riesgo identificados para este proceso, 4 eventos presentan un impacto catastrófico, con una probabilidad de ocurrencia posible y probable, sin embargo, después de los controles realizados, estos 4 riesgos pasan a una magnitud de impacto moderado y a una ocurrencia improbable, evidenciado un eficiente manejo de los controles, lo cual también se ve reflejado en los demás eventos de riesgo los cuales a excepción del evento 64 presentan un riesgo residual moderado después de la aplicación de los controles.

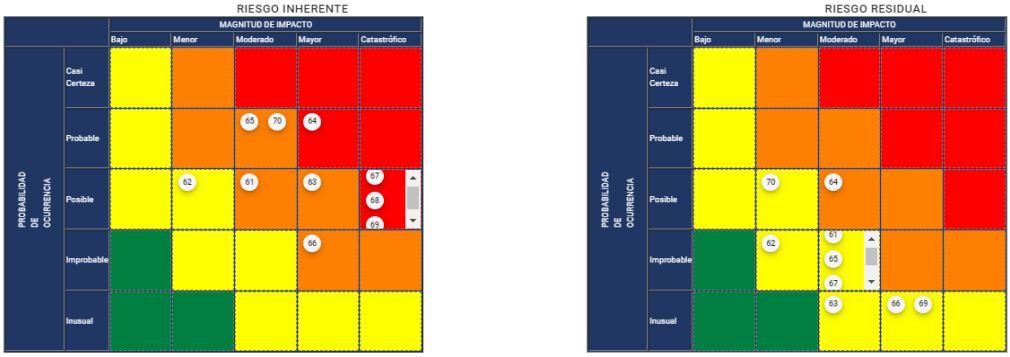


Figura 13 – Riesgo inherente y riesgo residual asociado al proceso de crédito.

Como se mencionó anteriormente, el riesgo de liquidez y el riesgo de créditos son los riesgos en los cuales se requiere priorizar la gestión de riesgos, a continuación, detallaremos los resultados obtenidos de un monitoreo más exhaustivo a los modelos

de medición que deben ser considerados de acuerdo con la normatividad emitida por la Supersolidaria.

4.2. Riesgo de Liquidez

El indicador de riesgo de liquidez (IRL), busca reflejar el grado en que los activos líquidos netos y los ingresos esperados cubren las salidas contractuales y no contractuales de la entidad, por lo tanto, permite realizar un seguimiento permanente a la liquidez e identificar de manera oportuna situaciones que conlleven a contingencias de liquidez en el corto, mediano y largo plazo.

La escala posible que puede tomar el IRL es un valor >0, el cual se puede interpretar como por cada peso de salida que la Cooperativa tenga, cuantos pesos en efectivo dispone para responder por esa obligación, por ejemplo, que el IRL sea = 3,5, quiere decir que por cada peso que sale de la Cooperativa se cuentan con 3,5 pesos en efectivo para responder por la obligación. Las Cooperativas de ahorro y crédito buscan que el IRL tenga un resultado >1, dado que con estos resultados dispone con los suficientes ingresos para cubrir sus salidas contractuales y no contractuales.

Dicha cuantificación del IRL es realizada mensualmente por parte de las cooperativas del sector solidario y es por ello que la plataforma tecnológica está diseñada de tal forma que el IRL sea calculado mensualmente en cuatro diferentes bandas de tiempo, de acuerdo a los requerimientos de la Supersolidaria y los límites establecidos para cada zona de riesgo. Como se puede observar en la Figura 14, el IRL para las dos primeras bandas de tiempo alcanzó un máximo de 7.41 en el mes de febrero y un mínimo de 2.47, el cual se presentó durante el mes de mayo de 2022 del mismo año, reflejando una alta liquidez por parte de la cooperativa en estudio. En la tercera banda es posible observar que en el mes de octubre se presenta una exposición significativa al riesgo de liquidez dado que el IRL alcanzó un valor de 0.81 lo cual está por debajo del mínimo (1) requerido, lo cual amerita un plan de ajuste para contrarrestar la exposición significativa al riesgo de liquidez.

Se logra identificar la importancia de la inclusión del valor de la meta especifica en cada una de las bandas de medición del IRL en la herramienta Faktor Risk, con el fin de visualizar el resultado obtenido y realizar la comparación con la meta definida.



Indicadores	Meta	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
IRL (Primera banda)	> 3%	5,74%	7,41%	5,40%	5,42%	3,84	6,31	7,34	6,75	6,70	6,10	5,14	5,71
IRL (Segunda banda)	> 3%	3,28%	4,32%	3,16%	3,12%	2,47	3,61	3,75	3,66	3,64	3,21	3,19	3,72
IRL (Tercera banda)	> 3%	2,53%	2,68%	2,32%	2,09%	2,11	2,63	2,57	2,57	2,49	0,81	2,54	2,33
IRL (Cuarta banda)	> 3%	2,17%	2,30%	1,91%	1,93%	1,97	2,32	2,21	2,16	0,97	0,92	2,17	1,98

Figura 14 – Tablero de resultados IRL

De acuerdo con el seguimiento y monitoreo a los resultados obtenidos mes a mes en el IRL se establecen planes de acción que puedan garantizar el manejo adecuado en cada una de las operaciones que hacen parte del IRL para evitar que se pueda afectar la liquidez de la Cooperativa llegue o se sostenga en la meta definida por la entidad.

5. Conclusiones

La plataforma tecnológica propuesta permite integrar la gestión de todos los riesgos en una sola herramienta con el fin de gestionar los riesgos de manera cualitativa y cuantitativa en cada una de sus etapas de identificación, medición, control y monitoreo y realizar una evaluación integral del riesgo de cada entidad que permite la mitigación de los riesgos identificados en cada uno de los sistemas y adicionalmente producir información relevante para la toma de decisiones estratégicas en pro del mejoramiento continuo de la entidad.

La plataforma tecnológica ha sido utilizada por varias entidades del sector solidario de la ciudad de Medellín (Colombia), donde de acuerdo con los resultados obtenidos ha permitido gestionar de manera oportuna y de forma integral todos los riesgos asociados al SIAR. Adicionalmente ha permitido obtener información de manera oportuna y sistematizada. Sin embargo, también puede ser utilizada por entidades del sector financiero y real realizando las parametrizaciones que correspondan a cada sector, lo cual es una de las funcionalidades que permite la herramienta.

La plataforma tecnológica también apoya el cumplimiento que deben tener los sistemas de administración de riesgo y que buscan que las entidades puedan consolidar de manera más eficiente la información de riesgos y de esta manera puedan dedicar sus recursos a analizar la información, los resultados obtenidos y hacer el respectivo seguimiento.

Una de las ventajas de la herramienta Faktor Risk es que permite el seguimiento a la gestión integral de riesgos de manera cuantitativa teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis del IRL resultados de los indicadores asociados con el riesgo de liquidez y el mapa de riesgo del sistema de riesgo de liquidez tanto en el riesgo inherente como en el riesgo residual y de manera cualitativa basado en análisis de expertos que permite realizar los respectivos análisis de la información y los resultados obtenidos con el fin de tomar decisiones de manera preventiva. Adicionalmente la herramienta Faktor Risk ha sido diseñada de tal manera que su operación pueda ser realizada sin ningún inconveniente, dado que es una herramienta amigable, funcional y con flexibilidad de adaptar la metodología a entidades tanto del sector solidario, financiero y real.

A nivel internacional, las plataformas para la gestión de riesgos financieros disponibles en el mercado (ERA, ADA, AIGR, CERO, entre otros), están orientadas, en general, a gestionar los riesgos de forma cualitativa. Este tipo de información es útil, pero no es suficiente, ya que desde hace algunos años los entes reguladores, a través de los Acuerdos de Basilea [2] y regulaciones locales, exigen a las entidades financieras adoptar sistemas de información que contengan mediciones de tipo cuantitativo y permitan estimar las pérdidas potenciales y por ende contar con planes de contingencia que faciliten la mitigación de los riesgos.

Como trabajo futuro se espera continuar desarrollando plataformas tecnológicas como la propuesta en el presente artículo y las expuestas en (Arias-Serna, Luna-Moreno, & Hoyos-Barrios, 2022) (Arias-Serna, Guzmán-Aguilar, & Valdez, 2021), (Arias-Serna, Caro-Lopera, & Castaño, 2017) y (Arias-Serna, Caro-Lopera, & Murillo, 2016).

Referencias

Arias-Serna, M. A., Caro-Lopera, F., & Murillo, J. (2016). Information system for the quantification of operational risk in financial institutions. *11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. Gran Canaria.

Arias-Serna, M. A., Luna-Moreno, E. P., & Hoyos-Barrios, J. (2022). Desarrollo de una aplicación para el cálculo del Riesgo de crédito en entidades del sector solidario colombiano. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Información, E52*, 174-188.

Arias-Serna, M., Caro-Lopera, F., & Castaño, D. (2017). Information system for the quantification of financial risk. *de 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. Lisbón.

Arias-Serna, M., Guzmán-Aguilar, D., & Valdez, D. (2021). Sistema de información para la cuantificación de pérdidas esperadas: Una aplicación en las entidades del sector solidario colombiano. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E39*, 440-460.

Arora, A., & Kohli, H. K. (2018). Liquidity Risk and Asset-Liability Management: A Comparative Study of Public and Private Sector Banks. *Journal of Applied Finance*, 18-33.

Bedoya, D. (2009). *Propuesta para la modelación cuantitativa del riesgo operativo en una entidad financiera*. Medellín.

Castillo Huerta, E. R. (2008). Generalizaciones de la metodología VAR para el análisis de riesgos de fondeo, liquidez y margén financiero. *Revista de Administracíon, Finanzas y Economía (Journal of Management, Finance and Economics)*, 1- 8.

Chen, Y. K., Shen, C. H., Kao, L., & Yeh, C. Y. (2018). Bank Liquidity Risk and Performance. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 395-415.

Circular Básica Contable y Financiera Supersolidaria. (2020). *Circular externa 022*.

Circular Básica Jurídica Supersolidaria. (2020).

Echeverri-Arias, J. A., Arias-Serna, M. A., Murillo-Gómez, J. G., Klein, C., & Franco-Arbelaez, L. C. (2015). Design of information system for the Liquidity Risk Management in financial institutions. *10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. Portugal.

García Castro, Á. A. (2015). *Metodología para la Medición del Riesgo de Liquidez en una Cooperativa Financiera*. Medellín: Factultad de Ingenierías - Universidad de Medellín.

Gonzales Uribe, J., & Osorio Rodríguez, D. E. (2007). Una propuesta para la medición, seguimiento y regulación del riesgo de liquidez en Colombia. *Boletín del CEMLA*, 77-82.

Osorio Rodríguez, J. E. (2011). *Riesgo de Fondeo, riesgo de liquidez y relación de solvencia en un modelo de espirales de liquidez.* México D.F.: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.

Pagliacci, C., & Peña, J. (2017). Una Medida Sistémica del Riesgo de Liquidez. *Revista Monetaria*, 175-218.

Pasricha, P., Lu, X., & Zhu, S.-P. (June de 2020). A note on the calculation of default probabilities in "Structural credit risk modeling with Hawkes jump–diffusion processes". *Journal of Computational and Applied Mathematics, 381*, 113037. doi:10.1016/j.cam.2020.113037

Saifuddin Khan, M., Scheule, H., & Wu, E. (2017). Funding liquidity and bank risk taking. *Journal of Banking and Finance*, 203-2016.

Sánchez Mayorga, X., & Millán Solarte, J. C. (2012). Medición del Riesgo de Liquidez. Una Aplicación en el Sector Cooperativo. *Revista Entramado-universidad Libre de Colombia*, 90-98.

Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). (2007). *Reglas relativas a la administración del riesgo operativo (Circular externa 041 de 2007).* Bogotá – Colombia.

Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). (2007). *Reglas relativas al sistema de administración de riesgo de mercado (Circular externa 051 de 2007).* Bogotá.

Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). (2015). *Reglas relativas al sistema de administración del Riesgo de liquidez (Circular externa 003 de 2015).* Bogotá.

Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). (2020). *Reglas relativas a la administración del riesgo operativo (Circular externa 025 de 2020).* Bogotá.

Superintendencia Financiera de Colombia. (2014). *Circular básica jurídica.*

Superintendencia Financiera de Colombia. (2020). *Circular basica contable y financiera, Circular Externa 025 de 2020.*

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 11/06/2023
Aceitação/Acceptance: 21/09/2023

Mediación parental digital como parte de las habilidades o competencias parentales

Viviana Tartakowsky[1], Marcelo Acuña[2], Tali Waingortin, Veronica Hurtubia[3].

viviana.tartakowsky@ubo.cl; marcelo.acuna@unab.cl; taliwaingortin@gmail.com

[1] Escuela de Psicología, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago de Chile.

[2] Escuela de Psicología, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile

[3]Unidad de Investigación sobre la Resiliencia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milán, Italia

Pages: 44-64

Resumen: El presente artículo pretende dar cuenta de la necesidad de incorporar la mediación digital parental activa dentro de las denominadas habilidades o competencias parentales, dado que en la literatura se presentan diferenciadas. Se utiliza una revisión sistemática centrada en los últimos 5 años con foco principal en la infancia temprana y los efectos de la mediación digital. Las conclusiones dan cuenta de lo fundamental de incluir la mediación parental digital activa como necesaria competencia o habilidad parental del siglo XXI, de tal manera que los padres, madres o cuidadores principales sí adoptaran habilidades en esta línea, además de las "clásicas" que describía la literatura, lo que resulta un desafío en el contexto sociocultural, los efectos de la pandemia, el sobreuso de la tecnología y la escasa alfabetización digital en los adultos. El percibirla dentro de las competencias/habilidades parentales daría la relevancia que reviste, al introducirla en políticas públicas y programas de psicoeducación.

Palabras-claves: habilidades parentales; competencias parentales; mediación digital familiar; tiempo de pantalla

Digital parental mediation as a component of parental skills or competencies

***Abstract*:** This article aims to address the need to incorporate active parental digital mediation into the so-called parental skills or competencies, as they are differentiated in the literature. A systematic review focused on the last 5 years, primarily on early childhood and the effects of digital mediation, is utilized. The findings underscore the importance of including active parental digital mediation as a necessary parental competence or parenting skills in the 21st century. This would require parents, caregivers, or primary caretakers to acquire skills in this area in addition to the 'classic' skills described in the literature. This presents a challenge in the socio-cultural context, given the effects of the pandemic, the overuse of technology, and the limited digital literacy in adults. Recognizing it as part of parental competencies or skills would highlight its significance and could lead to its inclusion in public policies and psychoeducation programs

Keywords: Parenting skills; parenting competencies; family digital mediation; screen time

1. Introducción

La literatura ha definido las habilidades parentales de múltiples formas, pero existe consenso de que éstas aluden a capacidades prácticas que poseen las madres, padres o cuidadores principales de un niño/a y/o joven para cuidar, proteger y educar a sus hijo/as, garantizando un ambiente saludable y un desarrollo integral (Barudy, 2009, Barudy y Dantagnan, 2005 y 2010; Cyrulnik, 2002 y 2007, Gómez y Muñoz, 2014, Lombardi et al., 2017).

Los estilos parentales son definidos a partir de diferentes aspectos, por ejemplo: el control o exigencia de los padres hacia sus hijos e hijas, afecto y comunicación, por una parte, y el nivel de respuesta o aceptación de los padres hacia las necesidades de los niños y niñas (Baumrind, 1996). A su vez, se suele distinguir en estilos parentales democráticos (aceptación y control adecuado), autoritario (aceptación y control estricto y patológico), permisivo o negligente (aceptación y autonomía extrema) y rechazante (no aceptación y control patológico) (Richaud de Minzi, 2005).

Diversos estudios han explorado la relación entre los estilos de crianza y el funcionamiento ejecutivo en la infancia (Murphy et al., 2022, Suor et al., 2019), concluyendo que las interacciones entre padres/madres e hijos e hijas que son de carácter sensible, de apoyo y cognitivamente estimulantes, durante la primera infancia, tienen un gran impacto en el desarrollo de las funciones ejecutivas.

Por otra parte, de un tiempo a esta parte, se ha hecho evidente que el uso de los diversos aparatos electrónicos sin supervisión adulta, reviste importantes riesgos y efectos en la salud física y mental de los niños/as (Ramis, 2021), interpelando a los padres, madres o cuidadores principales en este rol, sin hacerla parte de las competencias parentales o habilidades parentales de manera explícita.

2. Metodología

Para analizar el tema, se efectuó una revisión sistemática de literatura, la cual tuvo por objeto identificar y evaluar críticamente la evidencia de estudios recientes acerca de la inclusión de la mediación digital como parte de las competencias parentales (Carrizo, y Moller, 2017), tomando como referencia central investigaciones de los últimos 5 años (2018 a 2023).

Se revisaron bases de dato internacionales, Web of science, Scoupus y se utilizó igualmente Scielo, dando atención a un foco centrado en países hispanoparlantes.

Se buscó palabras clave: mediación parental, competencias parentales, habilidades parentales y tiempo de pantalla, considerando artículos tanto en inglés como en español publicados en los últimos 5 años entregando un universo de 3498 artículos en WOS, 3428 en SCOPUS y 99 Scielo.

– Primer filtro: – Título: se revisaron los títulos de las publicaciones aparecidas en las bases de datos. – Resumen o Abstract: a continuación de los títulos

seleccionados, se sometió a revisión y lectura del abstract considerando los constructos de origen y pertinencia temática.

Segundo Filtro: – Texto Completo: Finalmente las publicaciones que pasaron el primer filtro se sometieron a su lectura y análisis crítico completo.

Tercer Filtro: Resumen de ideas centrales de los textos incluidos, para la construcción de este artículo.

Finalmente se obtuvo 41 artículos que presentaron relevancia teórica y pertinencia temática afín a los constructos presentados teóricamente en esta revisión. Se presenta su análisis crítico.

3. Marco Teórico

3.1. Habilidades o Competencias parentales

Vygotsky (1978, en Conway et al., 2019) ya en 1978, hace referencia al espacio de aprendizaje donde el niño y la niña requieren la guía de un adulto para tener éxito- como predictor relevante su desarrollo.

Bajo esta misma línea teórica, Gómez y Muñoz (2014) proponen un modelo de Competencias Parentales, el cual comprende cuatro áreas: [1] formativas o cognitivas, descritas como las prácticas diarias, habilidades y conocimientos del/la cuidador/a que promueven el aprendizaje y desarrollo cognitivo-social de niños y niñas con el propósito de guiarlos, aconsejarlos, orientarlos y estimularlos para las relaciones con el medio que los rodea. [2] protectoras, las cuales corresponden a prácticas cotidianas de crianza orientadas a proteger y cuidar a los niños y niñas, fomentando la integridad física, sexual y emocional, además de salvaguardar sus derechos básicos, [3] vinculares, que aluden a prácticas y conocimientos ligados a la promoción del apego seguro y un adecuado desarrollo socioafectivo en los hijos e hijas y [4] reflexivas, llevadas a cabo por los/as cuidadores/as que incluyen la toma de conciencia de sus propias acciones, como también el constante monitoreo del propio estilo parental, con el fin de retroalimentar aquellas competencias que se encuentran más deficientes (Bernal-Ruiz et al., 2018).

Para Lombardi et al. (2017) los patrones interaccionales positivos entre los progenitores y sus hijos/as favorecen el desarrollo de habilidades de planificación en los niños y niñas, en tanto les ayuda y les da la seguridad para participar de actividades organizativas y de resolución de problemas. Así mismo, Gauvain y Pérez (2008) encontraron que el tiempo que dedican las madres en el apoyo y acompañamiento no directivo de sus hijos e hijas en tareas, beneficia su ejecución en diversas actividades del contexto educativo.

En esta perspectiva, Friedman et al. (2014) coincide en que la educación materna, a través de la crianza positiva, se asocia con un mejor desarrollo de los hijos e hijas. Estos autores refieren que la crianza favorece tres habilidades cognitivas básicas: memoria corto plazo, capacidad de mantener la atención, las que a su vez predicen una evolución más rápida en la habilidad de planificación. Por lo tanto, la influencia de la crianza en la planificación del impacto que genera en dichos procesos ejecutivos básicos (Friedman et al., 2014).

De esta manera, de acuerdo con diversos autores (Samuelson et al., 2012; Thisara et al.,2022; Werchan et al.2022) los y las cuidadores que se preocupan, apoyan y se abstienen de criticar, gritar o castigar físicamente a sus hijos e hijas pueden ser más propensas a proporcionar un ambiente organizado y cohesivo que facilite el desarrollo de habilidades de organización y planificación en ellos/as.

A luz de estos antecedentes, queda de manifiesto que las competencias parentales positivas, se relacionan con un mejor desempeño ejecutivo de los niños y niñas en tareas de planificación y resolución de problemas (Vargas & Arán, 2014), de allí la importancia de favorecerlas en el entorno familiar (Lombardi et al., 2017). Adicionalmente, existe evidencia de estudios conductuales acerca de la asociación entre las distintas prácticas parentales y la función ejecutiva (Morris et al., 2017). Autores como Thisara et al. (2022) han señalado que la calidez parental y la elocuencia familiar positiva son factores que predicen la capacidad que tendrá el niño y niña para inhibir comportamientos impulsivos. Así mismo, se ha demostrado que el apego seguro y las interacciones cognitivamente estimulantes entre el/la cuidador/a y el niño y la niña estarían vinculadas con la capacidad que tendrán para inhibir impulsos y postergar la gratificación a futuro (Vargas & Arán, 2014; Suor et al., 2019). Por el contrario, se sabe que un vínculo basado en la crianza severa, impacta negativamente en la autorregulación (Park & Johnston, 2020; Treat et al., 2017).

Siguiendo esta misma línea de investigación, distintos autores/as han puesto de manifiesto que entornos menos caóticos y comportamientos maternos, tales como apoyar y guiar durante una tarea o supervisar mientras el niño o la niña, planificar e intervenir de ser necesario, permiten que los/as infantes puedan anticipar las consecuencias de sus acciones e inhibir aquellas conductas impulsivas (Doan & Evans, 2020; Morris et al., 2017; Vargas Arán, 2014).

Considerando estos antecedentes y basándose en la evidencia, se ha descrito que las competencias parentales influyen en el desarrollo de las funciones ejecutivas (Conway et al., 2019; de Cock et al., 2017; Diamond, 2020).

Desde una mirada complementaria, se considera que la tarea de ser padres y madres consiste principalmente en velar por el bienestar físico y emocional en la niñez, y educar desde edades tempranas el tipo de actitudes y conducta consideradas adecuadas para el desarrollo personal y social, con el objetivo de que los hijos e hijas se adapten a las normas y valores de su entorno social-cultural (Calderón, 2015).

Barudy y Dantagnan (2010, p. 34) conceptualizan la parentalidad positiva como “las capacidades prácticas que tienen las madres y los padres para cuidar, proteger y educar a sus hijos, y asegurarles un desarrollo suficientemente sano”. Es en este sentido que las capacidades, competencias o habilidades parentales forman parte de una parentalidad más social que biológica, la cual estaría compuesta de necesidades que debiesen ser cubiertas para que sea considerada competente:

i. El aporte nutritivo, de afecto, cuidados y estimulación que refiere a una alimentación con el aporte de los nutrientes necesarios para asegurar el crecimiento y prevenir desnutrición, e incorporar las experiencias sensoriales, emocionales y afectivas que posibilitan a los niño/as, por un lado, construir un apego seguro y, por otro, percibir el mundo interaccional como un espacio

confiable (Annemiek, Vingerhoets y Bekker, 2019; Bortolan, 2017; en Andreucci-Annunziata, Mansilla-Turra y Montecino-Ávila, 2021).

ii. Los aportes educativos que dan cuenta de que a mayor cantidad de experiencias de buenos tratos hayan tenido los padres y madres o cuidadores principales, más herramientas positivas y eficaces tendrán para ejercer una influencia educativa competente y éticamente positiva sobre sus hijos e hijas (Andreucci-Annunziata, Mansilla-Turra y Montecino-Ávila, 2021).

iii. Los insumos en la socialización que tienen relación, por una parte, con la contribución de las madres, padres y cuidadores principales en la construcción del concepto de sí mismo e identidad de sus niño/as y la facilitación de experiencias relacionales, que sirvan como modelos de aprendizaje para vivir de una forma respetuosa y adaptada en la sociedad Andreucci-Annunziata, Mansilla-Turra y Montecino-Ávila, 2021).

iv. Las contribuciones en la protección, orientada a proteger a los niño/as de contextos externos, familiares y sociales que puedan dañarles directamente o alterar su proceso de maduración, crecimiento y desarrollo, así como protegerlos de los riesgos derivados de su propio crecimiento y desarrollo (Andreucci-Annunziata, Mansilla-Turra y Montecino-Ávila, 2021).

v. La promoción de la resiliencia, que permite a los infantes la construcción de un autoconcepto y de una autoestima que los hace sentir, aún en circunstancias difíciles, que son personas dignas, valiosas y con derecho a ser respetadas y ayudadas (Gómez y Kotliarenco, 2010, en Andreucci-Annunziata, Mansilla-Turra y Montecino-Ávila, 2021).

3.2. Infancia y uso de pantallas sin regulación parental

Múltiples estudios han determinado que el uso indiscriminado de las pantallas (Tablet, TV, celulares, etc.) sin una supervisión de un adulto, puede afectar negativamente la conducta, pensamientos y emociones de niño/as y adolescentes (e.g., Chacón Araya y Moncada Jimenez 2012, en Chang y Schwartz, David y Dodge, Kenneth y McBride-Chang, 2004; en Rodríguez y Estrada, 2021). En esta línea, existe evidencia de que el uso prolongado de pantallas en niño/as puede generar problemas de autoestima, mermar el desarrollo cognitivo, producir problemas conductuales, y alterar la visión, el ciclo sueño/vigilia y el peso (Rodríguez y Estrada, 2021), lo que se acentúa en niño/as menores de 30 meses, debido a la plasticidad neuronal de ese período (Hernández, 2019 y Ramis, 2021).

Los resultados de investigaciones previas sobre el efecto que tiene el tiempo de uso de pantallas en los procesos cognitivos varían. Lo que sí se ha concluido es que el uso excesivo o la exposición temprana a pantallas se asocia con atención deficiente, falta de control de la conducta, retraso del lenguaje y déficit en la función ejecutiva (Kostyrka-Allchorne, Cooper y Simpson, 2017). También que el uso excesivo de pantallas produce cambios neuroanatómicos relacionados con una menor empatía, un control de los impulsos y un procesamiento emocional con dificultades; así como una deficiente regulación emocional (Lissak, 2018).

La regulación emocional se define como los procesos extrínsecos e intrínsecos responsables de controlar, evaluar y modificar las reacciones emocionales. Comprende la gestión y la organización de varios sistemas y componentes, como los sistemas internos

y componentes sociales y conductuales (Thompson, 1994), ofreciendo comportamientos estratégicos más adaptativos y fomentando respuestas adecuadas y flexibles en diferentes contextos emocionales (Roque, Veríssimo, Fernandes & Rebelo, 2013).Es fundamental para iniciar, motivar y organizar la conducta adaptativa y necesaria para prevenir niveles estresantes de emociones negativas (Yalcin, Profesorac, Yildizd, Caylane, Ozdemir & Nergizh, 2021).

Este proceso de desarrollo supone un desarrollo neurobiológico (desarrollo del lóbulo frontal), un desarrollo conceptual (comprensión de los procesos emocionales) y habilidades de socialización. Es muy relevante, ya que, a partir de éste, se desarrollan las diferencias individuales en las habilidades de regulación emocional de los adultos. Los niño/as interactúan más con el mundo exterior, y los contextos sociales se amplían en la etapa preescolar. Durante este período, los niño/as adquieren más habilidades de regulación emocional a medida que se dan cuenta de que tienen la posibilidad de acercarse, alejarse o cambiar las emociones que pueden atraer la atención emocional (Akçay & ÖZCEBE, 2013).

Al respecto, la investigación del año 2018 de Yalcin, Profesorac, Yildizd, Caylane, Ozdemir & Nergizh, (2021), teniendo presente la importancia de las interacciones sociales para adquirir la habilidad regulación emocional (RE), presentando como objetivo evaluar las asociaciones entre el tiempo de uso de pantallas y la RE de los niño/as de entre 2 y 5 años, dio cuenta que es posible que pasar tiempo usando pantallas e interactuando con ellas en lugar de los padres, madres u otros seres humanos reduzca el tiempo en que los niño/as pueden practicar sus habilidades para reconocer las emociones de los demás y experimentar las emociones suscitadas al interactuar con otros. Dado que se trata de un factor presente en la vida de los niño/as que compite con el comportamiento de los padres, madres o cuidadores principales y cuyos efectos aumentan día a día, se preguntaron hasta qué punto el tiempo de uso de pantallas afecta la RE. El uso excesivo de pantallas (más de 2 a 3 horas de exposición a medios electrónicos) puede afectar el cerebro en desarrollo, con importantes consecuencias en el desarrollo cognitivo y motriz, el aprendizaje y la memoria, la RE y la salud en general. La conclusión de este estudio fue que un uso excesivo de pantallas se asocia con labilidad emocional durante esta etapa (Yalcin, Profesorac, Yildizd, Caylane, Ozdemir & Nergizh, 2021). Esto es consistente con la conclusión de otra investigación de Skalická, Wold Hygen, Stenseng, Kårstad & Wichstrøm, (2019), que señalaba que la exposición prolongada a pantallas podría afectar los procesos de socialización de lo/as niño/as pequeños y derivar en una menor capacidad para comprender las emociones. Se sugiere que la exposición temprana y prolongada a medios electrónicos se relaciona con un mayor riesgo de tener síntomas psiquiátricos, en especial problemas de atención e hiperactividad, trastornos de ansiedad y depresión, lo cual es coherente con el estudio de Uddin y Hasan (2023), que dio cuenta que un uso sin regulación de pantalla incrementa en jóvenes la ansiedad, depresión e incluso la ideación suicida. También se demostró que una elevada exposición a la televisión de fondo, en menores de 5 años, reduce la cantidad y la calidad de las interacciones entre padres, madres e hijo/as, generando pérdida de tiempo de juego, afectando negativamente el uso y la adquisición del lenguaje, la atención, el desarrollo cognitivo y la función ejecutiva (Yalcin, Profesorac, Yildizd, Caylane, Ozdemir & Nergizh, 2021).

Se observó que los niño/as y adolescentes de 2 a 17 años que pasaban más tiempo delante de una pantalla tenían menor bienestar psicológico que aquellos que pasaban menos

tiempo. Los usuarios intensivos de las pantallas eran significativamente más propensos a tener una regulación emocional deficiente. También se apreció que los niño/as con un uso excesivo de pantallas eran más inestables emocionalmente (Yalcin, Profesorac, Yildizd, Caylane, Ozdemir & Nergizh, 2021). La Academia Estadounidense de Pediatría también recomienda que las madres, padres o cuidadores principales acompañen a sus hijo/as mientras usan pantallas y lo/as ayuden a comprender lo que están viendo.

En Chile, el estudio de Zapata-Lamana, Ibarra-Mora, Henriquez-Beltrán, Sepúlveda-Martin, Martínez-González, & Cigarroa, (2021) refiere que el 83,1% de los escolares pasaban más tiempo del recomendable para su edad frente a una pantalla, promediando entre 2,5 a 4 horas diarias, con un máximo de 8 horas de exposición, considerándose una de las principales causas de las alteraciones del sueño en niño/as y adolescentes. Los mecanismos por los cuales las pantallas afectan el sueño son el desplazamiento de la hora de dormir por el uso de dispositivos, la estimulación psicológica del contenido mediático y el efecto de la luz emitida por las pantallas. Este último aspecto resulta de gran interés para la sociedad científica, debido a que se ha demostrado que en lo/as niño/as, la emisión de luz, suprime la secreción de melatonina el doble que en los adultos, alterando el ciclo circadiano sueño/vigilia, la calidad de sueño, lo que se manifiesta en diversos ámbitos físicos, emocionales, psicomotores y neurocognitivos y académicos. Específicamente en lo académico, lo/as escolares presentan una baja asistencia, baja atención en clases, disminución de la memoria y disminución del rendimiento, evaluado por calificaciones. La investigación demostró que el tiempo en pantalla afecta las habilidades cognitivas de orden superior, tanto basadas en el rendimiento como en el comportamiento, así como se identificó que los escolares que tienen el hábito de usar prolongadamente pantallas presentan calificaciones más bajas en las asignaturas de lenguaje, matemática, educación física y promedio general y se perciben con menores competencias asociadas a la cognición en su entorno escolar. Los resultados obtenidos superan a resultados previos en adolescentes asiáticos, en los cuales la media de tiempo de pantalla alcanza las 3,5 h/ día y un 67% supera la recomendación (de dos horas diarias), o de Australia con una media de 3,6 h/día, incluso de estudiantes chilenos que alcanzan una media de 3,3 h/ día y un 63,2% supera la recomendación. El tiempo de pantalla, se ha convertido, en una forma común de ocio, que ha incidido en el aumento del comportamiento sedentario de la población (Zapata-Lamana, Ibarra-Mora, Henriquez-Beltrán, Sepúlveda-Martin, Martínez-González, & Cigarroa, 2021). Así mismo, se evidenció que comportamientos sedentarios tienen el potencial de afectar en la estructura del cerebro y, a su vez, en la inteligencia en niños y niñas con sobrepeso y/u obesidad, realzando la complejidad de la interrelación entre inactividad física, comportamientos sedentarios y obesidad y sus consecuencias en diversos ámbitos. Los resultados de este estudio dan cuenta que la cantidad de horas diarias que pasaban lo/as escolares jugando videojuegos se asoció inversamente a las notas promedio, lo que indica que a mayor cantidad de horas diarias jugando videojuegos, disminuyen las notas de matemáticas, lenguaje, educación física y promedio general, situación similar ocurre con el tiempo total que pasaron habitualmente frente a una pantalla por día, situación expuesta por otras investigaciones. En este sentido, lo/as escolares que pasaban más tiempo al día frente a una pantalla (TV, consola de video juegos o computador) se percibían más lentos en la solución de problemas matemáticos, mantenían menos la atención en clases y resolvían con mayor dificultad tareas complejas en el centro educativo (Zapata-Lamana, Ibarra-Mora, Henriquez-Beltrán, Sepúlveda-Martin, Martínez-González, & Cigarroa, 2021).

Otra investigación realizada por Escofet et al. (2017, en Hernández, 2021) a universitarios pertenecientes a la llamada Net Generación, nacidos entre 1997 y 2007, a la que hacía alusión Tapscott (2009, en Hernández, 2021), partía de la hipótesis de que el hecho de ser nativos digitales no disponía a estos jóvenes a realizar un buen uso académico de los medios digitales. Así, aunque las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) formen parte de su cotidianidad, en gran parte de los casos no poseen las estrategias necesarias para beneficiarse de las potencialidades multimedia, hipertextuales e interactivas de la tecnología. Se señala que el conocimiento mecánico de habilidades y destrezas tecnológicas son importantes "pero solamente es el primer escalón del proyecto educativo. Además de saber cómo hacer funcionar los aparatos, es preciso atender al cuándo, al porqué y al para qué se debe recurrir a ellos" (Casado, 2006, p. 54, en Hernández, 2021).

Durante la pandemia, el tiempo de uso de pantallas entre lo/as niño/as se vio incrementado (Cortés, 2020 en Manchego, Sivincha & Manchego (2023). Incluso en estas condiciones, se debió hacer hincapié en la importancia de la vida familiar y la actividad física para lo/as niño/as (Erades & Sabuco el 2020). Los resultados indicaron un incremento o aparición de reacciones emocionales negativas en el 69.6% de los participantes, lo que sugiere que la situación de confinamiento en el hogar ha afectado al bienestar de los niño/as. Las reacciones emocionales más prevalentes fueron: dejar tareas sin terminar (28.6%), mostrar irritabilidad (28.6%), dificultad para concentrarse (24.1%), mostrar desinterés (24%) y desánimo (23.2%). Algunos de estos datos, como la dificultad para concentrarse y la irritabilidad, son consistentes con los hallazgos del estudio de Orgilés et al. (2020) con niños y adolescentes españoles entre 3 y 18 años.

Los niños y niñas que empeoraron en mayor medida su bienestar (en términos de reacciones emocionales, conductuales y problemas de sueño) dedicaban mayor tiempo al uso de las pantallas y menor tiempo a realizar actividad física, respecto a los que mejoraron sus reacciones durante el periodo de confinamiento en el hogar. La falta de ejercicio físico parece estar relacionada con el aumento de factores de riesgo para la salud en general (Álvarez-Pitti et al., 2020; en Erades & Sabuco el 2020), así como con posibles repercusiones negativas en otros ámbitos, entre los que se encuentra el académico (Abalde-Amoedo & Pino-Juste, 2015 en Erades & Sabuco el 2020).

Por otra parte, una encuesta realizada por el Instituto Gino Germani, entre el 11 y el 15 de abril de 2020 en Buenos Aires, investigó sobre el uso de tecnologías durante los tiempos de Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO, en de Pediatría, S. A., & Subcomisiones, 2020). La encuesta destinó una sección a conocer los hábitos y vínculos con la información, de los niño/as y adolescentes en tiempos de cuarentena. El 62 % de los padres encuestados respondió que en este período se les permitió a lo/as niño/as utilizar los dispositivos durante más tiempo que el habitual. De ese 62%, un 44 % indicó que la utilización es "un poco" mayor y el 18,5% "mucho" mayor. Un 37% manifestó no observar cambios y que los utilizaban en igual medida antes de iniciar el ASPO. Respecto al uso de la televisión, esa misma investigación, describió que el 55% de los niños pasaban más de dos horas por día, a pesar que numerosos estudios indican que la televisión de fondo, juega un papel causal próximo en la reducción del tiempo de juego padre/hijo, distrae al niño/a, perturba la calidad y cantidad de horas de descanso y sueño, y de cierta forma expone a lo/as niño/as a noticias no controladas por el adulto.

Asimismo, Bar Lev et al. (2018 en Oró, 2021) en el estudio de caso de un niño (6-27 meses) observaron que la introducción de las pantallas en su vida había sido determinada por las necesidades de crianza de su madre, específicamente cuando necesitaba entretener al menor, usado como niñera o como chupete digital. Esta perspectiva pone de manifiesto que, si bien las creencias adultas pueden determinar los usos de tecnología, muy menudo, las limitaciones diarias orientan las actitudes parentales. Indicaron que las actitudes de las madres y padres o cuidadores principales hacia las TIC pueden tornarse más positivas, no ser lineales y causales, sino recíprocas y mutuamente sustentables. Así, los padres y madres o cuidadores que experimentan una mayor necesidad de usar los medios con sus niño/as pueden desarrollar un conjunto de creencias coherentes con sus prácticas de crianza digital para evitar la disonancia o sensación de incoherencia educativa (Bar Lev et al., 2018 en Oró, 2021). Usando el concepto de Wartella et al. (2013, en Oró, 2021) de "ecología de medios familiar", Levine et al. (2019, en Oró, 2021) preguntaron a los padres y madres por sus motivaciones al dejar los móviles a los pequeños, y pudieron comprobar que las motivaciones de los padres y madres o cuidadores principales se traducen en variaciones en los patrones de uso en toda la familia, incluso en lo/as niño/as muy pequeño/as. Las familias cuyas motivaciones seguían un patrón educativo tendían a utilizar conjuntamente con sus hijo/as los medios y fomentaban una mayor regulación del uso. Por el contrario, aquellos padres, madres o cuidadores principales con motivaciones "no educativas" como necesitar mantener a los niño/as tranquilo/as, promovían más el uso de los dispositivos de forma autónoma y los niño/as presentaban más dificultades de autorregulación. Una clara referencia al passing back effect (Chiong y Schuler, 2010 en Oró, 2021).

Por último, un estudio reciente de Jin, Wang, Ji y Zhao (2022) dio cuenta de la relación de la conducta desviada en línea (como, por ejemplo, hablar con desconocidos, hacerse pasar con otras personas, compartir imágenes íntimas entre otras) en hogares en los cuales no existía ningún tipo de regulación digital. Mas aún, relacionó esta conducta con agresión desde lo padres y la aparición de la llamada Triada Oscura, vale decir, conductas desde el maquiavelismo, la psicopatía o el narcicismo en jóvenes.

3.3. Relevancia del adulto en la relación niño/a y pantallas: Hacia la mediación parental digital activa

La regulación de los tiempos de uso y exposición a las pantallas y la calidad del material al cual niño/as están expuestos sería beneficioso para la salud mental del infante (Ramis, 2021). Diversas investigaciones han mostrado la importancia que tiene el rol de padre, madre o adulto responsable en la regulación del tiempo de exposición a las pantallas de sus hijo/as o menores a cargo (Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019). La literatura revisada denomina a esta acción, mediación parental con la tecnología (Condeza, Herrada-Hidalgo y Barros-Friz, 2019), aludiendo al rol que tiene el cuidador/a principal en esta materia. La dificultad entonces se basa en que los actuales cuidadore/as, por una parte, no han tenido un proceso de alfabetización digital, a lo que se añade el escaso tiempo para desarrollar una parentalidad activa que se compatibilice con los ritmos laborales del mundo adulto occidental (Yalcin, Profesorac, Yildizd, Caylane, Ozdemir & Nergizh, 2021). Si a esto se agrega la Pandemia y los largos períodos de confinamiento, como fue el caso de Chile, esto se agudiza aún más.

Según las recomendaciones de la Academia Estadounidense de Pediatría, los niño/as menores de 2 años no deben estar expuestos a pantallas, y un uso de pantallas de 1 hora o más al día se considera excesivo entre 2 y 5 años. Se explicita que se debe limitar el uso de los medios digitales en lo/as niño/as durante las comidas o una hora antes de acostarse. Durante la crisis producto del COVID-19, se permitió un mayor uso de pantallas para entretenimiento. Sin embargo, también se recomiendó que éstas no ocuparan la mayor parte de las horas de vigilia de los niños y niñas, ni interfieran en el sueño (American Academy of Child & Adolescent Psychiatry. Media Habits During COVID-19: Children & Teens on Screens in Quarantine. AACAP, 2020), lo cual no se produjo.

La educación en medios se asocia con libertad de expresión e información, ya que permite a los ciudadanos comprender las funciones de los medios de comunicación y otros proveedores de información, evaluar críticamente su contenido y tomar decisiones informadas como usuarios y productores de información y contenido multimedia (Unesco, 2018; en Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019). Sin embargo, al menos en Chile, la formación de madres, padres, cuidadores principales y profesores en este ámbito no ha sido una práctica contemplada en las políticas públicas, en la formación universitaria o que esté presente en los currículos escolares (De-Fontcuberta; Guerrero, 2011; en Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019). En un ecosistema comunicacional enriquecido, convergente y digital como el actual, caracterizado por la presencia de múltiples pantallas (Aguaded, 2011; Sádaba-Chalezquer; Bringué-Sala, 2010; Morduchowicz, 2008; en Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019) y por nuevas formas de comunicar a través de las narrativas transmedia (Scolari, 2016; en Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019) es aún más necesario. Es más, la investigación desarrollada el año 2022 desde Bulus, Yılmaz, Işık y Buluş (2022) releva la importancia de la alfabetización digital en los adultos, evaluando los riesgos y beneficios del mundo multi medial, en función de la cultura participativa, las afiliaciones, la resolución colaborativa de problemas y las circulaciones.

Por otra parte, las investigaciones (Hernández, 2021 y Eyimaya & Irmak, 2021) dan cuenta que es la madre quien supervisa la mayor parte de las veces a los pequeño/as cuando utilizan un dispositivo móvil y que esto está relacionado con el nivel de estudios que ésta posee. Se piensa que una mayor formación académica también posibilita que exista una mayor consciencia acerca de los riesgos que puede plantear el uso de estos dispositivos sin la supervisión de un adulto. Aludiendo a la percepción de los padres, madres y cuidadores principales sobre la tecnología, destaca que un gran número de éstos ha manifestado no estar de acuerdo con que sus niño/as se familiaricen con la tecnología en una edad temprana, dado que consideran más importante potenciar otros ambientes lúdicos o de aprendizaje en la vida actual. Incluso admiten el temor a la posibilidad de desarrollo de adicción a la tecnología. Sin embargo, es evidente que, a pesar de manifestar esto, los niño/as interactúan con la tecnología, y los padres, madres o cuidadores principales aluden a que esta realidad viene dada por la necesidad surgida a partir del contexto (Hernández, 2021 y Eyimaya & Irmak, 2021) y es más, en otros estudios parece que los padres, madres, o cuidadores principales tienden a subestimar la exposición de sus hijo/as a hechos violentos o que se reúnan con desconocidos y a sobreestimar experiencias de sentirse humillados o amenazados (Geržičáková, Dedkova, y Mýlek, (2023). Eyimaya & Irmak (2021), informaron que lo/as niño/as cuyas madres eran amas de casa usaban dispositivos electrónicos con mayor frecuencia que madres

con labores fuera del hogar. De conformidad con esto, en un estudio anterior, se observó que los niños y niñas que recibían cuidado en sus hogares eran más propensos a estar expuestos a la televisión que aquellos que acudían a un jardín infantil. En el estudio de Eyimaya & Irmak (2021), se observó que el hecho de que la madre fuera ama de casa y la presencia de hermanos eran determinantes positivos para el tiempo de uso de pantallas.

En función de los datos obtenidos, se destaca el sentimiento de culpa que manifiestan algunos adultos a causa de permitirles acceso a sus hijo/as a los dispositivos móviles. Estos padres, madres o cuidadores principales revelan que esta acción es consecuencia de factores, que consideran inevitables y que acaban propiciando el que el niño/a haga un uso excesivo de estos dispositivos, siendo los más frecuentes: un contexto excesivamente mediatizado por las tecnologías, el estrés, la poca paciencia con la enfrentan las exigencias de sus hijo/as o la facilidad de estos dispositivos para calmar (García et al., 2018; en Hernández, 2021).

Comunicar y educar en el mundo que se viene (Aparici; García-Marín, 2017; en Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019) se diferencia en gran medida de las primeras teorizaciones sobre la mediación parental, es decir las interesadas en el rol activo en la gestión y la regulación de los padres de las experiencias de los niño/as con la televisión a través de la comunicación interpersonal, como una forma de socialización (Schofield-Clarck, 2011). Esta autora sugiere que, en el contexto digital, la mediación parental tiene el reto de pasar a una fase de aprendizaje participativo entre los padres, madres, cuidadores principales e hijo/as o niño/as a cargo. Ello se sumaría a las tres formas tradicionales en que, citando a Nathanson (1998; en Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019), se ha definido y estudiado tradicionalmente la mediación de los padres en relación con los medios de comunicación, en particular la televisión: activa (por medio de la conversación sobre los contenidos vistos en televisión); restrictiva (por establecimiento de normas y de regulaciones) o compartida (viendo televisión con sus hijos).

En la actual investigación de Uddin y Hasan (2023) se postula la existencia de cuatro estilos de mediación parental digital:

- Mediación restrictiva: Esta forma es el uso de reglas que limitan los tiempos en el uso y el material al cual acceden los niño/as y jóvenes en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Livingston 2017, en Uddin y Hasan, 2023).
- Mediación técnica o control parental: Esta forma se asocia a tener plataformas infantiles, restringir acceso a ciertas páginas y en los extremos, a "cortar el internet en la casa".

Cabe señalar que se ha demostrado que estas formas solas en adolescentes no sirven, ya que generan el efecto contrario, motivando a "saltarse la regla" (Uddin y Hasan, 2023).

- Mediación tipo monitoreo: Esta forma tiene que ver con verificar lo que los niño/as o jóvenes hacen en línea, en general dice relación con que los adultos a cargo revisen "las pestañas" o "marcadores" que quedan en los aparatos tecnológicos o inspeccionar celulares.
- Mediación digital activa: Es la discusión abierta con los niño/as y jóvenes a cargo acerca de lo que accede en las redes sociales, conocer sus juegos preferidos,

hablar acerca de los riesgos, etc. Está comprobado que este tipo de mediación genera una serie de beneficios para los niños/as y jóvenes (Cerna, et al, 2016, en Uddin y Hasan, 2023). Lo relevante es la instalación de confianza.

Uddin y Hasan (2023) postulan que estos estilos no son excluyentes, ya que el adulto puede hacer mediación parental digital activa, pero también establecer restricciones (por ejemplo: no uso de pantallas una hora antes de acosarse o en la cena), lo cual es muy adecuado.

En el análisis sobre las dinámicas familiares de Brito et al. (2017), basado en la investigación de Chaudron et al. (2015, en Oró, 2021), se analizaron en profundidad los estilos de mediación parental más comunes adoptados y los factores contextuales que influyen en el estilo de mediación. Observaron que están determinados por las percepciones y creencias parentales. Igualmente, Nikken (2017, en Oró, 2021) mostró cómo los padres, madres y/o cuidadores principales brindan un importante modelo a sus hijo/as con sus propios hábitos y preferencias de medios y al adquirir ciertos dispositivos en el entorno familiar. Así, la forma en que los niño/as se familiarizan con las pantallas depende tanto de la cantidad de confrontaciones mediáticas (acceso a pantallas, tiempo de uso, estatus socioeconómico de la familia) como de la calidad de ese uso (mediación parental, competencia digital, uso de contenido educativo, y creencias). También Papadakis et al. (2019 en Oró, 2021) mostraron cómo las creencias de los padres, madres y cuidadores principales hacia la tecnología afectan directamente la calidad y la cantidad de medios digitales disponibles para los/as niño/as y el uso que hacen.

Se podría pensar entonces que realmente las visiones parentales determinan el uso y la percepción de las TIC por parte de lo/as niño/as, pero Strouse et al. (2019, en Oró, 2021) compararon las opiniones de padres y madres de niño/as en edad preescolar, observando que, los padres y madres prefieren los medios impresos a los digitales, mientras que los niño/as prefirieron medios digitales. Esta preferencia digital de los menores no era esperada, pero, comprobaron que ambos grupos ven los medios útiles y educativos en una variedad de contextos.

Una de las investigaciones más reconocida fue llevada a cabo por Rideout y Hamel (2006 en Oró, 2021) mediante la encuesta de más de mil familias con hijo/as de entre 6 meses y 6 años. Las investigadoras mostraron que los hijos e hijas de familias con un bajo nivel educativo y menor nivel adquisitivo, veían más televisión y jugaban más a videojuegos que los hijos e hijas de padres, madres o cuidadores principales con mayor nivel educativo. Asimismo, leían menos y usaban menos el computador o tablet que otros niño/as con familias de nivel educativo más alto. Pero además repararon que el nivel educativo de los padres determinaba el tipo de normas sobre el uso de pantallas y el tiempo que los pequeños podían dedicarles.

De forma diferente, Cingel y Krcmar (2013, en Oró, 2021) intentaron comprobar si las familias con un nivel educativo más alto ponían al alcance de sus hijo/as recursos digitales considerados “más educativos” pero no encontraron diferencias significativas entre las familias con mayor o menor nivel socioeconómico. Aunque consideraron otras variables interesantes sobre el tipo de recursos que consumían lo/as niño/as en edad pre-escolar, por ejemplo, los mayores (4-6 años) tendían a utilizar más recursos digitales no educativos que los más pequeños. Y apreciaron que la relación estadística

más fuerte entre variables se encontraba entre las creencias de los padres y madres que consideraban que los niño/as debían ver y usar programas educativos, y la exposición de los menores a medios de entretenimiento de todo tipo, educativo y no educativo.

En el estudio de Connell et al. (2015, en Oró, 2021) la educación de los progenitores no fue un predictor completamente sólido del uso compartido de medios entre padres, madres e hijo/as, obteniendo pocas diferencias entre los padres con educación secundaria y universitaria, pero en cambio se encontró menos predisposición a la mediación entre niño/as y pantallas en las familias sin una educación secundaria. Kabali et al. (2015, en Oró, 2021) fijaron su atención en una comunidad suburbana de bajos ingresos económicos y encuestaron a 350 familias de menores de 4 años. Encontraron que el 96,6% de los niños usaban dispositivos móviles, y la mayoría comenzaban a usarlos antes del primer año. Las acciones de mediación eran mínimas y los adultos daban sus dispositivos a los pequeño/as para mantenerlos calmado/as. Los autores hablan de una exposición "casi universal" a los medios y una adopción temprana sin supervisión.

Las distintas investigaciones muestran cómo la brecha digital es en realidad socioeconómica, cultural y educativa. Como analiza Guernsey (2017, en Oró, 2021) sobre las consecuencias de esta grieta, la importancia de la relación entre los pequeño/as y los medios se centra en el acompañamiento. Algunos infantes tienen familias que saben escoger recursos digitales de calidad, conocen cómo brindar orientación, saben acompañar, y estructuran interacciones personales educativas, pero otros no. Es lo que Guernsey (2017, en Oró, 2021) denomina "brecha en la tutoría de los medios".

Las observaciones de Livingstone y Blum-Ross (2020, en Oró, 2021) y Livingstone y Zhang (2021, en Oró, 2021) no difieren de lo que han expuesto anteriores estudios, el apoyo familiar ante el uso de los medios se distribuye de manera desigual entre los niños y niñas, según su origen familiar. Los padres con mayor nivel económico o niveles educativos más altos, hacen más esfuerzos para ayudar a sus hijos e hijas con la tecnología. Aunque las habilidades y actitudes de los padres, madres o cuidadores con los medios no tienen siempre una relación directa con los niveles culturales y económicos.

El análisis transnacional de Chaudron et al. (2015, en Oró, 2021) pone de manifiesto que lo/as niño/as aprenden a utilizar los medios a partir de la observación de otros, pero los padres, madres o cuidadores principales parecen no ser conscientes de que sus hijo/as reproducen su comportamiento. Las familias de los más pequeños ven las tecnologías digitales como algo positivo, pero también desafiante en su control. Intuyen riesgos en el uso, pero, en general, posponen estas preocupaciones para el futuro, piensan que no es necesario crear estrategias educativas sólidas hasta que los niño/as crezcan (Chaudron et al., 2015, en Oró, 2021).

En lugar de cuestionar, Give et al. (2014, en Oró, 2021) observaron las interacciones cotidianas de 15 familias con hijos en edad pre-escolar. Descubrieron cómo los dispositivos estaban al alcance de lo/as pequeño/as, y cómo el 45% se involucraban con la tecnología de forma independiente, sin mediación parental, adquiriendo información mediante su participación autónoma. Las investigaciones anteriores en esta línea ponían de manifiesto la necesidad de que los menores de ocho años utilizaran la red solamente acompañados de los adultos en atención a los riesgos, pero también a la comprensión de los contenidos en Internet (Holloway et al., 2013, en Oró, 2021).

La observación de Nevski y Siibak (2016, en Oró, 2021) en cambio, afirma que las razones de las familias están relacionadas con la educación, el entretenimiento y la regulación del comportamiento, y la mayoría de los adultos combinan diferentes estrategias para cumplir su función de mediadores.

Según la teoría de la mediación parental que planteaba Clark (2011, en Oró, 2021), las familias utilizan las relaciones interpersonales, y explícitamente la comunicación para mitigar lo que presuponen "efectos negativos" de las tecnologías en sus hijos e hijas, y establecen sistemas de co-uso o co-visión activa para ello. Bajo la misma perspectiva Anderson y Hanson (2017, en Oró, 2021) exponen que la calidad de las interacciones entre padres, madres e hijo/as es un factor significativo en el desarrollo cognitivo y emocional de los más pequeños. Enfocan sus investigaciones en la co-vision, en primer lugar, cuando los adultos acompañan y guían a los niños/as ante contenidos infantiles, o en segundo, cuando los niño/as están presentes mientras se consumen contenidos dirigidos al público adulto. Presentan la necesidad de superar la idea de que el tiempo de pantalla y los contenidos determinan lo que aprenden los menores, y que la interacción social y comunicativa con los progenitores determina la calidad de los aprendizajes de los niño/as.

Es la misma conclusión a la que llegan Lauricella et al. (2017, Anderson y Hanson (2017, en Oró, 2021), la visión conjunta no es suficiente, se hace necesaria la participación conjunta con los medios. O como defiende Guernsey (2017, Anderson y Hanson, en Oró, 2021), diferentes niño/as en diferentes contextos utilizan la misma tecnología para objetivos diferentes y actividades diversas.

Existe un claro acuerdo en que cuando lo/as niño/as usan o ven contenidos específicamente diseñados para ellos, acompañados de adultos que ayuden a comprenderlos, pueden potenciarse las capacidades educativas (Lerner, 2017, Anderson y Hanson (2017, en Oró, 2021). Pero en esta mediación coexisten otros componentes, por un lado, los padres, madres o cuidadores principales no siempre desarrollan acciones mediadoras educativas cuando ven programas con sus hijo/as, no son conscientes del potencial educativo de la comunicación y no lo consideran. Y, por otra parte, Lerner (2017, en Oró, 2021) observa que, incluso en los momentos que ven juntos la televisión con lo/as pequeño/as, los padres y madres acostumbran a interactuar menos con sus hijo/as que cuando la pantalla está apagada.

Tratando de superar la idea de la mediación como interacción social y verbal entre padres e hijos, Piotrowski, (2017, en Oró, 2021) sugiere que es necesario que sea activa y educativa. Las formas de mediación son más importantes que el hecho mediador en sí mismo. Mostró que lo/as niño/as pequeños eran más propensos a consumir contenidos digitales educativos cuando la familia fomentaba este contenido, pero además este uso permanece durante toda la primera infancia. En un estudio posterior descubrió la razón, los esfuerzos de mediación de los adultos son muy altos durante la primera infancia, y alcanzan su punto máximo alrededor de los 8 años, pero posteriormente disminuyen (Beyens et al., 2018, en Oró, 2021).

A pesar de todo, la investigación de Mazmanian y Lanette (2017, Beyens et al., 2018, en Oró 2021) evidencia que la gestión de la tecnología en familia no es tan simple como sugieren las orientaciones de los expertos. Las herramientas de control parental no

permiten la flexibilidad necesaria para una educación basada en un contexto concreto. Y esta flexibilidad es necesaria porque no parece que las orientaciones actuales para las familias sean sistemas estables u objetivos, sino recomendaciones amplias y cambiantes que dependen de cada contexto situacional. La misma visión de Smahelova et al. (2017, Beyens et al., 2018, en Oró, 2021) que observaron cómo la mediación digital familiar es un proceso dinámico co-construido por los padres y los niños/as según cada contexto.

Por otra parte, un estudio realizado en Chile el año 2021 efectuado por Halpern, Piña y Ortega Gunckel, concluyó que: en primer lugar, la mediación que realizan los padres, madres o cuidadores principales en el hogar tiene un impacto mucho mayor –en el uso de tecnologías y en el rendimiento académico– que la mediación realizada en los colegios. En segundo lugar, observaron que los estudiantes que utilizan YouTube como herramienta de estudio tienen un rendimiento menor que los estudiantes que utilizan el cuaderno. Y, en tercer lugar, identificaron dificultades y desafíos en la implementación de TIC en clases. Los adultos tendrían un rol fundamental para regular el uso de tecnologías al estudiar, puesto que la mediación positiva, las normas y la percepción de monitoreo ayudarían a los hijo/as a establecer un mayor autocontrol y un uso positivo de TIC (Liu et al., 2012; Nielsen et al., 2019; en Halpern, Piña & Ortega 2021). Esto sería relevante para el logro académico, ya que un bajo autocontrol en el uso de TIC llevaría a los estudiantes a disminuir su tiempo de estudio, distraerse (David et al., 2014), procrastinar y tener menor capacidad para retener información (Flanigan & Babchuk, 2015; Hong et al., 2015; en Halpern, Piña & Ortega 2021), lo que impactaría negativamente en el rendimiento académico (David et al., 2014; en Halpern, Piña & Ortega 2021).

Para regular el uso de TIC en el hogar, sería fundamental que las normas sean consistentes y que los padres, madres o cuidadores principales den el ejemplo con su propia conducta. Esto ayudaría a disminuir el uso problemático de pantallas, la dependencia a los dispositivos y a evitar conductas de riesgo en internet (Berríos-Valenzuela et al., 2015; Liu et al., 2012; Nielsen et al., 2019; en Halpern, Piña & Ortega 2021). De no ser así, en algunos casos podrían aumentar los niveles de uso patológico y adictivo de internet (Areepattamannil & Khine, 2017; Berríos-Valenzuela et al., 2015; Liu et al., 2012; en Halpern, Piña & Ortega 2021). Así, el apoyo familiar ayudaría al desarrollo de autocontrol y con ello al éxito académico (Erdogdu y Erdogdu, 2015; en Halpern, Piña & Ortega 2021), permitiendo a los estudiantes auto- monitorearse, determinar sus objetivos y desarrollar un aprendizaje autorregulado —siempre y cuando no exista un sobre involucramiento en sus vidas— (Hong et al., 2015; en Halpern, Piña & Ortega 2021). En este contexto, este estudio determinó que a través del análisis cuantitativo se pudo observar que, frente a una mayor mediación parental, el uso problemático de TIC es menor y el rendimiento académico mayor.

Siraj y Romero (2017, en Hernández, 2021) presentan un artículo basado en un análisis documental de investigaciones en las que se muestra el acceso, cada vez más temprano de los niño/as a las nuevas tecnologías y, por tanto, la necesidad de que en el hogar los adultos jueguen un papel fundamental como andamiaje necesario para que el infante o joven obtenga de esta interacción con la tecnología una experiencia de aprendizaje. Basándose en las diferentes teorías del aprendizaje de Piaget y Vygotsky se pretende conseguir una óptima integración de las tecnologías como una herramienta de aprendizaje.

Hoy existe la necesidad de investigar sobre los diversos procesos de aculturación que se desencadenan a través de las tecnologías en la sociedad, y más específicamente en el seno familiar. Para ello es necesario conocer previamente los hábitos, acciones e intenciones de las madres, padres o cuidadores principales cuando acercan la tecnología a sus hijo/as (Downes, 2009, en Hernández, 2021), ya que la manera en la que éstos entienden la tecnología se plasma en los hábitos de uso que de ella se hace en el hogar (Davis, 2005, en Hernández, 2021). Ellos son quienes estructuran el ambiente familiar en relación al uso de la tecnología.

4. Conclusiones

Tomando en consideración toda la literatura analizada, pareciera ser que la mediación digital parental debiera incluirse como una nueva habilidad o competencia parental del siglo XXI a contemplarse dentro de todos los artículos de competencias o habilidades parentales. Hoy en día es imperativo ser madre, padre o cuidador principal en el mundo presencial y virtual a la vez. Esto por supuesto reviste complejidades, ya que incluye diversas dimensiones. La primera, delinear el camino de la alfabetización transmedia dirigida a este grupo a adultos cuidadores principales de infantes (Condeza, Herrada-Hidalgo & Barros-Friz, 2019 y Cares & Gacitúa, 2023), otorgándole herramientas en el uso de las TIC para lograr una comunicación asertiva con sus hijo/as, mostrando todas las posibilidades que les ofrece el ámbito digital, más allá del escenario escolar y el futuro laboral de los infantes, con el objetivo de que las reconozcan como un nuevo espacio de socialización, cultura y entretenimiento al alcance de sus hijo/as. Esto, considerando que, por una parte, hay consenso en que en niño/as menores de 2 años no debiesen acceder a pantallas y que desde esa edad en adelante, la mediación digital parental es un camino paulatino, de acompañamiento y participativo. Esto también requiere el no uso de tecnología como castigo o recompensa. La segunda, tener presente que la pandemia intensificó el uso indiscriminado de pantallas por parte de los niños/as (Lloy, 2020). La tercera, la diferencia de género que se evidencia en prácticamente todos los estudios analizados, poniendo especial atención al masculino. La cuarta, fomentar que los padres, madres o cuidadores principales regulen su propio consumo de pantallas. Y la quinta, quizás la más compleja, desarrollar acciones en pro de la justicia social y la equidad de género, dada toda la evidencia de que sí es relevante el nivel sociocultural de los padres, madres o cuidadores principales en la mediación digital parental, y que además esta función recae particularmente en la madre, tema absolutamente complejo en América Latina. Esto resulta urgente, para evitar que la brecha digital amplíe las desigualdades que ya existen en otras áreas de la vida de los niño/as y jóvenes y la mujer. Entonces, el percibirla dentro de las competencias o habilidades parentales, le daría la relevancia que reviste, al introducirla en todas las políticas públicas y programas de psicoeducación que se efectúan, desde la coparentalidad, dada la gravedad de una conducta negligente en esta materia y sus efectos en el desarrollo biopsicosocial del niño/a o joven.

Referencias

American Academy of Child & Adolescent Psychiatry. (2020). Media Habits During COVID-19: Children & Teens on Screens in Quarantine. AACAP. Recuperado el 14 de septiembre de 2020, de https://www.aacap.org/App_Themes/AACAP/Docs/re

Akcay, D., & Ozcebe, H. (2013). Evaluation of computer game playing habits of children at pre-school education levels and their families. *Tuberculin Skin Test in Children*, *12*(2), 66–71. https://doi.org/10.5222/j.child.2012.066

Andreucci – Annunziata, P., Mansilla – Iturra, C., & Montecino – Ávila, C. (2021). Inclusión Educativa Y Parentalidad Positiva: La Perspectiva de Niños y Niñas inmigrantes Venezolanos/as de Primer Ciclo Escolar en Escuelas Públicas de Santiago de Chile. *Educación*, *30*(59), 1–22. https://doi.org/10.18800/educacion.202102.009

Barudy, J. (2009). Conferencia presentació a les Jornadas Europeas sobre Resiliencia. Institut Francès de Barcelona, 19 i 20 de març.

Barudy, J. & Dantagnana, M. (2005), *Los buenos tratos a la infancia. Parentalidad, apego y resilencia*. Gedisa. Barcelona.

Barudy, J., Dantagnan, M., & Comas, E. (2010). *Los Desafíos Invisibles de Ser Madre o Padre: Manual de Evaluación de las competencias y la resiliencia parental*. Editorial Gedisa.

Baumrind, D. (1996). The discipline controversy revisited. *Family Relations*, *45*(4), 405. https://doi.org/10.2307/585170

Bulus, B., Yılmaz, M. M., Işık, M., & Buluş, U. K. (2022). The implementation of adult digital literacy: analysis of the adult digital literacy in South Korea and turkey. *Media Education (Mediaobrazovanie),* (4), 531-546. https://doi.org/10.13187/me.2022.4.531

Cares, C., & Gacitúa, R. (2023). Sistemas Automáticos de Calificación de Tareas de Programación: Revisión y Crítica. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (50), 58-72.

Calderón, D. (2015). Estrategias de intervención para suscitar competencias parentales en las familias de origen de niños y niñas vulnerados en sus derechos. (Memoria de título). Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Chang, L., Schwartz, D., Dodge, K. A., & McBride-Chang, C. (2003). Harsh parenting in relation to child emotion regulation and aggression. *Journal of Family Psychology*, *17*(4), 598–606. https://doi.org/10.1037/0893-3200.17.4.598

Carrizo, D., & Moller, C. (2018). Estructuras Metodológicas de revisiones sistemáticas de literatura en ingeniería de software: Un Estudio de Mapeo Sistemático. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, *26*, 45–54. https://doi.org/10.4067/s0718-33052018000500045

Condeza, R., Herrada-Hidalgo, N., & Barros-Friz, C. (2019). New parental mediation roles: Parents' perceptions of their children's relationship with multiple screens. *Profesional de La Informacion*, *28*(4). https://doi.org/10.3145/epi.2019.jul.02

Cyrulnik, B. (2002). *Los patitos feos. La resiliencia: una infancia infeliz no determina la vida*. Gedisa. Barcelona.

Cyrulnik, B. (2007). *De cuerpo y alma. Neuronas y afectos: la conquista del bienestar*. Gedisa: Barcelona.

Conway, A., Waldfogel, J., & Wang, Y. (2019). Disparities in kindergarteners' executive functions at kindergarten entry: Relations with parenting and child care. *Early Childhood Research Quarterly*, *48*, 267–283. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.03.009

de Cock, E. S. A., Henrichs, J., Klimstra, T. A., Janneke, A., Vreeswijk, C. M. J. M., Meeus, W. H. J., & van Bakel, H. J. A. (2017). Longitudinal Associations Between Parental Bonding, Parenting Stress, and Executive Functioning in Toddlerhood. *Journal of Child and Family Studies*, *26*(6), 1723–1733. https://doi.org/10.1007/s10826-017-0679-7

Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo (2020). Uso de pantallas en tiempos del coronavirus. Archivos Argentinos de Pediatría, *Archivos Argentinos de Pediatría: Suplemento COVID*, 142-144.

Del Castillo, R. P., & Velasco, M. P. (2020). Salud mental infanto-juvenil y pandemia de Covid-19 en España: cuestiones y retos. *Revista de psiquiatría infanto-juvenil, 37*(2), 30-44.

Diamond, E. P. (2020). The Influence of Identity Salience on Framing Effectiveness: An Experiment. *Political Psychology*, *41*(6), 1133–1150. https://doi.org/10.1111/pops.12669

Doan, T., Friedman, O., & Denison, S. (2020). Young Children Use Probability to Infer Happiness and the Quality of Outcomes. *Psychological Science*, *31*(2), 149–159. https://doi.org/10.1177/0956797619895282

Eyimaya, A. O., & Irmak, A. Y. (2021). Relationship between parenting practices and children's screen time during the COVID-19 Pandemic in Turkey. *Journal of Pediatric Nursing*, *56*, 24–29. https://doi.org/10.1016/j.pedn.2020.10.002

Erades, N., & Morales, A. (2020). Impacto psicológico del confinamiento por la COVID-19 en niños españoles: un estudio transversal. *Revista de Psicología Clínica Con Niños y Adolescentes*, *7*(nº 3), 27–34. https://doi.org/10.21134/rpcna.2020.mon.2041

Friedman-Krauss, A. H., Raver, C. C., Neuspiel, J. M., & Kinsel, J. (2014). Child Behavior Problems, Teacher Executive Functions, and Teacher Stress in Head Start Classrooms. *Early Education and Development*, *25*(5), 681–702. https://doi.org/10.1080/10409289.2013.825190

Fundación Paniamor. (2016). Modelo de Formación Parental Somos Familia. Marco Referencial. Costa Rica: Fundación PANIAMOR.

Garber, J., & Dodge, K. A. (Eds.). (1991). The development of emotion regulation and dysregulation. Cambridge University Press.

Geržičáková, M., Dedkova, L., & Mýlek, V. (2023). What do parents know about children's risky online experiences? The role of parental mediation strategies. *Computers in Human Behavior*, *141*. https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107626.

Halpern, D., Piña, M., & Ortega-Gunckel, C. (2021). Mediación parental y escolar: uso de tecnologías para potenciar el rendimiento escolar. *Educación XX1*, *24*(2). https://doi.org/10.5944/educxx1.28716

Hernández, S. (2021). Uso de las TIC en el hogar durante la primera infancia. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (76), 22–35. https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2067

Jin, C., Wang, B., Ji, A., & Zhao, B. (2022). Perceived Parental Monitoring and Online Deviant Behavior Among Chinese Adolescents: a Moderated Mediation Model. *Journal of Child and Family Studies*, *31*(10), 2825–2836. https://doi.org/10.1007/s10826-022-02237-w

Jurdi, S., Montaner, J., Garcia-Sanjuan, F., Jaen, J., & Nacher, V. (2018, June 1). A systematic review of game technologies for pediatric patients. *Computers in Biology and Medicine*. Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2018.04.019

Kostyrka-Allchorne, K., Cooper, N. R., & Simpson, A. (2017, June 1). The relationship between television exposure and children's cognition and behaviour: A systematic review. *Developmental Review*. Mosby Inc. https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.12.002

Lissak, G. (2018). Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study. *Environmental Research*, *164*, 149–157. https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.015

Lombardi, C. M. P., Casey, B. M., Thomson, D., Nguyen, H. N., & Dearing, E. (2017). Maternal support of young children's planning and spatial concept learning as predictors of later math (and reading) achievement. *Early Childhood Research Quarterly*, *41*, 114–125. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.07.004

Lloyd, M. (2020). Desigualdades educativas y brecha digital en tiempos de covid-19. In H. Casanova (Ed.), Educación y pandemia: una visión académica (pp. 115-121). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

Manchego, B., Sivincha, K., & Manchego, R. (2023). El Efecto de un programa de Psicoterapia de Telesalud en la salud mental de jóvenes en alto riesgo psicosocial. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (50), 106–117.

Martínez Mejía, D., Amaya Builes, D., & Calle Montoya, P. A. (2019). Prácticas de crianza y comunicación familiar: una estrategia para la socialización primaria. *Poiésis*, (36), 111–125. https://doi.org/10.21501/16920945.3193

Moncada Jiménez, J., & Chacón Araya, Y. (2011). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. *Retos*, *2041*(21), 43–49.

Morris, A. S., Robinson, L. R., Hays-Grudo, J., Claussen, A. H., Hartwig, S. A., & Treat, A. E. (2017). Targeting parenting in early childhood: A public health approach to improve outcomes for children living in poverty. *Child Development*, *88*(2), 388–397. https://doi.org/10.1111/cdev.12743

Murphy, A. N., & Risser, H. J. (2022). Perceived parent needs in engaging with therapeutic supports for children with disabilities in school settings: An exploratory study. *Research in Developmental Disabilities*, *123*. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2022.104183

Oró, M. G. I. (2021). Mediación digital parental. ¿Es necesaria una educación digital en la primera infancia? *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (76), 7–21. https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2037

Ramis, A. (2021). De 0 a 3 años. ¿Nada de pantallas? Barcelona: Ediciones Octaendro, SL.

Richaud De Minzi, M. C. (2005). Estilos parentales y estrategias de afrontamiento en ninos. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, *37*(1).

Roque, L., Veríssimo, M., Fernandes, M., & Rebelo, A. (2013). Emotion regulation and attachment: Relationships with children's secure base, during different situational and social contexts in naturalistic settings. *Infant Behavior and Development*, *36*(3), 298–306. https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2013.03.003

Rodríguez Sas, O., & Estrada, L. C. (2021). Incidencia del uso de pantallas en niñas y niños menores de 2 años. *Revista de Psicología*, 086. https://doi.org/10.24215/2422572xe086

Samuelson, K. W., Krueger, C. E., & Wilson, C. (2012). Relationships Between Maternal Emotion Regulation, Parenting, and Children's Executive Functioning in Families Exposed to Intimate Partner Violence. *Journal of Interpersonal Violence*, *27*(17), 3532–3550. https://doi.org/10.1177/0886260512445385

Skalická, V., Wold Hygen, B., Stenseng, F., Kårstad, S. B., & Wichstrøm, L. (2019). Screen time and the development of emotion understanding from age 4 to age 8: A community study. *British Journal of Developmental Psychology*, *37*(3), 427–443. https://doi.org/10.1111/bjdp.12283

Schofield-Clarck, Lynn (2011). Parental mediation theory for the digital age. *Communication Theory*. https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2011.01391.x

Suor, J. H., Sturge-Apple, M. L., Davies, P. T., & Jones-Gordils, H. R. (2019). The Interplay Between Parenting and Temperament in Associations With Children's Executive Function. *Journal of Family Psychology*. https://doi.org/10.1037/fam0000558

Thompson, R. A. (1994). Emotion Regulation: A Theme in Search of Definition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *59*(2/3), 25. https://doi.org/10.2307/1166137

Uddin, H., & Hasan, M. K. (2023). Family resilience and neighborhood factors affect the association between digital media use and mental health among children: does sleep mediate the association? *European Journal of Pediatrics*, *182*(6), 2521–2534. https://doi.org/10.1007/s00431-023-04898-1

Yalcin, S., Profesorac, D., Yildizd, D., Caylane, N., Ozdemir, D. F., Profesoraf, D. & Nergizh, M. E. (2021). El uso excesivo de pantallas está asociado con labilidad emocional en niños preescolares. *Archivos Argentinos de Pediatría, 119*(2), 106-113. https://doi.org/10.5546/aap.2021.106

Werchan, D. M., Brandes-Aitken, A., & Brito, N. H. (2022). Signal in the noise: Dimensions of predictability in the home auditory environment are associated with neurobehavioral measures of early infant sustained attention. *Developmental Psychobiology*, *64*(7). https://doi.org/10.1002/dev.22325

Zapata-Lamana, R., Ibarra-Mora, J., Henriquez-Beltrán, M., Sepúlveda-Martin, S., Martínez-González, L., & Cigarroa, I. (2021). Aumento de horas de pantalla se asocia con un bajo rendimiento escolar. *Andes Pediatrica*, *92*(4), 565. https://doi.org/10.32641/andespediatr.v92i4.3317

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 20/08/2023
Aceitação/Acceptance: 28/10/2023

Análisis de la usabilidad de aplicaciones móviles y gamificación como método de enseñanza aprendizaje del idioma inglés en Ecuador

Víctor Gallo[1], Jairo Galarza[1], Soraida Játiva[2], Kevin Rivas[1], Segundo Quishpe[1], Fabricio Marcillo[1,3]

vgallo@uteq.edu.ec; jgalarzap@uteq.edu.ec; soraida.jativa@educacion.gob.ec; krivasm@uteq.edu.ec; squishpec@uteq.edu.ec; fmarcillo@uteq.edu.ec

[1] Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 120301, Los Ríos, Quevedo, Ecuador.

[2] Unidad Educativa Francisco José de Caldas, 230201, Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo, Ecuador.

[3] Instituto Superior Tecnológico Japón, 170308, Distrito Metropolitano de Quito, Pomasqui, Ecuador.

Pages: 65-80

Resumen: El presente estudio analizó la usabilidad de cuatro aplicaciones móviles y el nivel de conocimiento de inglés adquirido por los usuarios en Ecuador, un país con bajo dominio del idioma. Se utilizó la gamificación como herramienta para captar y mantener la atención de los usuarios. Los resultados mostraron una alta usabilidad de las aplicaciones móviles estudiadas, lo que generó motivación y compromiso por parte de los usuarios para adquirir conocimientos de inglés debido a su accesibilidad. Los usuarios demostraron un nivel básico de conocimiento del idioma, lo que sugiere que la gamificación puede ser una alternativa efectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje del inglés como segundo idioma en Ecuador. Estos hallazgos respaldan la importancia de las aplicaciones móviles y la gamificación como herramientas para mejorar la adquisición de habilidades en el idioma inglés.

Palabras-clave: Aplicaciones móviles; usabilidad; gamificación; inglés; Ecuador.

Analysis of the usability of mobile applications and gamification as a method for teaching and learning English in Ecuador

Abstract: The present study analyzed the usability of four mobile applications and the level of English language proficiency acquired by users in Ecuador, a country with low language proficiency. Gamification was used as a tool to capture and maintain user attention. The results showed high usability of the studied mobile applications, which generated motivation and commitment from users to acquire English language skills due to their accessibility. Users demonstrated a basic level of language proficiency, suggesting that gamification can be an effective alternative in the teaching and learning processes of English as a second language in Ecuador.

These findings support the importance of mobile applications and gamification as tools to enhance language skill acquisition in the English language.

Keywords: Mobile applications; usability; gamification; English; Ecuador.

1. Introducción

1.1. Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles han revolucionado la forma en que enseñan los idiomas, ya que estas ofrecen una amplia gama de recursos y herramientas accesibles a través de los dispositivos móviles (Yang et al., 2016). Muchas aplicaciones móviles ofrecen funciones de seguimiento del progreso y evaluación continua, lo que permite a los estudiantes identificar áreas de mejora y personalizar su experiencia de aprendizaje (Elaish et al., 2017). Las aplicaciones o conocidas como "*APP*" son herramientas digitales que cumplen una función específica en un determinado dispositivo electrónico, estos pueden ser móviles, tablets, ordenadores, entre otros. El diseño y la estrucutra de las aplicaciones móviles está función de su conexión a internet y el sistema operativo en el cual fue desarrollada (Safarova, 2019).

Existen 3 tipos de aplicaciones móviles caracterizados. Las *apps nativas* se definen por su diseño ya que es de forma específica para un sistema operativo, este tipo de aplicaciones móviles ofrecen múltiples ventajas ya que permiten acceder a todas las características del hardware móvil (cámara, agenda, dispositivos de almacenamiento). Además, las aplicaciones móviles nativas no requieren conectividad a internet para su funcionamiento (Zhou & Sun, 2022).

Las aplicaciones móviles "*Web app*" son desarrolladas con lenguajes de programación muy conocidos como HTML, CSS y JavaScript. Estas aplicaciones móviles ofrecen la posibilidad de programar de forma independientemente del sistema operativo en que se usará la aplicación móvil. Las "*Web app*" se ejecutan en navegadores web del dispositivo a través de una URL (Localizador de Recursos Uniforme) (Zhou & Sun, 2022).

Actualmente, se han desarrollado *aplicaciones móviles híbridas* que unen la estructura de una *app nativa* y *Web app*. Estas aplicaciones móviles hibridas ofrecen el acceso a gran parte del hardware del dispositivo. Además, de estar desarrollada en un lenguaje propio, es posible de agruparse algoritmos y distribuirlas en tiendas de aplicaciones móviles (Zhou & Sun, 2022).

Las aplicaciones móviles deben adaptarse y funcionar en diferentes tamaños de pantalla y resolución, esto debe implicar fácil visualización y navegación. La interfaz debe ser intuitiva y fácil de entender. Los elementos de la interfaz tanto botones o menú deben tener un tamaño apto para evitar fallas en la navegación de los usuarios (Chen & Sitthiworachart, 2023).

Para el desarrollo de las aplicaciones móviles, el rendimiento debe ser rápido y ágil a la interfaz del usuario, esto involucra a ciertas funciones como geolocalización, cámara y sensores. En cuanto a la gestión de recursos, las aplicaciones móviles pueden presentar una usabilidad negativa si no se considera la gestión de los recursos de los dispositivos como batería y capacidad de almacenamiento (Chen & Sitthiworachart, 2023; Zhou & Sun, 2022).

1.2. Usabilidad de dispositivos móviles

En consideración con el usuario, la usabilidad de las aplicaciones móviles se refiere a la capacidad de una aplicación diseñada para dispositivos móviles como smartphones y tablets de ser utilizada de forma efectiva y satisfactoria. Dentro de la usabilidad de las aplicaciones móviles se toma en consideración limitaciones y características específicas (Jeong, 2017).

La usabilidad de estas aplicaciones se convierte en un factor importante para el desarrollo del aprendizaje de idiomas (Zhang, 2021). La usabilidad de las aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas se ve reforzada por su capacidad de adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes (He et al., 2014).

1.3. Métodos para evaluar la usabilidad de sistemas móviles

Hoy en día, existen diversos métodos de medición de la usabilidad de las aplicaciones móviles, estos permiten determinar la experiencia del usuario al interactuar con los dispositivos electrónicos (Kaya et al., 2019). Los métodos utilizados son:

- *Evaluaciones heurísticas:* consiste en una revisión de la aplicación en busca de problemas de usabilidad utilizando principios determinados.
- *Prueba de usabilidad:* se realiza con usuarios reales donde se observa y registra su comportamiento.
- *Cuestionarios y encuestas:* se utilizan para recopilar datos sobre la experiencia del usuario y eficiencia percibida.
- *Métricas y registros de interacción:* se almacenan y analizan datos cuantitativos sobre el comportamiento del usuario en la aplicación, se toman en consideración variables como tiempo de interacción, tasa de errores y patrones de navegación.
- *Registro visual:* se diferencia de los métodos anteriores ya que en este método se utilizan sistemas de cámaras que permiten registrar los movimientos oculares de los usuarios al interactuar con la aplicación.

El método SUS (Escala de usabilidad de un sistema) desarrollado por Brooke en 1997, es una metodología utilizada para evaluar de productos o servicios mediante la experiencia del usuario. Consiste en una encuesta compuesta por 10 afirmaciones, donde los participantes deben responder sobre la facilidad de uso de la interfaz de la aplicación móvil utilizada (Kaya et al., 2019).

Múltiples estudios han respaldado la confiabilidad y utilidad del método SUS. Bangor, Kortum y Miller llevaron a cabo una investigación en 10 años utilizando el método SUS en más de 200 pruebas de usabilidad, reportaron una alta confiabilidad en los resultados ($\alpha = 0.91$) (Kaya et al., 2019).

1.4. Gamificación

Por otro lado, la gamificación es un concepto propuesto por Nick Pelling en 2002, esta técnica se ha incorporado a técnicas de juego conocidas como recompensas en entornos digitales (Muñoz & Gasca-Hurtado, 2023). Actualmente, la gamificación ha encontrado aplicación en el ámbito empresarial como en la vida de los estudiantes a diferentes niveles de estudio (Morales & Pineida, 2017). La gamificación busca hacer

actividades más atractivas mediante la aplicación de mecánicas de juego, lo que resulta en un aprendizaje más atractivo y en el desarrollo de manera divertida por parte de los estudiantes (Tamimy et al., 2023).

1.5. Ludificación digital de conocimientos en el dominio del inglés

La gamificación ha encontrado lugar en el ámbito educativo ya que se utiliza como una herramienta de motivación y compromiso de los estudiantes en su proceso de aprender. Al incorporar recompensas, desafíos y elementos de competencia en el entorno de aprendizaje, esta metodología pretende que los estudiantes se involucran y motiven para lograr los objetivos académicos (Guo et al., 2023).

El inglés es una lengua universal, siendo esta la lengua más hablada hasta 2021, contando con 1348 millones de habitantes de los cuales 379 millones de personas nativas y otros usuarios han aprendido inglés como segunda lengua. Los países europeos presentan mejor dominio de la lengua inglesa, considerando un promedio de 652 puntos sobre 800 según el Marco Común Europeo de Referencia (MCER) (English First, 2011).

El aprendizaje de un idioma extranjero, sobre todo el inglés es imprescindible dominarlo en el contexto académico y laboral debido a que la ciencia, tecnología e información académica se presenta en este idioma. Además, en un mundo globalizado y de alta competencia laboral, el aprendizaje de un idioma extranjero es una alternativa de competencia (Helate et al., 2022).

1.6. Contextualización del dominio del inglés

El dominio del inglés se refiere a la competencia y habilidad que una persona o una población tiene en el idioma inglés. En el mundo, los resultados sobre el dominio del inglés varían según la zona geográfica. A nivel global, los países con mayor puntaje son Países Bajos, Singapur y Austria reportando un dominio "muy alto" (English First, 2011).

En el caso de Latinoamérica, Argentina presenta un dominio "alto" de inglés en comparación a los demás países latinoamericanos, se siguen Costa Rica y Cuba. Sin embargo, 5 países de Latinoamérica presentaron un dominio "bajo" del inglés, estos países son: Nicaragua, Venezuela, Colombia y Ecuador respectivamente, mientras que México y Haití reportaron un dominio "muy bajo" (English First, 2011).

En los últimos 30 años, en Ecuador se han implementado diversas estrategias para mejorar el dominio del inglés. La primera estrategia fue utilizar libros académicos "Our World Through English" desde 1993 hasta 1999. En 2016, se implementó el proyecto "Fortalecimiento del inglés" el objetivo fue mejorar la competencias lingüísticas de los docentes e incrementar la práctica en el aula de clase y cumplir con los lineamientos del MCER (Morales & Pineida, 2017). En 2021, el reporte del Índice de Dominio del Inglés (EF-EPI) reportó que Ecuador sigue evidenciando un bajo dominio del inglés obteniendo una calificación promedio de 440 puntos sobre 1000 (English First, 2011; Morales & Pineida, 2017).

El objetivo de este estudio fue determinar la usabilidad de 4 aplicaciones móviles mediante la experiencia del usuario y su relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma inglés utilizando la gamificación como método de enseñanza-aprendizaje por

medio dispositivos electrónicos en Ecuador. Además, este estudio pretende analizar el dominio de conocimiento en inglés según lo establece el MCER y determinar posibles alternativas para la mejora del conocimiento del inglés.

El presente artículo se subdivide en 3 capítulos, donde en el capitulo 2, se detalló, las características de la población de estudio, método de evaluación de la usabilidad de los sistemas móviles utilizados y el análisis de datos obtenidos. Luego, en el capítulo, se interpretó los resultados obtenidos, utilizando estadística descriptiva para el análisis de los datos demográficos y estadística inferencial para el análisis de la varianza obtenida entre el uso de aplicaciones móviles y sistemas operativos utilizados y por último en el capitulo 4, conclusiones obtenidas a partir de resultados y objetivos planteados.

2. Materiales y métodos

El presente estudio fue de tipo experimental, donde la población de estudio fueron individuos con formación de educación de segundo, tercer y cuarto nivel de estudios en Ecuador, la selección de individuos fue aleatoria. La población de estudio detalló datos de tipo demográfico considerando si estos ya habían utilizado aplicaciones móviles para aprender inglés, edad, zona de residencia y que tipo de sistema operativo utilizó para el uso de las aplicaciones móviles analizadas.

Para el análisis de datos, se utilizó estadística descriptiva e inferencial. La metodología empleada en esta investigación se subdivide en dos secciones. La primera sección corresponde a la determinación de la usabilidad de las aplicaciones móviles utilizadas mediante el método SUS, mientras que, la segunda sección corresponde al análisis del dominio de inglés mediante evaluación de conocimientos según el estándar de calificación del MCER. Por último, se correlacionó las variables dependientes analizadas.

2.1. Método de escala de usabilidad del sistema (SUS)

En la tabla 1, se detalla las aplicaciones móviles utilizadas en la presente investigación.

Denominación	Aplicación móvil
APP 1	*Duolingo* ®
APP 2	*Busuu* ®
APP 3	*Wibbu* ®
APP 4	*English Bites: Learn English* ®

Tabla 1 – Aplicaciones móviles utilizadas.

Las aplicaciones móviles mencionadas anteriormente fueron seleccionadas considerando parámetros como experiencia de usuario, retención de usuarios, competencia de mercado, accesibilidad, eficiencia y monetización. En este estudio, la variable dependiente fue la usabilidad de la aplicación móvil representada por el puntaje SUS. Para ello, se estableció un rango de puntuación de 0 (muy en desacuerdo) - 5 (muy de acuerdo) como

lo menciona (Kaya et al., 2019). Los resultados obtenidos de la encuesta realizada se analizaron de la siguiente forma: las preguntas de numeración impar evaluaron aspectos positivos de las aplicaciones móviles, mientras que las preguntas de numeración par evaluaron los aspectos negativos de las aplicaciones móviles. El cuestionario de Brooke se detalla en la tabla 2.

Número	Pregunta
1	Creo que me gustaría usar esta aplicación móvil con frecuencia.
2	Encontré la aplicación móvil innecesariamente compleja.
3	Pensé que la aplicación móvil era fácil de usar.
4	Creo que necesitaría apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema.
5	Descubrí que las diversas funciones estaban integradas.
6	Pensé que había demasiada inconsistencia en esta aplicación móvil.
7	Me imagino que la mayoría de las personas aprendería a usar esta aplicación móvil muy rápidamente.
8	Encontré la aplicación muy engorrosa de usar.
9	Me sentí muy confiado usando la aplicación móvil.
10	Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder utilizar la aplicación móvil.

Tabla 2 – Cuestionario para la determinación de usabilidad de aplicaciones móviles según Brooke, modificado de (Kaya et al., 2019) .

Una vez obtenido las puntuaciones de los usuarios, se determinó la puntuación SUS, según Brooke, establece que las preguntas de tipo impar se les reste 1 punto de la puntuación obtenida mientras que en las preguntas pares se restó la puntuación obtenida de 5 (Kaya et al., 2019).

Para la determinación del puntaje SUS, se sumó todos los puntajes obtenidos y se multiplicó por la constante de Brooke (c = 2.5) y se obtuvo un rango de puntuación entre 0 – 100 (Kaya et al., 2019). Se determinó el puntaje SUS para cada aplicación y los sistemas operativos utilizados.

2.2. Evaluación del dominio de inglés

Se evaluó el dominio del idioma inglés, después del uso de las aplicaciones móviles mencionadas en la tabla 1. La evaluación del dominio de inglés se realizó mediante evaluación de conocimientos acorde a la estrucutra propuesta en TOEFL iBT modificada en este estudio, la evaluación fue en línea y los usuarios respondieron desde su sitio de conectividad respectivo, el software utilizado para la evaluación fue Google Forms. Se estableció una escala de calificación de 0 - 120 puntos y se determinó el nivel de conocimiento en inglés alcanzado acorde al MCER como se detalla en la tabla 3. La variable dependiente fue la puntuación de evaluación obtenido.

Nivel de inglés	MCER	TOEFL iBT
Usuario proficiente	C2	115-120
	C1	94-104
Usuario independiente	B2	46-93
	B1	34-45
Usuario con conocimiento básico	A2	34
	A1	0-33

Tabla 3 – Índice de conocimiento adquirido en inglés acorde al parámetro de evaluación obtenido de (English First, 2011).

2.3. Análisis estadístico

Dentro del análisis estadístico se estableció un análisis de varianza bifactorial, donde el primer factor fueron las aplicaciones móviles utilizadas y el segundo factor fueron los sistemas operativos utilizados.

También, se determinó un análisis de varianza para las puntuaciones obtenidas en la evaluación de conocimientos adquiridos, se realizó un análisis de varianza de un solo factor, además de determinar diferencias significativas en el puntaje obtenido según su género, edad, zona de residencia y uso de la aplicación móvil. Para el análisis de los resultados se utilizó el software STATISTICA versión 10.

Por último, se realizó una correlación de Pearson de 3 variables dependientes estudiadas en el presente estudio: usabilidad del sistema móvil *[Puntaje SUS]*, puntaje de evaluación obtenido *[Escala TOEFL iBT]* y tiempo de uso de la aplicación móvil *[minutos/día]*.

3. Resultados y Discusión

Según los resultados obtenidos, 200 usuarios respondieron a la encuesta, de los cuales el 48.5 % son hombres y mujeres 51.5 % (ver figura 1A). Los usuarios detallaron que el 40 % había usado por primera vez una aplicación móvil para aprender inglés mientras que el 60 % ya había utilizado antes aplicaciones móviles para este fin (ver figura 1B).

Los usuarios fueron separados por rango de edad y se determinaron tres grupos: G1: jóvenes (18 – 22 años), G2: jóvenes adultos (23 - 28 años) y G3: adultos (29 - 38 años) (ver figura 1C). Los usuarios indicaron que utilizaron dos sistemas operativos, el 75 % de usuarios reportó que utilizó el sistema *Android*, mientras que, el 25 % reportó que utilizó el sistema *iOS* (ver figura 1D).

En relación, a la zona de residencia de los usuarios, se determinó que están ubicados en 5 provincias del Ecuador, siendo Guayas, la provincia con mayor número de participantes, seguido de Pichincha, Santo Domingo, Manabí, El Oro y Azuay respectivamente (ver figura 1E).

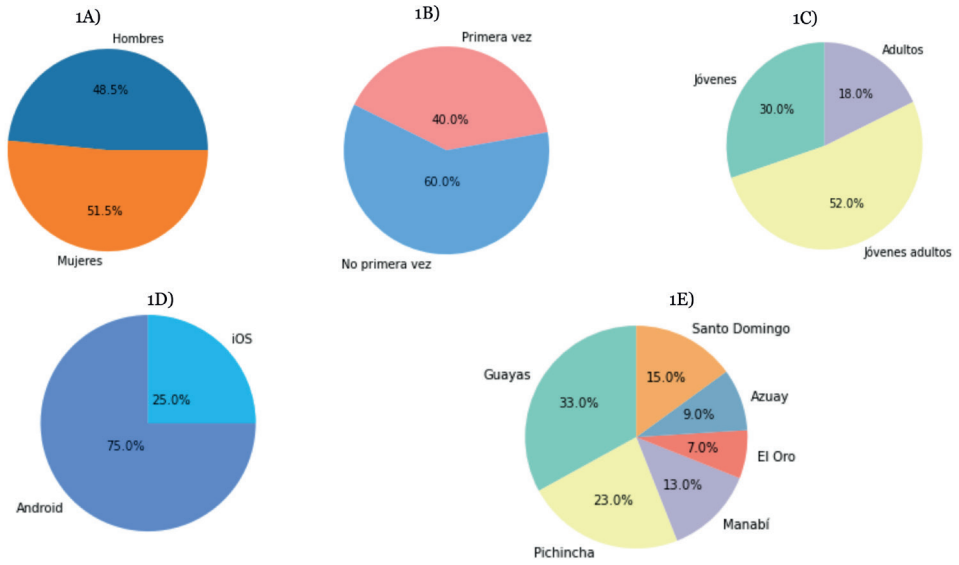


Figura 1 – Datos demográficos de los participantes encuestados. A) Distribución de la población de estudio según su género. B) Distribución de la población de estudio según el uso de la aplicación móvil. C) Distribución de la población de estudio según el rango de edad. D) Distribución de la población de estudio según el sistema operativo utilizado. E) Distribución de la población de estudio según su ubicación de residencia.

3.1. Usabilidad de las aplicaciones móviles

Según los resultados obtenidos, se determinó que existe diferencia significativa en el puntaje SUS entre las aplicaciones móviles analizadas. Sin embargo, no se observó diferencia significativa en el puntaje SUS, considerando el sistema operativo utilizado como se detalla en la tabla 4.

Factores	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón - F	Valor - P
Aplicación móvil	215,96	3	71,98	981,92	**0,0001**
Sistema operativo	0,04	1	0,04	0,68	0,47
Residuos	0,21	3	0,07		
Total	216,23	7			

Tabla 4 – Análisis de varianza para el puntaje SUS obtenido.

Se observó que la *APP 1* obtuvo un mayor puntaje SUS en comparación a la *APP 2*, *3* y *4* respectivamente. Además, la *APP 2* presentó diferencia significativa en comparación con las *APP 3* y *4*. No obstante, no se observó diferencia significativa entre el puntaje SUS obtenido entre la *APP 3* y *4*. Por otro lado, no se observó diferencia significativa en el puntaje SUS según el uso de los sistemas operativos (ver figura 2).

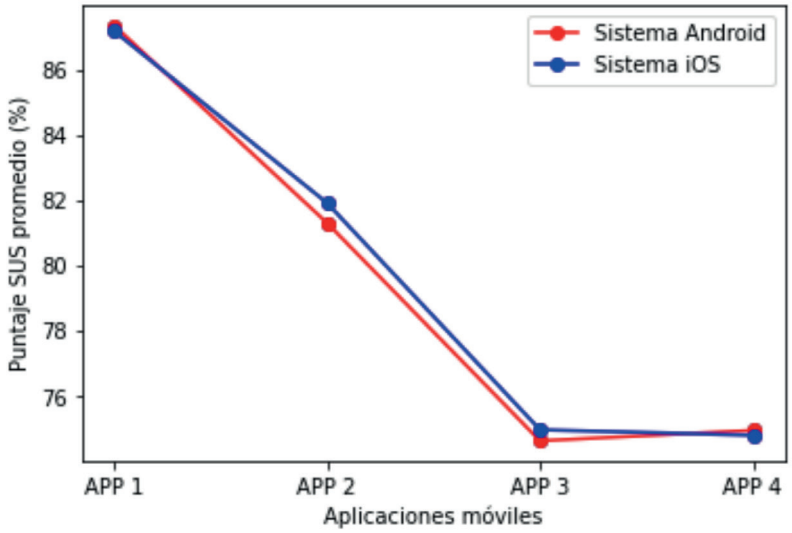


Figura 2 – Usabilidad de las aplicaciones móviles, determinando el puntaje SUS según la aplicación móvil y el sistema operativo utilizado.

De las aplicaciones móviles evaluadas, se reportó que la *APP 1* presentó 87.27% de aceptación de los usuarios, mientras que la *APP 2* reportó 81.61%, *APP 3* 74.81% y *APP 4* 74.88% (ver figura 3).

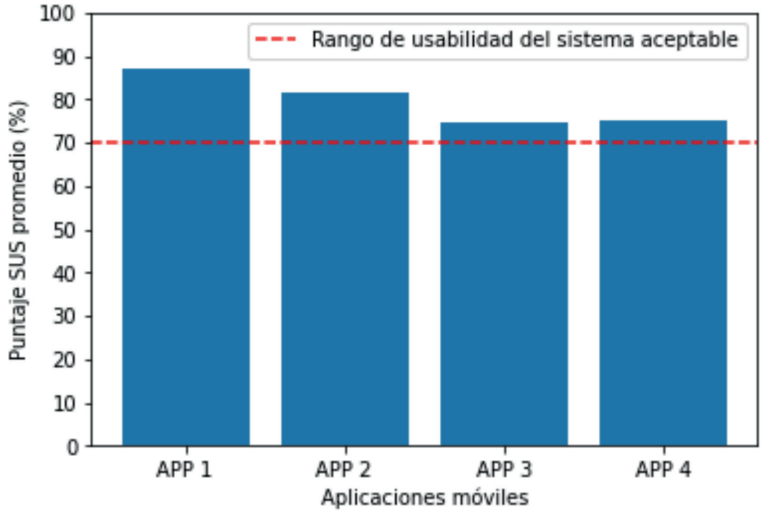


Figura 3 – Usabilidad de las aplicaciones móviles considerando el puntaje SUS en la escala de Brooke.

3.2. Evaluación del dominio de inglés

Se determinó tres grupos independientes en los puntajes de evaluación obtenidos, el primer grupo (n=10 usuarios) obtuvieron un puntaje entre 30-34 puntos, segundo grupo (n=137 usuarios) obtuvieron entre 34-45 puntos y el tercer grupo (n=53 usuarios) obtuvieron un puntaje entre 46-50 puntos sobre 120 totales (ver figura 4).

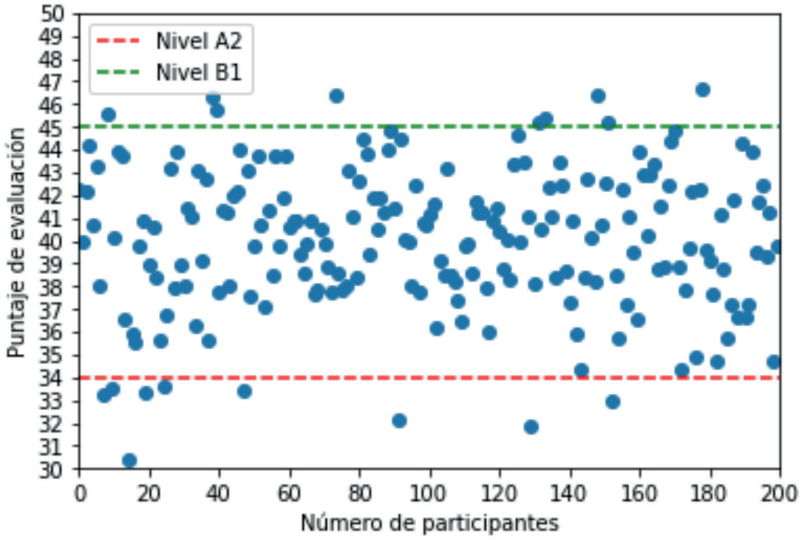


Figura 4 – Evaluación del dominio de ingles de los usuarios encuestados.

Considerando la zona de residencia de los usuarios, no se observó diferencia significativa en el puntaje de evaluación, este oscila entre 39 – 40 puntos de 120. Sin embargo, la provincia con mayor puntaje de evaluación fue Pichincha seguida de Guayas, Azuay, Manabí, Santo Domingo y El Oro respectivamente (ver figura 5).

Según los resultados obtenidos, considerando el género, edad y si ha usado antes aplicaciones móviles para aprender inglés, no se observó diferencia significativa, los puntajes de evaluación oscilan entre 39-40 puntos de 120 (ver figura 6).

3.3. Análisis de resultados

Considerando el puntaje SUS, las aplicaciones móviles presentan una buena usabilidad, es decir la *APP 1*, presentó una buena usabilidad y fue bien recibida por los usuarios, la *APP 2* presentó una buena usabilidad y una experiencia positiva en los usuarios. No obstante, la *APP 3* obtuvo una usabilidad aceptable, sin embargo, los usuarios reportaron que puede mejorar su desarrollo. También, la *APP 4* reportó resultados similares que la *APP 3*, considerando el rango de aceptación establecido por Brooke (≥70 %) (Kaya et al., 2019; Sanda & Klimova, 2021).

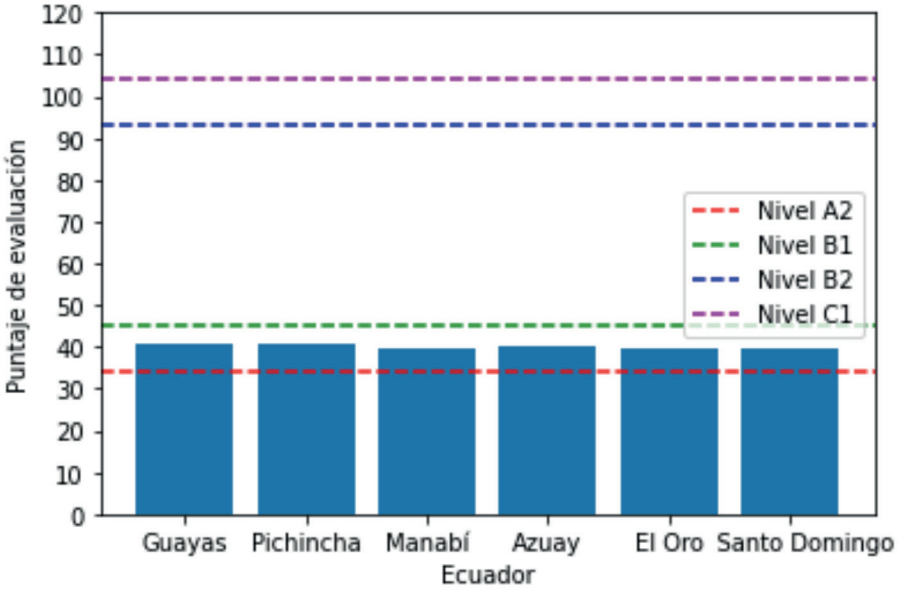


Figura 5 – Puntaje de evaluación según la zona de residencia de los usuarios encuestados.

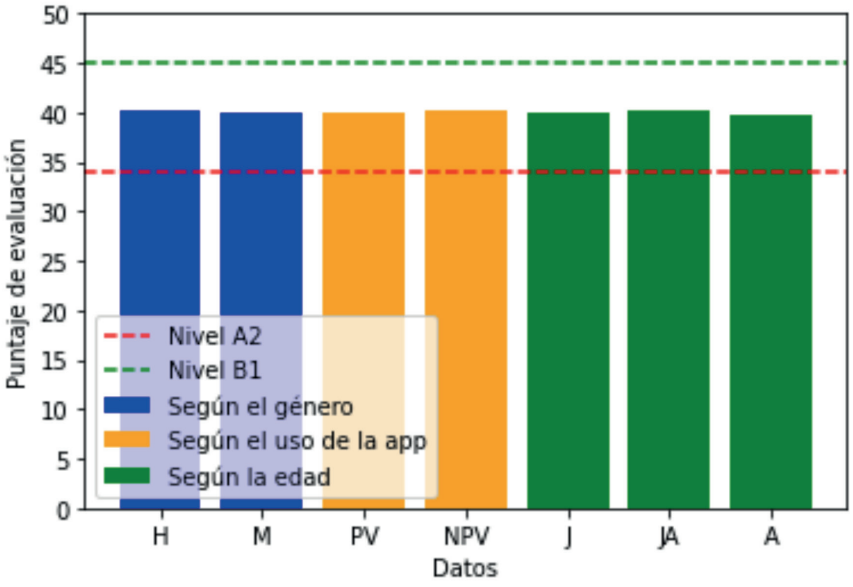


Figura 6 – Puntaje de evaluación según el género (H: hombres; M: mujeres). Uso de la aplicación (PV: primera vez de uso, NPV: no primera vez de uso). Edad (J: jóvenes; JA: jóvenes adultos; A: adultos).

Las aplicaciones móviles analizadas en este estudio son diseñadas para el aprendizaje del inglés, presentan ciertas diferencias según sea su accesibilidad. Las *APP 1*, *2* y *4* se enfocan en proporcionar cursos completos de varios idiomas incluyendo el inglés, mientras que la *APP 3* se enfoca en un grupo de usuarios específico en donde se asignan competencias y desafíos (Kaya et al., 2019; Sanda & Klimova, 2021).

También, otro factor a tomar en consideración es el método de enseñanza, la *APP* 1 presenta un enfoque de gamificación, *APP 2* y *4* se enfocan en la comunicación práctica e interacción con hablantes nativos y la *APP 3* utiliza gamificación para estudiantes de nivel primario o preescolar (Rezaei et al., 2013; Yang et al., 2016).

Según el sistema operativo utilizado, se observó que el 75 % de los usuarios utilizaron *Android* y el 25 % iOS, esto puede explicarse ya la disponibilidad y diversidad de los dispositivos en los que se encuentra el sistema operativo Android y esto hace que sean mayormente accesibles a los usuarios, mientras que, los dispositivos con sistema operativo iOS son exclusivos de una empresa, por lo que su costo es más elevado y reduce su accesibilidad al usuario (Guo et al., 2023; Zheng et al., 2023).

En relación, a la evaluación del dominio de inglés de los usuarios encuestados, se determinó que los usuarios obtuvieron una calificación entre 30-34 puntos de 120, según el estándar establecido por el MCER requieren reforzar su dominio de inglés en áreas de gramática y escuchando del idioma, los usuarios se encuentran en un nivel de dominio A2 (Apridayani et al., 2023; Helate et al., 2022; Mulualem et al., 2022).

El mayor número de usuarios encuestados se encuentra en un nivel de conocimiento B1, el cual se subdivide en dos subgrupos. El grupo con puntuación de menor o igual a 45 puntos puede comunicarse en situaciones cotidianas, considerando un nivel básico-intermedio (An et al., 2023; Apridayani et al., 2023).

El segundo grupo con puntuación mayor o igual a 46 puntos mostró un mayor nivel conocimiento ya que indican que logran comprender textos y conversaciones complejas en comparación a los grupos mencionados anteriormente (Tamimy et al., 2023).

Los resultados obtenidos, según el dominio de inglés reportado por los usuarios corrobora lo mencionado por EF-EPI, ya que los usuarios presentaron un dominio de inglés bajo ya que no se registraron usuarios con nivel de conocimiento B2, C1 o C2 respectivamente (Apridayani et al., 2023; English First, 2011). También, EF-EPI reportó que los puntaje promedio de Ecuador varían entre 34-60 puntos considerando la escala TOEFL iBT hasta el año 2021, lo cual, establece que no existe diferencia significativa con los puntajes obtenidos en esta investigación (English First, 2011).

Además, se debe tomar en cuenta que la percepción y evaluación del inglés, puede variar según el método de medición. En el contexto educativo ecuatoriano, dentro de las diferentes zonas de residencia no se observó diferencia significativas en el dominio de inglés observado, sin embargo, los métodos de enseñanza-aprendizaje adquirido por cada usuario influye en su nivel de conocimientos en este idioma, considerando que numéricamente Pichincha, Guayas y Azuay presentaron mayor puntuación, esto se corrobora con lo mencionado con el Ministerio de Educación ya que son las provincias con mayor dominio del inglés actualmente (Morales & Pineida, 2017; Sanda & Klimova, 2021).

En este estudio se determinó que el género y la edad no influyen en el aprendizaje de un idioma extranjero, ya que, no se observó diferencia significativa en los puntajes obtenidos. Además, los resultados demostraron que no influye haber utilizado antes aplicaciones móviles para el aprendizaje del inglés (Jeong, 2017; Tamimy et al., 2023). Sin embargo, los usuarios que reportaron que ya habían utilizado antes aplicaciones móviles para aprender inglés, obtuvieron en promedio un punto adicional que el otro grupo en cuestión. Estos resultados, demuestran que la gamificación puede ser una alternativa para la motivación y compromiso de los estudiantes para la adquisición de nuevos conocimientos (Ibarra & Vicente, 2021).

Dentro de las variables dependientes evaluadas, en la correlación de Pearson (ver figura 7), se obtuvo que entre la usabilidad de las aplicaciones móviles y los puntajes de evaluación existe una correlación positiva, es decir mientras mayor sea la usabilidad de sistema móvil, los conocimientos adquiridos son mayores, ya que se denota que la aplicación móvil utilizada es eficiente para el aprendizaje y su usabilidad es satisfactoria como lo menciona (An et al., 2023).

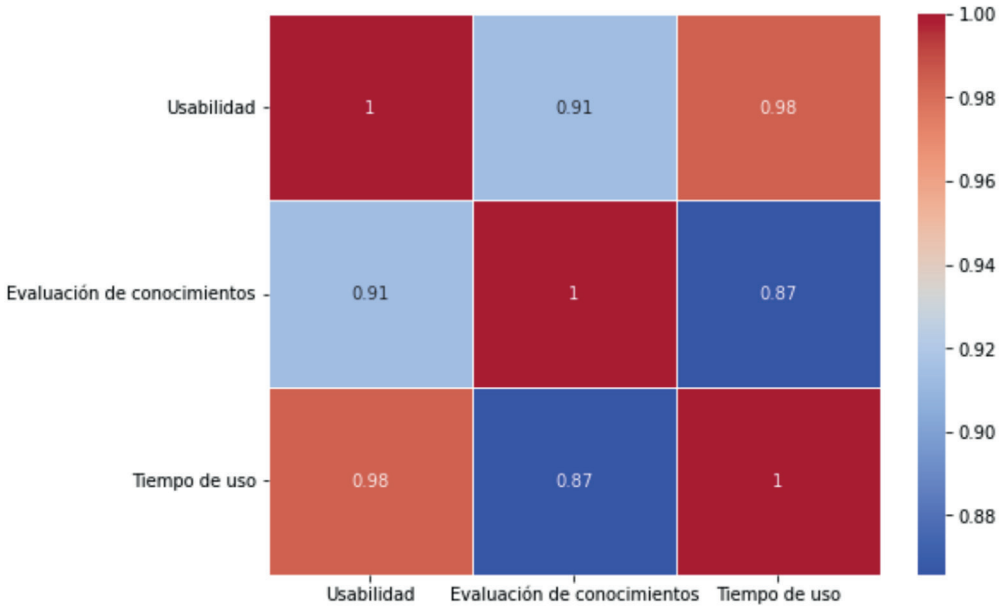


Figura 7 – Correlación de Pearson para la usabilidad de las aplicaciones móviles, evaluación de conocimientos adquiridos y tiempo de uso de las aplicaciones móviles evaluadas.

Entre la usabilidad de las aplicaciones móviles y el tiempo de uso, se observó una correlación negativa, esto denota que los usuarios mientras más tiempo interactuaron con la aplicación, la usabilidad no fue mejor, esto puede deberse a que las aplicaciones móviles evaluadas requieren de conocimientos mínimos y requieren ocasionalmente de soporte técnico para una mejor usabilidad, aparte (An et al., 2023) menciona que no

es estrictamente cierto que la usabilidad de una aplicación móvil es mayor en menor tiempo de interacción. El usuario pueda interactuar de forma eficiente y satisfactoria y esto involucra que interactúe mayor tiempo posible.

El tiempo de uso de las aplicaciones denotó una correlación positiva en relación con el puntaje obtenido en la evaluación de conocimientos adquiridos. La interacción de los usuarios depende la efectividad y el método de aprendizaje de la aplicación móvil que use, adicionalmente, la motivación es esencial para el aprendizaje de idiomas y el tiempo de interacción puede influir en el progreso de aprendizaje (An et al., 2023).

4. Conclusiones

Las aplicaciones móviles son herramientas útiles para los procesos de enseñanza-aprendizaje en las generaciones actuales que ya conviven su día a día con tecnología. Aunque si bien, no influyen directamente en la capacidad de adquisición de conocimientos por parte de los individuos, la gamificación es una alternativa para la motivación y mejora de conocimientos en diversos temas.

La gamificación es una alternativa que debe ser estudiada a mayor profundidad, ya que, existen pocos estudios de tipo experimental y esta investigación abre un precedente para analizar la gamificación como técnica de motivación y compromiso de estudiantes y docentes.

Los resultados obtenidos demostraron que la población de estudio se encuentra en un nivel básico-intermedio de conocimiento en inglés (B1) por lo cual, este estudio plantea la gamificación como alternativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros en el Ecuador y determinar así futuros resultados en base al conocimiento que los estudiantes adquieran.

Las variables de estudios denotaron que las aplicaciones móviles con una alta usabilidad de sistema, pueden ser herramientas útiles para el aprendizaje del inglés. Adicionalmente, el tiempo de interacción del usuario puede influir en el progreso del aprendizaje, pero no tiene una relación positiva considerando la usabilidad de un sistema.

El uso de aplicaciones móviles, aplicando métodos de ludificación digital pueden ser una alternativa para la mejora del aprendizaje del inglés en Ecuador en base a los resultados obtenidos, ya que, puede reemplazar a las metodologías tradicionales considerando que las poblaciones de estudio actuales usan frecuentemente medios digitales para el aprendizaje.

Referencias

An, Z., Lai, C., & Gan, Z. (2023). Motivation in self-directed use of technology for English learning among high, average, and low achievers. *System*, *115*, 103051. https://doi.org/10.1016/j.system.2023.103051

Apridayani, A., Han, W., & Waluyo, B. (2023). Understanding students' self-regulated learning and anxiety in online English courses in higher education. *Heliyon*, *9*(6), e17469. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17469

Chen, Y., & Sitthiworachart, J. (2023). Mobile Micro-Learning in English Vocabulary Learning. *2023 11th International Conference on Information and Education Technology, ICIET 2023*, 187–192. https://doi.org/10.1109/ICIET56899.2023.10111328

Elaish, M. M., Shuib, L., Abdul Ghani, N., Yadegaridehkordi, E., & Alaa, M. (2017). Mobile Learning for English Language Acquisition: Taxonomy, Challenges, and Recommendations. *IEEE Access*, *5*, 19033–19047. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2749541

English First. (2011). EF EPI: EF English Proficiency Index. In *English*. https://www.ef.com.ec/epi/

Guo, W., Bai, B., Zang, F., Wang, T., & Song, H. (2023). Influences of motivation and grit on students' self-regulated learning and English learning achievement: A comparison between male and female students. *System*, *114*, 103018. https://doi.org/10.1016/j.system.2023.103018

He, J., Ren, J., Zhu, G., Cai, S., & Chen, G. (2014). Mobile-based AR application helps to promote EFL children's vocabulary study. *Proceedings - IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2014*, 431–433. https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.129

Helate, T. H., Metaferia, T. F., & Gezahegn, T. H. (2022). English language teachers' engagement in and preference for experiential learning for professional development. *Heliyon*, *8*(10), e10900. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10900

Ibarra, G. A. R., & Vicente, J. S. Y. (2021). Gamification as a strategy for strengthening competencies in postgraduate students. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2021*(44), 21–37. https://doi.org/10.17013/risti.44.21-37

Jeong, K. O. (2017, March 20). University Students' Perception and Motivation of Using Digital Applications as Effective English Learning Tools. *2017 International Conference on Platform Technology and Service, PlatCon 2017 - Proceedings*. https://doi.org/10.1109/PlatCon.2017.7883735

Kaya, A., Ozturk, R., & Altin Gumussoy, C. (2019). Usability Measurement of Mobile Applications with System Usability Scale (SUS). In *Industrial Engineering in the Big Data Era* (pp. 389–400). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03317-0_32

Morales, M., & Pineida, C. (2017). La gamificación como estrategia didáctica en el aprendizaje de vocabulario del idioma inglés en el estudiantado de noveno año EGB de la Unidad Educativa Gran Colombia, durante el periodo 2019-2020 [Universidad Central del Ecuador]. In *Universidad Central Del Ecuador*. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20719

Mulualem, Y. G., Mulu, Y. E., & Gebremeskal, T. G. (2022). Effects of English learning beliefs on English achievement: academic emotions as mediators. *Heliyon*, *8*(7), e09829. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09829

Muñoz, M., & Gasca-Hurtado, G. P. (2023). Gamification for addressing the challenges of teaching international Software Engineering standards in higher education institutions. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2023*(49), 5–21. https://doi.org/10.17013/risti.49.5-21

Rezaei, A., Mai, N., & Pesaranghader, A. (2013). Effectiveness of using English vocabulary mobile applications on ESL's learning performance. *Proceedings - 2013 International Conference on Informatics and Creative Multimedia, ICICM 2013*, 114–118. https://doi.org/10.1109/ICICM.2013.27

Safarova, F. I. (2019, November 1). Mobile Applications As A Modern Means of Learning English. *International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019*. https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011897

Sanda, L., & Klimova, B. (2021). Educational mobile applications for learning English as a second language by Czech seniors. *Procedia Computer Science*, *192*, 1848–1855. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.190

Tamimy, M., Rashidi, N., & Koh, J. H. L. (2023). The use of cooperative learning in English as foreign language classes: The prevalence, fidelity, and challenges. *Teaching and Teacher Education*, *121*, 103915. https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103915

Yang, K. H., Lo, W. Y., Wu, S. S., & Chang, W. L. (2016). Investigating the Effects of Mobile Learning with Cross-Age Peer Tutoring in English Learning. *Proceedings - 2015 IIAI 4th International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2015*, 367–369. https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2015.227

Zhang, F. (2021). Application of Mobile Learning Software in College English Vocabulary Teaching. *Proceedings - 2021 2nd International Conference on Information Science and Education, ICISE-IE 2021*, 1092–1095. https://doi.org/10.1109/ICISE-IE53922.2021.00248

Zheng, C., Liang, J. C., Chai, C. S., Chen, X., & Liu, H. (2023). Comparing high school students' online self-regulation and engagement in English language learning. *System*, *115*, 103037. https://doi.org/10.1016/j.system.2023.103037

Zhou, W., & Sun, X. (2022). The Design of English Mobile Learning Software Based on Android Application. *2nd IEEE International Conference on Advanced Technologies in Intelligent Control, Environment, Computing and Communication Engineering, ICATIECE 2022*. https://doi.org/10.1109/ICATIECE56365.2022.10046888

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 25/08/2023
Aceitação/Acceptance: 27/10/2023

El Liderazgo en Estudiantes de Administración de Negocios Internacionales: Análisis de los Factores Familiares y Académicos Asociados

Ivan Iraola-Real[1], Alonso Iraola-Arroyo[2], Keita Nakamine[1]

iiraola@uch.edu.pe; air_2025@outlook.com; keitanakamine@gmail.com

[1] Universidad de Ciencias y Humanidades, Los Olivos, Lima 15314, Lima, Perú.

[2] Universidad Tecnológica del Perú, Ate, Lima 15487, Lima, Perú.

Pages: 81-90

Resumen: El liderazgo es la capacidad de dirigir; sin embargo, requiere de condiciones familiares y educativas que permiten su desarrollo durante la vida de las personas. De acuerdo a ello, la investigación realizada tiene como objetivo analiza la relación predictiva entre los factores familiares y académicos en el liderazgo en estudiantes de administración de negocios internacionales de una universidad privada de Lima – Perú. La muestra fue de 228 estudiantes, de los cuales 102 eran mujeres (43.6%) y 126 varones (53.8%) entre 16 a 44 años de edad (M_{edad} = *18.91, DE = 3.68*). Los resultados muestran que el liderazgo se relaciona con el nivel educativo de la madre y del padre; pero en el análisis predictivo, la influencia decisiva la posee el nivel educativo del padre; demostrando que, a mayor nivel educativo del padre, mayor será la posibilidad que el hijo se forme como líder. Sin embargo, es cuestionable que el nivel educativo de la madre no pueda predecir al liderazgo en un contexto con diferencias educativas por género. Luego, la satisfacción y el rendimiento académico se relacionaron con el liderazgo, pero, solo el rendimiento académico predice las condiciones para ser líder.

Palabras-clave: Liderazgo, bienestar académico, rendimiento académico.

Leadership in Students of International Business Administration: Analysis of Associated Family and Academic Factors

Abstract: Leadership is the ability to direct; however, it requires family and educational conditions that allow its development during people's lives. Accordingly, the research carried out aims to analyze the predictive relationship between family and academic factors in leadership in international business administration students from a private university in Lima - Peru. The sample consisted of 228 students, of which 102 were women (43.6%) and 126 men (53.8%) between 16 and 44 years of age (Mage = 18.91, SD = 3.68). The results show that leadership is related to the educational level of the mother and father; but in the predictive analysis, the decisive influence is possessed by the educational level of the father; demonstrating that, the higher the educational level of the father, the greater the possibility that the son will be formed as a leader. However, it is questionable that

the educational level of the mother cannot predict leadership in a context with educational differences by gender. Then, satisfaction and academic performance were related to leadership, but only academic performance predicts the conditions to be a leader.

Keywords: Leadership, academic well-being, academic performance.

1. Introducción

El liderazgo, en la tradición gerencial ha sido definido como la capacidad de organizar y dirigir equipos u organizaciones para garantizar el posicionamiento de una empresa (Tripathi & Agrawal, 2014). Pero, con la llegada de la pandemia del Covid-19 y en el actual contexto pos pandémico, el liderazgo debe ser ejercido con la finalidad de resolver eficientemente los problemas organizacionales, enfocados a la nueva normalidad. Requiriendo que el nuevo líder aprenda y aplique nuevas estrategias para ejercer un liderazgo holístico; es decir, que sea capaz de analizar desde diversas ópticas, considerando nuevos aspectos valorativos (axiológicos), los tipos relacionales y la toma de decisiones en el nuevo contexto (Bleich & Bowles, 2021). Este nuevo liderazgo, incorpora prácticas basadas en la integridad, en estrategias colaborativas y bienestar personal. Demandando que, en el contexto actual, el líder tenga la capacidad de transformar su visión individual por una colaborativa (Ryan & Goldingay, 2022).

La pandemia del Covid-19, ha modificado las formas de trabajo, generando el liderazgo descentralizado; basado en el trabajo colaborativo delegando funciones de dirigencia organizacional; logrando un mejor desempeño (Edge, 2022). La pandemia también transformó la educación universitaria, la que en la actualidad desarrolla competencias profesionales para ejercer un liderazgo más eficiente orientado a la equidad, al servicio social (Allen et al., 2021) y a la eficiencia con el E-liderazgo mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Mohd et al., 2021). Lo que genera como consecuencia un liderazgo sostenido porque el líder concentra su atención en actividades más demandantes como, desarrollar sus competencias gerenciales. O también, enfocarse en el desarrollo de los trabajadores que garanticen el crecimiento (Anderson et al., 2021).

2. Marco conceptual

2.1. Factores familiares y el liderazgo

El liderazgo es la capacidad de dirigir una organización y también la capacidad de auto dirigirse con perspectivas de futuro (Steyn & Van Staden, 2018). Estas capacidades las desarrollan en la familia, en la cual, los padres influyen en el desarrollo del liderazgo (Borghino, 2012). La familia es una estructura social básica en la que los padres poseen la mayor responsabilidad de satisfacer las necesidades básicas y ser los modelos de los hijos enseñando normas de comportamiento, costumbres y valores que forman la autonomía (Escobari, 2017). Esto se puede observar desde la participación de los padres en las escuelas, siendo un modelo de comportamiento para sus hijos y además de reflejar la importancia que sus hijos tienen (Malluhi et al., 2019). Pero, por el contrario, si los padres no disponen de tiempo para los hijos esto no permite la formación de líderes

potenciales (Borghino, 2012). Por estos motivos, la familia es considerada la primera responsable de la formación del liderazgo (Ulecia, 2013).

Muchas veces los padres no disponen del tiempo suficiente para atender a ciertas características personales de sus hijos; como, por ejemplo: la inseguridad en la toma de decisiones y en la comunicación, los estados ansiosos, la autoestima, o un débil autoconcepto (Chunga, 2008). Rasgos personales necesarios porque el liderazgo depende de las características personales que van a depender de los valores, el respeto, la motivación, confianza, disciplina y de la delegación de tareas recibidas en el hogar (Escobari, 2017), y del estilo de crianza que se tenga, por ejemplo, el autoritarismo de los padres es opuesto al liderazgo, por lo que se puede asumir que en un hogar autoritario los hijos desarrollarán débiles rasgos de liderazgo (Ulecia, 2013). Esto permite entender que desde la niñez se educa a un líder para dirigir a otros (Escobari, 2017).

2.2. Factores académicos y el liderazgo

El liderazgo se desarrolla desde la niñez (Ulecia, 2013) bajo la influencia familiar (Borghino, 2012); y continúa en la educación universitaria de acuerdo a las demandas contextuales (Allen et al., 2021). Es por eso que, desde el campo educativo se debe generan condiciones para garantizar la satisfacción y el desempeño académico como factores que favorecen al desarrollo del liderazgo. Por ejemplo, las autoridades universitarias deben implementar nuevas estrategias acordes a las políticas gubernamentales (Jones, 2011); así, las universidades deben adaptar nuevas metodologías de enseñanza mediante el trabajo en equipo usando las TIC para favorecer el liderazgo (Taguas et al., 2022). Y así, en el contexto de la pandemia, educar líderes que trabajen de forma colaborativa (Ryan & Goldingay, 2022); equitativa, con proyección social (Allen et al., 2021); siendo capaz de aplicar estrategias del E-liderazgo (Mohd et al., 2021), logrando el bienestar personal (Ryan & Goldingay, 2022).

Un aspecto importante es considerar que el óptimo desempeño académico estudiantil se asocia a un estilo de liderazgo democrático (Ferdinandi & Kiwonde, 2023). Por ello deben adaptar estrategias de aprendizaje colaborativo (Robert et al., 2018). Así, desde las universidades se debe aplicar estrategias educativas creativas orientadas al progreso empresarial y económico (Blandford & Thome, 2020). De esta manera, las universidades educarían a un nuevo líder que valore el capital intelectual que delegue labores gerenciales (Ryan & Goldingay, 2022), lo que es coherente con el contexto pos pandémico en el que es un riesgo individualizar el liderazgo (Edge, 2022). Estas adaptaciones educativas generan condiciones para favorecer al bienestar, a la calidad de liderazgo (Mahfouz, 2018), al óptimo desempeño académico y a la autoeficacia (Robert et al., 2018).

Luego de este análisis; se puede observar que existen diversos factores familiares que influyen en el desarrollo del liderazgo de los hijos (Borghino, 2012; Escobari, 2017; Ulecia, 2013). Además, respecto a los factores académicos como el desempeño estudiantil (Ferdinandi & Kiwonde, 2023; Robert et al., 2018), y el bienestar se asocian al liderazgo (Mahfouz, 2018; Robert et al., 2018). Por estos motivos, el objetivo del presente estudio es analizar la relación predictiva entre los factores familiares y académicos en el liderazgo de una muestra de estudiantes de administración de negocios internacionales de una universidad privada de Lima – Perú.

3. Metodología

Por las características del objetivo de estudio, la investigación se desarrolla de acuerdo a un enfoque cuantitativo. De esta forma, se aplican procedimientos rigurosos de análisis desde la selección de instrumento validados y análisis estadísticos (Creswell & Creswell, 2018). Luego, por la necesidad de identificar factores de mayor determinación entre las variables, se adoptó por el tipo de estudio correlacional predictivo de estudio (Bingham & Fry, 2010). Así, identificar la relación predictiva de los factores personales y académicos con la competencia del liderazgo.

3.1. Muestra

De acuerdo a un proceso de muestreo no probabilístico por conveniencia se decidió estudiar a los participantes de fácil acceso (Straton, 2021); lo cual se hizo con una encuesta presencial debido a que en el momento de la aplicación de los instrumentos regresaban gradualmente a las clases presenciales en la universidad estudiada. De esta manera se encuestaron a un total de 228 estudiantes universitarios de administración de negocios internacionales de una universidad privada de Lima - Perú, de los cuales 102 eran mujeres (43.6%) y 126 varones (53.8%) con edades entre 16 a 44 años (M_{edad} = *18.91, DE = 3.68*).

3.2. Instrumentos

Ficha de datos sociodemográficos: Así se solicitó información de la edad, género, el grado de instrucción de la madre y del padre.

Escala de Aptitudes para el Liderazgo. Mediante esta escala se analiza la autopercepción de las aptitudes para ejercer la organización y dirección de grupos. Está formada por tres reactivos con siete alternativas de respuesta en escala de Likert (1 "Totalmente en desacuerdo" – 7 "totalmente de acuerdo"). En la Tabla 1 se muestran los valores del análisis de validez y confiabilidad. Así en el análisis factorial exploratorio (AFE) la adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) fue de .67 y el Test de Esfericidad de Bartlett obtuvo óptimos valores ($\chi^2 = 167{,}914$, $gl = 3$, $p < .001$), con niveles de significancia que evidenciaron validez (Field, 2018). Luego, el análisis de consistencia interna, el coeficiente del Alfa de Cronbach fue de .75, evidenciando adecuados niveles de confiabilidad (Saito et al., 2021).

Escala de Satisfacción Académica (adaptación de Ed Diener et al, 1985). Esta escala analiza la autopercepción personal sobre el bienestar educacional y la satisfacción con las condiciones óptimas en el entorno educativo. Posee 5 ítems con siete alternativas en escala de Likert (1 "Totalmente en desacuerdo" – 7 "totalmente de acuerdo"). Así en el AFE la adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) fue de .81 y el Test de Esfericidad de Bartlett obtuvo óptimos valores ($\chi^2 = 272{,}321$, $gl = 6$, $p < .001$), con niveles de significancia que evidenciaron validez (Field, 2018). Luego, el análisis de consistencia interna, el coeficiente del Alfa de Cronbach fue de .87, evidenciando adecuados niveles de confiabilidad (Saito et al., 2021) (ver Tabla 1).

Escala	Prueba de Kaiser Meyer y Olkin (Validez)	Coeficiente Alfa de Cronbach
Escala de Aptitudes para el Liderazgo	.67 (p<.000)	.75
Escala de Satisfacción Académica	.81 (p<.000)	.87

Nota: El valor de *p* representa la significatividad que debe ser menor a ,05.

Tabla 1 – Análisis de Validez y Confiabilidad de la Escala

3.3. Procedimientos éticos

La aplicación de los instrumentos se realizó con la coordinación de los docentes de la universidad evaluada. Luego, durante la aplicación de las encuestas se respetaron los criterios éticos de investigación conservando el anonimato de los estudiantes encuestados así también, en el estudio no se mencionan datos geográficos o contextuales a fin de conservar la privacidad de los participantes (Nduna et al., 2022).

4. Resultados

Explicados los procesos de validez y confiabilidad, así como los procesos éticos de investigación; a continuación, se proceden a realizar los análisis principales.

4.1. Análisis de Estadísticos Descriptivos

En la Tabla 2 se observa dos de las variables sociodemográficas (la educación de la madre y del padre) en estas, las opciones de respuesta explican que el valor de 1 corresponde a educación primaria, 2 a educación secundaria, 3 superior no universitaria, 4 superior universitaria, 5 estudios de maestría y 6 estudios de doctorado. Así se aprecia que la educación de la madre y del padre lograron una media de 2,56 y 2,76 respectivamente; demostrando que el promedio realizó estudios superiores no universitarios. Luego, la variable de satisfacción académica obtuvo una media de 3.48; evidenciando que los estudiantes encuestados se encuentran en "relativo acuerdo" en sentirse satisfechos con sus vidas y que han logrado lo que han deseado en sus vidas. Luego, el liderazgo logró una media de 5,20; demostrando que los estudiantes encuestados se sienten el "relativo acuerdo" con sentirse capaces de organizar grupos, dirigirlos en los objetivos comunes y alcanzar la eficacia competitiva.

Variables	N	Mínimo	Máximo	Media	D. E.
Educción de la Madre	228	1	5	2,56	1,023
Educación del Padre	228	1	6	2,76	1,093
Satisfacción Académica	228	2	7	3,48	1,763
Desempeño Académico	228	7	20	15,35	2,016
Liderazgo	228	2	7	5,20	1,111

Tabla 2 – Análisis de Estadísticos Descriptivos (Medias)

4.2. Análisis de Relaciones entre Variables

Para el análisis de relaciones entre variables se emplearon los criterios de Cohen (1988) de esta manera se interpretaron los coeficientes de Pearson detallando correlaciones leves (*r =.10 a .23*), moderadas (*r = .24 a .36*) y fuertes (*r = .37 a más*) (ver Tabla 3). Así, se logró observar que la educación de la madre y la satisfacción académica poseen relaciones positivas, leves y significativas con la competencia de liderazgo. Luego, le educación del padre y el desempeño académico presentan relaciones positivas, moderadas y significativas con la competencia de liderazgo. Los resultados indican que si la educación de la madre, del padre, la satisfacción académica y el desempeño académico son altos, entonces la competencia de liderazgo tendrá un desarrollo elevado; pero se son bajas, el desarrollo de la competencia también lo será.

Variables		1	2	3	4	5	6
1	Edad						
2	Género	-,13					
3	Educación de la Madre	,07	-,10				
4	Educación del Padre	,18**	-,07	,54***			
5	Satisfacción académica	,18**	-,10	,14	,09		
6	Desempeño Académico	,21**	,14	,16*	,17*	,31***	
7	Liderazgo	,02	,03	,20**	,24***	,17*	,27***

Tabla 3 – Análisis de relación entre variables

4.4. Análisis Predictivos (Regresiones Lineales Múltiples)

Luego de identificar relaciones predictivas entre las variables se analizó su poder predictivo mediante el análisis de regresiones múltiples (Bingham & Fry, 2010). De esta forma, en la Figura 1 se identificó que la educación de la madre no predice al liderazgo ($\beta = .11, p > .05$) pero la educación del padre si lo predice ($\beta = .18^{*}$; $p < .05$). Las variables explican el 57% de la varianza ($R^2 = .57$). Anova[*Variable Dependiente: Liderazgo*] (*Suma de cuadrados = 285.010, gl =231, f = 7.930, p <.001*[*Variables Predictoras: Educación de la Madre-Educación del Padre*]).

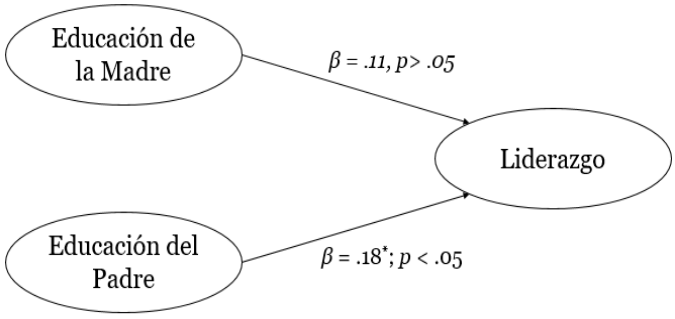


Figura 1 – Regresión múltiple que confirma la predicción de la educación del padre sobre el liderazgo.

Finalmente, en la Figura 2 se identificó que la satisfacción académica no predice al liderazgo ($\beta = .10$, $p > .05$) pero el desempeño académico sí lo predice ($\beta = .22^{**}$; $p < .01$). Las variables explican el 62% de la varianza ($R^2 = .62$). Anova(*Variable Dependiente: Liderazgo* (*Suma de cuadrados = 285.010, gl =231, f = 7.930, p <.001* *Variables Predictoras: Satisfacción académica-Desempeño académico*).

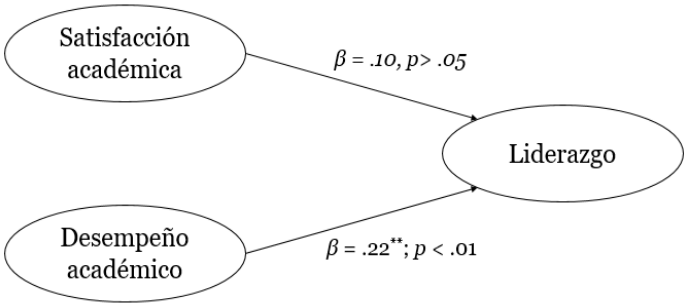


Figura 2 – Regresión múltiple que confirma la predicción del desempeño académico sobre el liderazgo.

5. Discusión

El presente estudio analiza la relación predictiva entre los factores familiares y académicos en el liderazgo de una muestra de estudiantes de administración de negocios internacionales. El estudio se sustenta en que la familia, el tipo de crianza, el ser primogénito o no (Borghino, 2012; Escobari, 2017; Ulecia, 2013), la educación y el desempeño académico (Ferdinandi & Kiwonde, 2023; Robert et al., 2018), y la satisfacción académica influyen en la formación de futuros líderes (Mahfouz, 2018; Robert et al., 2018). Según estos planteamientos, se analizaron los datos y se identificó que tanto los factores familiares y académicos se relacionan con el liderazgo en estudiantes universitarios. Resultados que se fundamentan en los estudios que plantean que los padres pueden educar a futuros líderes si es que ellos son verdaderos líderes, esta convicción en los padres influye en la formación de hijos como líderes auténticos (Ulecia, 2013). Pero al analizar de forma más minuciosa, si el nivel de educación de la madre o del padre predicen el liderazgo de sus hijos, se confirmó que los elevados niveles educativos del padre predicen un mayor desarrollo del liderazgo en los hijos; y por el contrario, si el padre logra educación básica predice un débil desarrollo del liderazgo en los hijos. Generalmente se plantea que la relación con los padres o ser primogénito va a influir en los rasgos de personalidad de los hijos, y la educación recibida en casa sí influye en el desarrollo del liderazgo (Escobari, 2017). Pero también hay estudios específicos que explican que, es la paternidad la que representa un mayor aliciente para la promoción del liderazgo; demostrando así que el rol de los padres es irremplazable en la educación del futuro líder (Ulecia, 2013). Sin embargo, en este resultado se debe considerar que generalmente en Perú, las mujeres presentan menores probabilidades de realizar estudios superiores, teniendo en muchos casos menor nivel educativo que los varones, por lo que podrían tener menor influencia en el desarrollo del liderazgo de los hijos.

Y respecto a los factores académicos, se identificó que, el rendimiento académico predice al liderazgo; demostrando que los estudiantes con altos niveles de desempeño tendrán mejores posibilidades de desarrollar el liderazgo. Resultado que se debe tener en cuenta al momento de diseñar planes de estudio generar condiciones para un óptimo desempeño académico como, por ejemplo, estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje colaborativo, porque estas favorecen la autoeficacia y el liderazgo estudiantil (Robert et al., 2018). Si bien es cierto que, a inicios de la década pasada, algunos estudios se orientaron a investigar el liderazgo de los directores académicos; esto se consideró crucial para el bienestar académico (Jones, 2011). Además de algunos estudios que explican que el bienestar (Mahfouz, 2018) y el óptimo desempeño académico influyen en el liderazgo estudiantil (Ferdinandi & Kiwonde, 2023; Robert et al., 2018); es este último el que lo predice. Estos resultados confirman que el liderazgo depende de factores familiares y educativos. Lo que permite comprender por qué hay personas que desde la infancia aparentan no poseer cualidades de líderes las desarrollaron gradualmente; por ello, se requiere comprender las condiciones que posibilitan el desarrollo del liderazgo (Ulecia, 2013).

6. Conclusiones y trabajos futuros

Mediante el presente estudio se concluye que el liderazgo se relaciona con el nivel educativo de la madre y del padre; pero en el análisis predictivo, la influencia decisiva la posee el nivel educativo alcanzado por el padre; demostrando que, a mayor nivel educativo del padre, mayor será la posibilidad que el hijo se forme como un líder. Luego, la satisfacción y el rendimiento académico se relacionaron con el liderazgo, sin embargo, solo el rendimiento académico predice las condiciones para ser líder. Estos resultados motivan a continuar el estudio respondiendo a algunas las limitaciones; por ejemplo, ampliar es estudios entrevistando a los padres, madres y docentes, así obtener resultados más completos sobre los factores familiares y académicos relacionados al liderazgo.

Referencias

Allen, A., Butler-Henderson, K., Reupert, A., Longmuir, F., & Finefter-Rosenbluh , I. (2021). Work like a girl: Redressing gender inequity in academia through systemic solutions. *Journal of University Teaching & Learning Practice, 18*(3), 1-15. https://doi.org/10.53761/1.18.3.3

Anderson, C., Bieck, Ch. & Marshall, A. (2021). How business is adapting to Covid-19: Executive insights reveal post-pandemic opportunities. *Strategy & Leadership, 49*(1), 38 – 47. https://doi.org/10.1108/SL-11-2020-0140

Borghino, M. (2012). El arte de hacer de tu hijo un líder: Un modelo para desarrollar tu liderazgo personal entrenando a tus hijos. Grijalbo.

Blandford, R. & Thome, K. (2020). Post – Pandemic science and education. *American Journal of Physics, 88*(7), 518 – 520. https://authors.library.caltech.edu/104005/1/10.0001390.pdf

Bleich, M. & Bowles, J. (2021). A model for holistic leadership in Post – Pandemic Recovery. Nurse Leader, 19(5), 479 – 482. https://doi.org/10.1016/j.mnl.2021.06.002

Bingham, N. & Fry, J. (2010). *Regression: Linear models in statistics*. Springer.

Creswell, J., y Creswell, J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5ta ed.). SAGE Publications.

Cohen, J. (1988). *Statistical power and analysis for the behavioral sciences*. Academic Press.

Chunga, L. S. (2008). Niveles de satisfacción familiar y de comunicación entre padres e hijos. Avances en psicología, 16(1), 109-137.

Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The Satisfaction with Life Scale. Journal of Personality Assessment, 49, 71-75.

Edge, K. (2022). A tale of two leaders: Reflecting on senior co-leadership in higher education. In D. Netolicky (Ed.) Future alternatives for educational leadership. Diversity, inclusion, equity and democracy (1st ed., pp.135-140). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003131496-13

Escobari, M. (2017). El lugar que ocupan los hijos en la familia y el liderazgo. *Revista de Investigación Psicológica Desafíos Educativos*, (17), 51-82

Ferdinandi, C. & Kiwonde, F. (2023). The influence of educational leadership on students' academic performance in secondary schools: A case of Itilima district. *Electronic Journal of Education, Social Economics and Technology, 4*(1), 16 – 21. https://doi.org/10.33122/ejeset.v4i1.100

Field, A. (2018). *Discovering statistics using SPSS* (5ta Ed.). Sage Publications.

Jones, D. (2011). Academic Leadership and Departmental Headship in Turbulent Times. *Tertiary Education and Management,* 17, 279–288. https://doi.org/10.1080/13583883.2011.605906

Mahfouz, J. (2018). Mindfulness training for school administrators: effects on well-being and leadership. Journal of Educational Administration, 56(6), 602-619. https://doi.org/10.1108/JEA-12-2017-0171

Malluhi, H. H., & Alomran, N. M. (2019). Family Volunteers as Alternative Future Resources: School Leaders' Beliefs and Practices. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *14*(10), 88–115. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i10.10189

Mohd Tahir, L., Shi Ping, C., Atan, N. A., Ali, M. F., & Mohd Yusof, S. (2021). Evaluating the Practice of ICT-Based E-Leadership: The Experiences of Private-Based Secondary Teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *16*(23), 74–85. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i23.27437

Robert, L., Dunbar, J., Dingel, F., Dame, J. & Andrew M. (2018). Student social self-efficacy, leadership status, and academic performance in collaborative learning environments, *Studies in Higher Education, 43*(9), 1507-1523. https://doi.org/10.1080/03075079.2016.1265496

Ryan, J., & Goldingay, S. (2022). University leadership as engaged pedagogy: A call for governance reform. *Journal of University Teaching & Learning Practice, 19*(1), 122-139. https://doi.org/10.53761/1.19.1.08

D. Saito; R. Yajima; H. Washizaki; Y. Fukazawa, Validation of Rubric Evaluation for Programming Education. Education Sciences. no. 11, p. 656, 2021. https://doi.org/10.3390/educsci11100656

Steyn, Z. & Van Staden, L. (2018). Investigating selected self-management competencies of managers. *Acta Commercii-Independet Research Journal in the Management Sciences, 18*(1), 1–10.

S. Stratton, Population Research: Convenience Sampling Strategies. Prehospital and Disaster Medicine, vol. 36, no. 4, pp. 373-374, 2021. https://doi.org/10.1017/S1049023X21000649

Nduna, M., Mayisela, S., Balton, S., Gobodo-Madikizela, P., Kheswa, J., Khumalo, P., Makusha, T., Naidu, M., Sikweyiya, Y., Sithole, L. & Tabane, C. (2022). Research Site Anonymity in Context. Journal of Empirical Research on Human Research Ethics. https://doi.org/10.1177/15562646221084838

Taguas, E. V., Fernández-Ahumada, E., Borrego-López, N., Ortiz-Medina, L., Benlloch-González, M., Sánchez-Zamora, P., Gallardo-Cobos, R. M., Lara-Vélez, P., & Guerrero-Ginel, J. E. (2022). Gamification for the Acquisition of Leadership Skills and Formation of Efficient Work Teams: An Interactive Workshop Based on an Analysis of the Film "The Seven Samurai". *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *17*(22), 20–38. https://doi.org/10.3991/ijet.v17i22.32351

Tripathi, K. & Agrawal, M. (2014). Competency based management in organizational context: A literature review. *Global Journal of Finance and Management., 6*(4), 349–356.

Ulecia, E. (2013).La importancia del cuidado de los padres para la formación en el liderazgo de los hijos. [Tesis doctoral - Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio digital UCM. https://eprints.ucm.es/id/eprint/22517/1/T34712.pdf

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 04/08/2023
Aceitação/Acceptance: 16/10/2023

Una Experiencia Evaluativa en la Carrera Profesional Psicología: Validación de una Escala de Evaluación de la Calidad de la Educación Virtual

Ivan Iraola-Real[1], Ivan Diaz-Leon[1], Carla Vasquez[1]

iiraola@uch.edu.pe; diazleonivan1127@gmail.com; cvasquez@uch.edu.pe

[1] Universidad de Ciencias y Humanidades, Los Olivos, Lima 15314, Lima, Perú.

Pages: 91-102

Resumen: Evaluar la calidad de la educación virtual universitaria ha sido una necesidad urgente en el contexto peruano. Siendo la razón por la que el objetivo del presente estudio fue estimar la validez y la consistencia de una escala de evaluación de la calidad de la educación virtual de la carrera profesional de psicología de una universidad pública de Lima – Perú. Mediante una metodología cuantitativa de tipo evaluativa se diseñó una escala de 5 ítems que se aplicó a 232 estudiantes (100% mujeres) del primer al sexto ciclo de estudios con edades de 16 a 49 años (M_{edad} = *24.70, DE = 6.88*). Finalmente, mediante Análisis Factorial Exploratorio (AFE) con la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) mostró un valor de .79 y el Test de Esfericidad de Bartlett fue significativo (χ^2 = 310,769, gl = 10, p <.001). Y el Coeficiente Alfa de Cronbach fue de .76. Estos resultados muestran que la escala es válida y confiable.

Palabras-clave: Evaluación de la educación, educación superior, currículum.

An Evaluative Experience in the Initial Education Professional Career: Validation of a Scale for Evaluating the Quality of Virtual Education

Abstract: Assessing the quality of virtual university education has been an urgent need in the Peruvian context. Being the reason why the objective of the present study was to estimate the validity and consistency of a scale of evaluation of the quality of virtual education of the professional career of psychology of a public university in Lima - Peru. Using an evaluative quantitative methodology, a 5-item scale was designed and applied to 232 students (100% women) from the first to the sixth cycle of studies aged between 16 and 49 years (M_{age} = *24.70, SD = 6.88*). Finally, using the Exploratory Factor Analysis (EFA) with the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test, it showed a value of .79 and the Bartlett Sphericity Test was significant (χ^2 = 310.769, df = 10, p <.001) . In addition, Cronbach's Alpha Coefficient was .76. These results show that the scale is valid and reliable.

Keywords: Educational evaluation, higher education, curriculum.

1. Introducción

La evaluación de la gestión pedagógica en la formación universitaria es relevante para la mejora de la calidad educativa. Estos procesos evaluativos en el contexto de la Educación Remota de Emergencia (ERE) debido a la pandemia permitieron analizar diversos factores relacionados a la gestión pedagógica como la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la virtualidad, los mismos que se pueden organizar para fines formativos en el sistema universitario (Cuadra et al., 2023). Esto es coherente con el enfoque de la educación por competencias de la que participan las universidades a nivel mundial, sin que el Perú sea la excepción. Y es en este contexto peruano que la evaluación de la calidad educativa está a cargo del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) (British Council, 2017). Así, el SINEACE (2021) propone directivas que establecen que las universidades diseñen estrategias de evaluación según los estándares de calidad. Estas estrategias son gestionadas por las autoridades académicas desde el rectorado o los decanatos, pero con la participación de la comunidad estudiantil. De esta manera, se establecen las necesidades de diseñar y validar instrumentos de evaluación de la calidad educativa según los estándares exigidos. De esta manera, evaluar los programas educativos que son propios de las diversas carreras profesionales (SINEACE, 2016; Stufflebeam & Shinkfield, 2007).

Y como es lógico, en la educación virtual universitaria, resultó prioritario que desde las planas docentes se garantice la calidad de la enseñanza (Guzzetti, 2020). Sin embargo, mientras se realizaron las adaptaciones curriculares durante la pandemia, fue evidente que muchos docentes tuvieron que adaptar sus metodologías de enseñanza, los recursos didácticos y las estrategias evaluativas a la virtualidad (Lepp et al., 2021), incluso evidenciando dificultades relacionadas al dominio de las herramientas tecnológicas (Allen et al., 2020). Ante este contexto educativo, en el Perú, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU, 2020) brindó directrices para la gestión de la educación virtual a nivel universitario estableciendo criterios para la ejecución de las clases y evaluaciones virtuales, así como de los servicios educativos no presenciales como la orientación pedagógica, servicios de biblioteca, tutorías virtuales, etc. Incluso, se estableció la posibilidad de proporcionar equipos tecnológicos a los estudiantes y docentes para garantizar el servicio educativo (Figallo et al., 2021). Y para garantizar el cumplimento de estas directrices, el SINEACE elaboró el Plan de Supervisión Anual 2021 para la evaluación docente, de la gestión pedagógica y la administrativa; en los cuales la participación estudiantil resultó esencial.

2. Marco conceptual

2.1. Percepción estudiantil sobre la modalidad virtual y los docentes

En varios estudios se ha considerado la percepción de los estudiantes con respecto al uso de una modalidad virtual. Lo que es coherente con los solicitado por el SINEACE (2021). Así, en relación a esto, sus respuestas son favorables, ya que la mayoría de los estudiantes señala que la modalidad de educación virtual ha sido provechosa y excelente para ellos (Balogun et al., 2023; Herrador-Alcaide et al., 2020; Lee et al., 2023; Lo & Liu, 2022;

Martínez & Jiménez, 2020; Moya-Salazar et al., 2022). Esto podría deberse a que, gracias a la educación virtual, se han utilizado nuevas herramientas que han permitido mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Además, las clases se han desarrollado de manera más fluida y adecuada. Es así como las características particulares de la modalidad de educación virtual han sido reconocidas por los estudiantes como una mejor alternativa a la educación presencial (Roselló et al., 2023).

Además, se han encontrado distintas percepciones por parte de los estudiantes. En relación a los docentes, mencionan que muchas veces no están capacitados para desempeñarse en una modalidad de educación virtual (Lo & Liu, 2022; Moya-Salazar et al., 2022). A pesar de esto, se ha observado que los estudiantes perciben de manera positiva la comunicación entre el docente y el alumno en una modalidad de educación virtual (Martínez & Jiménez, 2020; Moya-Salazar et al., 2022). Del mismo modo, los estudiantes consideran que debe existir apoyo institucional hacia los maestros, brindándoles capacitación y facilidades para evitar los conflictos más frecuentes que surgen en la modalidad de educación virtual (Balogun et al., 2023; Lo & Liu, 2022; Moya-Salazar et al., 2022). Gracias a esto, se puede describir la relación entre el apoyo institucional y una mejor adopción de la modalidad de educación virtual, ya que, si hay un mejor respaldo institucional hacia los docentes, estos podrán desempeñarse de manera más efectiva en un entorno virtual, lo que a su vez genera una percepción positiva por parte de los estudiantes hacia la modalidad de educación virtual.

2.2. Evaluando la Calidad Educación Virtual en la Carrera de Psicología

De modo particular en el contexto pre pandemia, en cuanto a la carrera profesional de Psicología, ha habido experiencias Latinoamericanas de evaluación de la educación virtual en base a las percepciones de los estudiantes. Por ejemplo, en un estudio con estudiantes de Psicología de Chile se concluyó que las estrategias de enseñanza remota tenían un impacto positivo en la enseñanza y el desempeño docente (Ahumada, 2004). Y en investigaciones con estudiantes de la misma carrera profesional de México se identificaron resultados positivos al evaluar la modalidad de educación a distancia. Estudio para el cual establecieron que el perfil de los estudiantes exigía disciplina, constancia, actitudes comunicativas con los tutores, voluntad por aprender, hábitos de estudios y estrategias de aprendizaje (Moreno & Cárdenas, 2012). Incluso, con estudiantes de Psicología de la Universidad del Sur de Illinois evaluaron que la educación virtual era más eficiente que la modalidad semi presencial (Xin et al., 2015). En estas experiencias educativas, se evaluaron también las herramientas digitales de enseñanza; como por ejemplo el uso del Facebook fue percibido positivamente por estudiantes de la carrera de Psicología quienes opinaron que le ayudó al desarrollo del pensamiento crítico en el contexto universitario (Castro & González-Palta, 2016).

Y en el contexto del aislamiento social por el Covid-19 también existieron experiencias evaluativas sobre la educación virtual en la carrera de Psicología. Por ejemplo, en Pakistán no todos los estudiantes de Psicología se lograron adaptar a la virtualidad, incluso los estudiantes condicionaron su percepción de la calidad de la educación virtual a su dominio de herramientas tecnológicas y a la accesibilidad de las mismas; necesitando un proceso de transición de la educación presencial a la virtual (Eman, 2021). Pero en otras experiencias como en Argentina los estudiantes evaluaron el aula

virtual como una herramienta útil para su formación profesional y para la comunicación con sus compañeros y docentes. Incluso al considerarla pertinente por los documentos bibliográficos, foros, audios y tareas. Además, percibieron que las videoconferencias fueron de gran utilidad en su formación profesional (Pujol et al. 2020). En cuanto a los procesos de enseñanza y los procesos evaluativos, las gestiones pedagógicas online durante la pandemia fueron evaluados como favorables para alcanzar gradualmente el perfil de egreso garantizando la calidad educativa (Escobar et al. 2023). Y en las experiencias peruanas de evaluación de la educación virtual para estudiantes de psicología, se identificaron adecuadas metodologías de enseñanza, buen comportamiento ético, pero dificultades en las relaciones del docente y estudiante; evidenciando la necesidad de emplear la evaluación de la educación virtual como una estrategia para la mejora de la calidad educativa (Cuadra et al., 2023).

2.3. Objetivo de estudio

Si bien existen experiencias de la evaluación del uso de aulas virtuales y de enseñanza remota en la carrera de Psicología, estos estudios demuestran que este tipo de educación virtual fue un complemento de la educación presencial (Ahumada, 2004) teniendo como alternativa a la educación híbrida (Xin et al., 2015), durante la pandemia, se desarrolló de forma exclusiva la educación virtual dirigida a la formación de estudiantes de Psicología fue desarrollada con resultados óptimos (Pujol et al. 2020) o con dificultades (Eman, 2021). Motivo por el cual, urge atender a la educación virtual pura como la que se manifestó en la pandemia. Por ello, según los análisis previos, este estudio se orienta con el objetivo de estimar la validez y la consistencia de una escala de evaluación de la calidad de la educación virtual de la carrera profesional de psicología de una universidad pública de Lima – Perú.

3. Metodología

Debido a las características del estudio y de la validación que se realiza; la metodología es acorde al enfoque cuantitativo (Leavy, 2017), específicamente de tipo evaluativa (Ngan, 2020).

3.1. Muestra

La muestra fue seleccionada por un procedimiento por conveniencia debido a que se requería contar con los participantes de fácil acceso (Stratton, 2021). Se asumió este criterio debido a que las estudiantes participantes cursan ciclos virtuales de educación universitaria; generando la dificultad de acceder a las participantes o de intentar muestreos probabilísticos. De acuerdo a ello, se contó con la participación de 232 estudiantes de la carrera profesional de psicología de una universidad pública de Lima – Perú. Por las características de la carrera el 100% fueron mujeres del primer al sexto ciclo de estudios (ver Tabla 1). Las edades corresponden entre los 16 y 49 años de edad ($M_{edad} = 24.70, DE = 6.88$).

Ciclo de Estudios		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	12	5,2	5,2	5,2
	2	47	20,3	20,3	25,4
	3	33	14,2	14,2	39,7
	4	69	29,7	29,7	69,4
	5	27	11,6	11,6	81,0
	6	44	19,0	19,0	100,0
	Total	232	100,0	100,0	

Tabla 1 – Porcentaje de participantes por ciclo

3.2. Instrumento

Escala de Evaluación de la Calidad de la Educación Virtual. La presente escala es unidimensional diseñada para evaluar diversos aspectos de la gestión educativa virtual. Los ítems consultan sobre la educación virtual en general, sobre la gestión curricular, la enseñanza virtual, los recursos educativos digitales, y la evaluación virtual. Se presentan 5 ítems de dirección afirmativa sin conectores aditivos o de exclusión a fin de evitar confusiones en los participantes. Por ejemplo, el ítem 1: *"Considero que la calidad de la gestión educativa virtual cubre mis expectativas"*. Cada ítem tiene 7 dimensiones de respuesta en escala de Likert (1 "Totalmente en desacuerdo" – 7 "totalmente de acuerdo"). La escala se construyó de acuerdo a Streiner (1994) quien plantea que se deben tener entre mayor o igual a 3 ítems para obtener óptimos niveles de confiabilidad.

4. Resultados

Según la metodología a continuación se muestran los procesos de validación.

4.1. Análisis de Validez

Se realizó un análisis inicial mediante criterio de jueces en el que los evaluadores coincidieron en observaciones positivas sobre la extensión y el contenido de los ítems (Rohmadheny & Laila, 2020). Luego de la aplicación del instrumento, se ejecutó un procedimiento de Análisis Factorial Exploratorio (AFE) con el test de adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) obteniendo un valor redondeado de .79 y el Test de Esfericidad de Bartlett fue $\chi^2 = 310{,}769$, $gl = 10$, $p < .001$; evidenciando significatividad (ver Tabla 2). Para la validez de la escala se asumió que el valor del KMO debía ser mayor o igual a .50 y $p < .05$ para evidenciar significatividad (Saito et al., 2021). Por estos motivos, se asume que la Escala de Evaluación de la Calidad de la Educación Virtual es válida.

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,787
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	310,769
	Grados de libertad (gl)	10
	Significatividad (p)	,000

Tabla 2 – Prueba de Ajuste Muestral de Kaiser Meyer y Olkin (Validez)

Además, se verificó que la escala es unidimensional al estudiar los autovalores Eigen con el Gráfico de Sedimentación de Cattell (Scree Plot) (ver Figura 1); así se identifica un solo autovalor mayor a 1.

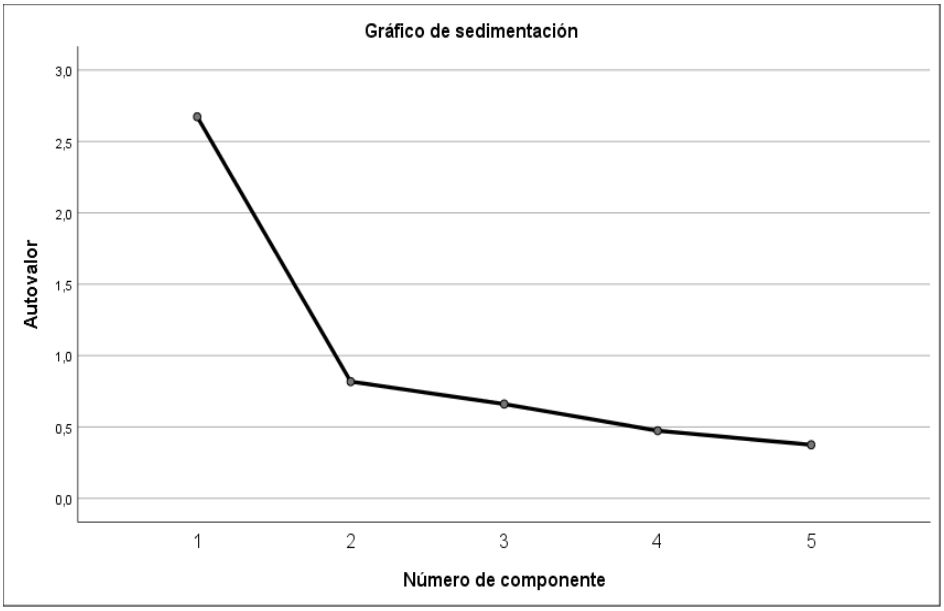


Figura 1 – Gráfico de Sedimentación (Scree Plot) evidencia que la escala es unidimensional.

El Gráfico de Sedimentación de Cattell (Scree Plot) demuestra que la escala es unidimensional y al estudiar los autovalores Eigen, se observa que los ítems se agrupan en una sola dimensión. La primera fila de la Tabla 3 lo evidencia.

4.2. Análisis de la Confiabilidad

La confiabilidad se analizó mediante el método de consistencia interna del coeficiente Alfa de Cronbach. En este análisis se observaron las medias de los ítems (ver Tabla 4).

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,673	53,452	53,452	2,673	53,452	53,452
2	,818	16,355	69,808			
3	,661	13,214	83,021			
4	,474	9,476	92,497			
5	,375	7,503	100,000			
Método de extracción: análisis de componentes principales.						

Tabla 3 – Análisis de Autovalores Eigen confirma que la escala es unidimensional.

	Ítems	Media	Desv. Desviación	N
1	Considero que la calidad de la gestión educativa virtual cubre mis expectativas.	5,09	1,159	232
2	Estoy convencido(a) que la calidad del sistema de enseñanza virtual de mi universidad es muy eficiente.	5,19	1,175	232
3	La calidad de la gestión de recursos educativos virtuales de mi universidad me da satisfacción.	5,18	1,210	232
4	La calidad de la gestión curricular virtual me ayudó a continuar mi carrera profesional.	5,19	1,405	232
5	La calidad de la gestión de los sistemas de evaluación virtual es óptima.	4,24	1,571	232

Tabla 4 – Análisis de las Estadísticas de Elemento

Pero, luego se confirmó los niveles óptimos de la escala si el coeficiente es mayor o igual a ,70 (Conchado et al., 2017). De esta manera, la escala evidenció ser confiable porque obtuvo un coeficiente de ,76 (valor redondeado). Y la correlación ítem total corregida fue mayor o igual a .30 por cada ítem (Aiken, 2002) (ver Tabla 5).

Se observa que la correlación de elementos corregida oscila entre ,407 - ,624 evidenciando la consistencia de los ítems; e incluso, la eliminación de algunos ítems representa tanto el descenso del coeficiente Alfa de Cronbach. Esta información, más el coeficiente general de ,76 confirman que la escala es confiable.

Variable estudiada / ítems		Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Calidad de la Gestión Educativa Virtual	Considero que la calidad de la gestión educativa virtual cubre mis expectativas.	19,80	15,227	,624	,695
	Estoy convencido(a) que la calidad del sistema de enseñanza virtual de mi universidad es muy eficiente.	19,70	15,242	,609	,699
	La calidad de la gestión de recursos educativos virtuales de mi universidad me da satisfacción.	19,70	15,206	,587	,705
	La calidad de la gestión curricular virtual me ayudó a continuar mi carrera profesional.	19,69	15,704	,407	,768
	La calidad de la gestión de los sistemas de evaluación virtual es óptima.	20,65	13,901	,499	,742

Tabla 5 – Análisis de las Estadísticas de Elemento Total

5. Discusión

El propósito del estudio fue estimar la validez y consistencia de los ítems pertenecientes a una escala de evaluación de la calidad de la educación virtual en la carrera de Psicología. En relación a esto, respecto al análisis de validez se obtuvo un valor de .79 en la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), respaldado por los resultados del test de esfericidad, lo cual indica que la escala en cuestión es válida (Field, 2009; Saito et al., 2021). Estos resultados podrían ser de interés para los investigadores que se centren en el estudio de la calidad de esta modalidad de estudio. Además, al ser validada en una muestra peruana, será más representativa en el contexto mencionado. Por último, es importante destacar la validez de este instrumento, ya que puede ser utilizado en otras investigaciones que evalúen la satisfacción o percepción de los estudiantes respecto a la modalidad de estudios. Desde luego partiendo de una nueva validación por juicio de expertos para la adecuación de los mismos al contexto a aplicar (Rohmadheny & Laila, 2020). Sin embargo, en posteriores aplicaciones, podría ser necesario complementar los resultados mediante un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) a fin de identificar si la escala conserva su unidimensionalidad (Field, 2009).

Por otro lado, se evaluó la confiabilidad del instrumento utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un coeficiente de .76 y una corrección de ítem total superior a .30 (Aiken, 2002; Conchado et al., 2017). Estos resultados son importantes, ya que confirman que el instrumento muestra una adecuada consistencia. A pesar de ello, se necesita replicar el estudio en otras poblaciones y realizar otros tipos de análisis, como el retest. Teniendo en cuenta esto, se sugiere el uso de este instrumento en futuros estudios, especialmente en la actualidad, donde se ha vuelto a la presencialidad pero se mantiene el uso de plataformas virtuales. Incluso la posibilidad de incrementar ítems y agruparlos por dimensiones superando lo establecido en los criterios de Streiner (1994). Esto permitiría obtener mayor evidencia de los aspectos psicométricos del instrumento y así llenar los vacíos del presente estudio. Y desde luego que sigue estando en cuestión si la confiabilidad dependerá del contexto en el que los estudiantes se encuentren o si necesitan de mejores capacidades tecnológicas o disposición de recursos informáticos para tener una percepción adecuada de la educación virtual (Eman, 2021).

6. Conclusiones y trabajos futuros

De acuerdo a las necesidades de evaluar la calidad de la educación virtual en la carrera profesional de Psicología, se logra concluir que la Escala de Evaluación de la Calidad de la Educación Virtual es válida y confiable. Demostrando una adecuada construcción desde la elaboración de los ítems, luego por la validación de constructos por juicio de expertos y la validez factorial. Además, los procesos de evaluación de su consistencia interna evidencian que tanto la escala general y cada uno de los ítems evidencias óptimos niveles de confiabilidad a pesar de la brevedad de reactivos. De esta manera, cumple la rigurosidad establecida para la evaluación de la calidad de la educación virtual. Luego de este análisis se pretende continuar explorando más estándares de calidad de la educación virtual en contextos universitarios con la finalidad de incorporar más ítems y dimensiones para obtener una mejor evaluación de la educación universitaria en contextos semi-presenciales.

Referencias

Aiken, R. (2002). *Psychological testing and assessment* (11th Ed.).Allyn & Bacon.

Ahumada, L. (2004). La experiencia del campus virtual y la evaluación del uso que realizan los estudiantes de Psicología de la red de internet. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile, 13*(1), 21 – 33.

Allen, J., Rowan, L. & Singh, P. (2020). Teaching and teacher education in the time of COVID-19, *Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 48*(3), 233-236.

Balogun, N. A., Adeleke, F. A., Abdulrahaman, M. D., Shehu, Y. I., & Adedoyin, A. (2023). Undergraduate students' perception on e-learning systems during COVID-19 pandemic in Nigeria. *Heliyon*, *9*(3), e14549. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14549

British Council. (2017). *The Reform of the Peruvian University System: Internationalisation, progress, challenges and opportunities*. https://www.britishcouncil.pe/sites/default/files/the_reform_of_the_peruvian_university_system_interactive_version_23_02_2017_fg.pdf

Castro, P., & González-Palta, I. (2016). Percepción de estudiantes de Psicología sobre el uso de Facebook para desarrollar el pensamiento crítico. *Formación Universitaria, 9*(1), 45 – 55. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000100006

Conchado, A., Martón, I., Alcover, R., Villanueva, F., Bás, C., Vázquez, E., Sánchez, I., Carrión, A. & Carot, M. (2017). Reliability analysis in scoring rubrics for assessing problem solving. pp. 6031-6037. http://doi.org/10.21125/edulearn.2017.2367 [Paper presentation]. 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain.

Cuadra, G., Chirinos, K., Del Rosario, H., Morales, J., Iraola-Real, I. (2023). Performance Evaluation of Psychology Teachers of a Private University in Lima – Peru: An Experience in Emergency Remote Teaching. In: Botto-Tobar, M., Zambrano Vizuete, M., Montes León, S., Torres-Carrión, P., Durakovic, B. (eds) Applied Technologies. ICAT 2022. Communications in Computer and Information Science, vol 1757. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24978-5_15

Eman, S. (2021). Shifting from face-to-face learning to Zoom online teaching, research, and internship supervision in a technologically developing 'female students' university in Pakistan: A psychology teacher's and students' perspective. *Psychology Teaching Review, 27*(1), 42 – 55. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1304621.pdf

Escobar, B., Escandón-Nagel, N., Barrera-Herrera, A., & García-Hormazábal, A. (2016). La evaluación auténtica como herramienta para evidenciar el logro de competencias en la carrera de Psicología. *Formación Universitaria, 16*(2), 35 – 48. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062023000200035

Herrador-Alcaide, T. C., Hernández-Solís, M., & Hontoria, J. F. (2020). Online learning tools in the era of m-learning: Utility and attitudes in accounting college students. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(12), 5171. https://doi.org/10.3390/su12125171

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3era Ed.). Sage Publications.

Figallo, F., González, M. & Diestra, V. (2021), Perú: Educación Superior en el contexto de la pandemia por el Covid-19. ESAL – Revista de Educación Superior en América Latina: Educación Superior y Covid-19: Disrupción y Adaptabilidad. https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/esal/article/view/13404/214421444832

Guzzetti, P. (2020). Plataforma virtual: una herramienta didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar, 4*(2). https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/122

Leavy, P. (2017). *Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches*. The Guilford Press.

Lee, Y. -J., Davis, R. O. & Wan, L. (2023). International Students' Satisfaction with Online Learning during the COVID-19 at a South Korean University. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *22*(3), 19–32. https://doi.org/10.26803/ijlter.22.3.2

Lepp, L., Aaviku, T., Leijen, L., Pedaste, M. & Saks, K. (2021). Teaching during COVID-19: The Decisions Made in Teaching. *Education Science, 11*(47). https://doi.org/10.3390/ educsci11020047

Lo, C. -K., & Liu, K. -Y. (2022). How to Sustain Quality Education in a Fully Online Environment: A Qualitative Study of Students' Perceptions and Suggestions. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(9), 5112. https://doi.org/10.3390/su14095112

Martínez, G. A., & Jiménez, N. (2020). Analysis of the use of virtual classrooms at the University of Cundinamarca, Colombia. *Formacion Universitaria*, *13*(4), 81–92. https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000400081

Moreno, O., & Cárdenas, M. (2012). Educación a distancia: nueva modalidad, nuevos alumnos. Perfiles de alumnos de Psicología en México. *Perfiles Educativos, 34*(136), 118-136.

Moya-Salazar, J., Jaime-Quispe, A., Milachay, Y. S., Cañari, B., Lozano-Zanely, G., Chicoma-Flores, K., Moya-Salazar, M. M., & Contreras-Pulache, H. (2022). What is the perception of medical students about eLearning during the COVID-19 pandemic? A multicenter study in Peru. *Electronic Journal of General Medicine*, *19*(6), em402. https://doi.org/10.29333/ejgm/12289

Ngan, J. (2020). Implications of summative and formative assessment in Japan: A review of the current literature, *International Journal of Education & Literacy Studies*, *8*(2), 28-35. http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.8n.2p.28

Pujol, M., Sananez, G., Batista, M., Ibañez, M., Ferreyra, Y., Sánchez, G., & Rodríguez, M. (2020). Desafíos del proceso de enseñanza - aprendizaje virtual en las prácticas supervisadas, *Ciencia y Profesión*, *5*(2), 154–167. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/aifp/article/view/31113/31777

Rohmadheny, P., & Laila, Y. (2020). Expert judgment of learning achievements evaluation instrument for children age 4-5 years old. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 5*(1), 168-176. https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.524

Roselló, L. A., Ferández Rodicio, C. I., & Reyes Suarez, D. C. (2023). Differences in university students' perceptions of teaching support according to methodology, level of studies and age. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formacion del Profesorado*, *26*(2), 193–205. https://doi.org/10.6018/reifop.555341

Saito, D., Yajima, R., Washizaki, H., & Fukazawa, Y. (2021). Validation of Rubric Evaluation for Programming Education. *Education Sciences*. 11, 656. https://doi.org/ 10.3390/educsci11100656

Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. (2016). Modelo de Acreditación para Programas de Estudios de Educación Superior Universitaria. Lima. Perú, SINEACE.

Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa. (2021). *SINEACE exhorta a autoridades universitarias a liderar sus procesos de acreditación*. Lima - Perú https://www.gob.pe/institucion/sineace/noticias/318190-sineace-exhorta-a-autoridades-universitarias-a-liderar-sus-procesos-de-acreditacion

Stratton, S. (2021). Population Research: Convenience Sampling Strategies. *Prehospital and Disaster Medicine, 36*(4), 373-374. https://doi.org/10.1017/S1049023X21000649

Stufflebeam, L. & Shinkfield, J. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. Jossey-Bass.

Streiner, D. (1994). Figuring out factors: the use and misuse of factor analysis, *Can Journal Psychiatry*, *39*, 135-140.

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. (2020). Resolución del Consejo Directivo N° 039-2020. https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-los-criterios-para-la-supervision-de-la-adaptacion-resolucion-n-039-2020-sunedu-cd-1865206-1/

Xin, H., Kempland, M. & Blankson, F. (2015). Adaptability and replicability of web-facilitated, hybrid, and online learning in an undergraduate exercise psychology course, *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *14*(1), 19-30.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 25/08/2023
Aceitação/Acceptance: 30/10/2023

Aplicación de herramientas informáticas en el análisis químico-biológico de compuestos anticancerígenos y simulación del efecto dual en el modelo de coagulación tipo cascada

Fabián Santana-Romo[1], Lorena Núñez-Villacís[2], Santiago Cadena-Carrera[2], María Daniela Garcés-Moncayo[2].

fmsantana@espe.edu.ec; ldla.nunez@uta.edu.ec; se.cadena@uta.edu.ec; md.garcesm@uta.edu.ec

[1] Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí 171103, Ecuador.

[2] Universidad Técnica de Ambato, Ambato 180104, Ecuador.

Pages: 103-119

Resumen: Se seleccionaron seis compuestos con actividad anticancerígena para evaluar mediante herramientas informáticas que incorporan inteligencia artificial su potencial como agentes anticoagulantes, específicamente, como inhibidores del factor de coagulación FXa. Para ello, los compuestos anticancerígenos fueron comparados frente a dos inhibidores *gold standard* de FXa, Apixabán y Rivaroxabán. Adicionalmnete, los fármacos evaluados se evaluaron frente a compuestos anticancerígenos y anticoagulantes independientes de FXa (falsos positivos) como Cumarina y frente a Doxorubicina un compuesto anticancerígeno sin actividad en la cascada de coagulación (control negativo). Se encontró que todos los fármacos estudiados tendrían potencial actividad dual, es decir actividad anticancerígena y anticoagulante, sin embargo, el fármaco con mayor afinidad para inhibir el FXa fue Rivaroxabán. En conclusión, tras el análisis *in silico* Rivaroxabán es el mejor candidato para futuras evaluaciones en modelos *in vitro* de la inhibición de FXa dentro de la cascada de coagulación, lo cual tendría potenciales aplicaciones en el campo químico, biológico y médico-farmacéutico.

Palabras-clave: Coagulación; Cáncer; Acoplamiento; Energía; Inteligencia Artificial.

Application of computer tools in the chemical-biological analysis of anticancer compounds and simulation of the dual effect in the cascade-type coagulation model

Abstract: Six compounds with anticancer activity were selected for evaluation using computer tools that incorporate artificial intelligence to assess their potential as anticoagulant agents, specifically as inhibitors of coagulation factor FXa. For this reason, anticancer compounds were compared to the gold standard inhibitors of FXa, such as Apixaban and Rivaroxaban. Additionally, the evaluated drugs were

compared to anticancer and anticoagulant compounds that are not FXa-dependent (false positives), such as Coumarin. They were also compared to Doxorubicin, an anticancer compound with no activity in the coagulation cascade (negative control). We found that all the drugs studied had the potential for dual activity, serving as both anticancer and anticoagulant agents. However, the drug with the highest affinity to inhibit FXa was Rivaroxaban. In conclusion, based on the in-silico analysis, Rivaroxaban is the most suitable candidate for in vitro evaluations of FXa inhibition within the coagulation cascade. This has potential applications in the chemical, biological, and medical-pharmaceutical fields.

Keywords: Coagulation; Cancer; Coupling; Energy; Artificial intelligence.

1. Introducción

El cáncer es un conjunto de enfermedades genéticas causados por daños en al ADN y caracterizados por proliferación celular descontrolada, invasión, diseminación, angiogénesis, entre otras. El cáncer o neoplasia maligna está estrechamente relacionado a la regulación del sistema hemostático, por ejemplo, a alteraciones del sistema de coagulación; es así como pacientes con cáncer sólidos o líquidos presentan mayor predisposición a hemorragias y trombosis con consecuencias que pueden ser fatales (Falanga & Marchetti, 2009).

Armand Trousseau en 1865 fue el primer investigador en relacionar enfermedades cancerígenas y eventos trombóticos con un mal pronóstico (Trousseau A., 1865). Desde entonces se ha reportado que pacientes con cáncer y que además han presentado episodios de tromboembolismo venoso tienen mayor riesgo de mortalidad en comparación con pacientes que no han presentado condiciones trombóticas (Levitan et al., 1999).

Actualmente, el tromboembolismo venoso asociado al cáncer (TEVAC) o síndrome de Trousseaud es considerado la segunda causa de muerte en pacientes con malignidad luego de la metástasis (Hill et al., 2020; Mitrugno et al., 2016) y debido al riesgo que representa la prevención y tratamiento adecuado en estos pacientes es primordial. Tratamientos tradicionales para TEVAC incluyen la administración de anticoagulantes orales, por ejemplo, la Warfarina, la aplicación de heparina no fraccionada (UFH), Heparina de bajo peso molecular (LMWHs) y antagonistas de la vitamina K (VKAs) (Lyman et al., 2021). En la última década inhibidores del FXa han surgido como una terapia alternativa en tratamiento contra la recurrencia de tromboembolismo venoso en pacientes con cáncer (Zalpour et al., 2011). El sistema de coagulación y formación de trombos se activa por daños en la sección vascular, aquí el factor de coagulación X (FX) es parte central en la cascada de coagulación para la generación de trombina (Hertzberg, 1994). El FXa es la forma activa de FX y convierte la protrombina a trombina y esta última conduce a la formación de fibrina (Camire, 2021; Zalpour et al., 2011).

Inhibidores de FXa bloquean la formación de trombina y por sus buenos resultados ha sido recomendado por la Sociedad Americana y Red Nacional Integral del Cáncer en el tratamiento de TEVAC (Murphy et al., 2022). En la actualidad entre los inhibidores de FXa aprobados por la FDA para la prevención y tratamiento de tromboembolismo venoso se encuentran Rivaroxabán, Apixabán, Edoxabán, y Betrixabán (Becker, 2021; Mccarty & Robinson, 2016). Una terapia adecuada para la prevención y tratamiento de tromboembolismo puede mejorar la sobrevivencia de pacientes con cáncer. En

este contexto, el descubrimiento y desarrollo de fármacos que combinen propiedades anticancerígenas y antitrombóticas podría brindar mejores oportunidades de tratamiento a pacientes cancerígenos con tromboembolismo venoso.

Adicionalmente, la aplicación de herramientas bioinformáticas como bases de datos, softwares y machine learning son de gran utilidad en el campo de la salud, por ejemplo, en la detección de infecciones (Maquen-Niño et al., 2023), análisis de diagnósticos médicos (Brígida-Aurora et al., 2023) y estudios de nuevos medicamentos y terapias contra el cáncer y otras enfermedades. Es así que el propósito del presente estudio es evaluar si fármacos descritos con actividad anticancerígena presentan además actividad inhibitoria frente el FXa, mediante análisis computacionales químico-biológicos, incorporando herramientas informáticas de inteligencia artificial en la búsqueda de nuevos objetivos moleculares y la reutilización de fármacos a través de simulaciones de bioactividad.

2. Materiales y Método

2.1. Generación de estructuras patrón y experimentales

Para la primera parte se realizó una revisión del estado del arte donde se seleccionaron los principales compuestos usados como inhibidores de la cascada de coagulación y que reporten su información en estructura cristalizada, como en proteína elucidada por rayos X. Para su contraste se seleccionaron compuestos de uso anticarcinoma para que sean considerados como verdaderos positivos y falsos positivos en actividad frente al modelo de coagulación tipo cascada. Finalmente, se escogió una propuesta de compuestos anticancerígenos, pero que no reporten información relacionada con su actividad anticoagulante.

2.2. Determinación del objetivo molecular

Para la utilización de una enzima como representante del modelo de coagulación tipo cascada, se realizó una búsqueda especializada para el punto de convergencia entre la vía intrínseca y extrínseca. Se seleccionó el factor de coagulación FXa, con el código UniProt para seres humanos “P00742” tabulando una lista de enzimas cristalizadas (https://www.rcsb.org/) (Berman et al., 2012) para su posible uso como objetivo molecular.

2.3. Ejecución de un acoplamiento molecular

A través de un cribado virtual, se obtuvo el objetivo molecular, posterior a esto se procedió a importar su estructura proteínica mediante su PDB ID. Previo a esto con la lista definida en pasos anteriores, se tom**ó** al mejor exponente con menor RMSD con respecto al *gold standard* de los fármacos anticoagulantes. Se prepar**ó** la enzima y se deline**ó** el sitio activo, preparándolo para el acoplamiento molecular, utilizando el *software* UCSF Chimera para mostrar las interacciones energéticas del complejo enzima-ligando (Pettersen et al., 2004).

Se formaron librerías de compuestos para realizar la simulación del acoplamiento e interacciones intermoleculares entre los bolsillos internos de la cavidad catalítica y los fragmentos o grupos funcionales de las moléculas propuestas para el estudio.

3. Resultados

3.1. Estructuras patrón y experimentales

Las estructuras de los anticoagulantes escogidos fueron Apixabán (PDB ID: 2p16) y Rivaroxabán (PDB ID: 2w26) se pueden visualizar en la figura 1, considerados como *gold standard* son los máximos exponentes dentro de los fármacos orales con acción inhibitoria del FXa en la cascada de coagulación humana.

Apixab**á**n y Rivaroxabán son anticoagulantes administrados vía oral como alternativa al uso de LMWHs, su mecanismo de acción conlleva a la reducción de la producción de trombina y desarrollo de trombos (Jiang et al., 2009; Luettgen et al., 2011). Ensayos clínicos demuestran que tanto Apixabán como Rivaroxabán tienen el potencial de ser utilizado en el tratamiento de pacientes oncológicos con TEVAC (McBane et al., 2020; Young et al., 2018).

Sin embargo, el riesgo de sangrado mayor sigue siendo un factor esencial para considerar en su tratamiento. Aún se requieren estudios que determinen si los beneficios de Apixabán, Rivaroxabán, y otros anticoagulantes orales en TEVEC superan a los riesgos reportados. En el caso de Apixabán se reporta un IC_{50} del FXa en el rango de 0,22 μM, mientras que el caso de Rivaroxabán tenemos IC_{50} de 2,1 nM, lo que nos indica que ambos fármacos cumplen con su función predeterminada.

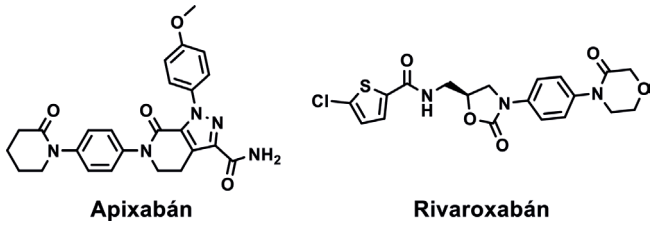


Figura 1 – Anticoagulantes orales de referencia por su uso a nivel mundial

En los fármacos con aplicación anticarcinoma con influencia directa en la coagulación sanguínea se ha reportado a la Cumarina y Warfarina, destacando que no se involucran con el FXa, si no en un proceso alterno de la coagulación como lo es el metabolismo de la vitamina K, estos compuestos al tener las dos acciones los consideraremos como falsos positivos. La actividad anticancerígena de la Warfarina data de 1960, estudios *in vitro* y embriones murinos han reportado que el mecanismo por el que este compuesto ejerce su actividad antineoplásica se basa en la inhibición de la proteína dependiente de vitamina K, GAS6, y subsecuente bloqueo del receptor tirosina quinasa AXL (Kirane et al., 2015; Remková & Remko, 2019).

La sobreexpresión de AXL en cáncer ha convertido a este receptor en una diana terapéutica debido a su participación vías de proliferación, migración, angiogénesis e invasión de células cancerígenas (Tanaka & Siemann, 2020).

La Cumarina y sus derivados también han presentado actividad anticancerígena en diversos estudios al inhibir tirosinas quinasas como el inhibidor de quinasa dependiente de ciclina 1A (CDK1A) y la ciclina dependiente de quinasa 2 (CDK2), además de factores de crecimiento como el factor de crecimiento de fibroblastos 2 (FGF-2) (Sandhu et al., 2014; Thakur et al., 2015). Teniendo referencia sólida de que la Cumarina y Warfarina han mostrado actividad anticancerígena mediante mecanismos independientes al de la vía de coagulación.

Por otra parte, un compuesto referenciado como control negativo es Doxorubicin, el que por sus características es muy parecido en sus secciones aromáticas a los falsos positivos, pero por su disposición espacial muy poco adaptable por la planaridad de su geometría molecular. En la figura 2, se observa estas estructuras importantes para la comparación en el método computacional de acoplamiento molecular.

Las características mencionadas anteriormente muestran que este compuesto de uso anticarcinoma no tiene inhibición de la coagulación en el modelo tipo cascada y tampoco en el metabolismo de la vitamina K. En efecto, varias investigaciones han reportado que tratamientos con Doxorubicina se asocian con trombosis al promover la activación de la cascada de coagulación y formación de trombos (Lv et al., 2020).

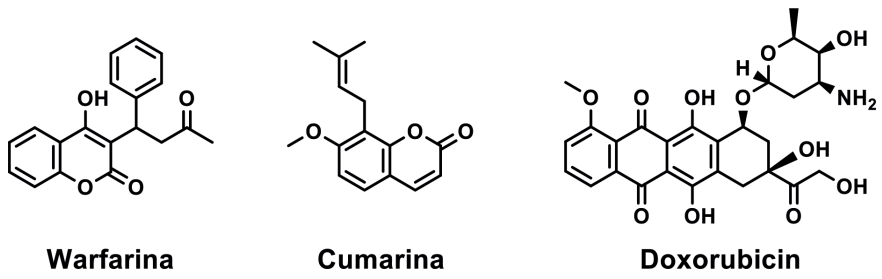


Figura 2 – Compuestos de contraste coagulación-carcinoma, falsos positivos y falso negativo.

Los compuestos Serdemetan (JNJ 26854165), Mitoxantrona (NSC-301739), Pilaralisib (XL147), Ganetespib (STA-9090), Topotecan y RepSox (E-616452) utilizados en esta investigación fueron seleccionados por su uso regular tanto en estudios de terapias contra malignidades, así como en mecanismos moleculares que han mostrado resultados favorables contra diversos tipos de cáncer.

Serdemetan, es un inhibidor de la proteína de doble minuto (HDM-2) causando la subsecuente activación de p53, sus dianas transcripcionales y posterior arresto celular, senescencia o apoptosis; su eficacia ha sido demostrada en tipos de cáncer como leucemia mieloide crónica, y leucemia linfocítica aguda (Smith et al., 2012; You et al., 2017).

Mitoxantrona, es un inhibidor de la topoisomerasa II (TOPO II) que causa roturas en la cadena de ADN e interfiriendo con la síntesis de ARN y nuevo ADN, estudios clínicos han demostrado una potente actividad anticancerígena por ejemplo en leucemia y linfomas, cáncer prostático y de mama (Evison et al., 2016).

Pilaralisib, es un inhibidor de fosfatidilinositol-3-kinasa (PI3K) que según estudios clínicos se usa principalmente para el tratmiento de tumores sólidos avanzados solo o en combinación con otros fármacos (Edelman et al., 2018; Wheler et al., 2017).

Ganetespib, es un inhibidor de la proteína de choque térmico 90 (HSP90), esta proteína es clave en el plegamiento y maduración de proteínas en células mamíferas, por lo que su inhibición también afecta a proteínas involucradas en la progresión del ciclo celular y a oncoproteínas adictas a HSP90 (Barrott & Haystead, 2013; Trepel et al., 2010). HSP90 se considera como una diana atractiva en el tratamiento de cáncer sólidos como el de tiroides, pacreático y el de mama (Cardin et al., 2018; Lee et al., 2018; Lin et al., 2017).

Topotecan, es uno de los anticancerígenos más utilizados en los últimos 20 años y selectivamente inhibe a la enzima topoisomerasa I (TOPO I), ha sido utilizado en el tratamiento de cáncer de ovario metastático, colon y cáncer de pulmón de células pequeñas (Thomas & Pommier, 2019). RepSox, es un inhibidor de factor de crecimiento transformante beta (TGF-ß). Este factor actúa como supresor de tumores y elimina células malignas, sin embargo, la ganancia o pérdida de función de este factor de crecimiento puede conllevar a tumorogénesis (Baba et al., 2022). RepSox mostró reducción en el número de células madre/progenitoras de leucemia mieloide aguda (Jajosky et al., 2014). Todas las estructuras de estos fármacos se pueden visualizar en la figura 3.

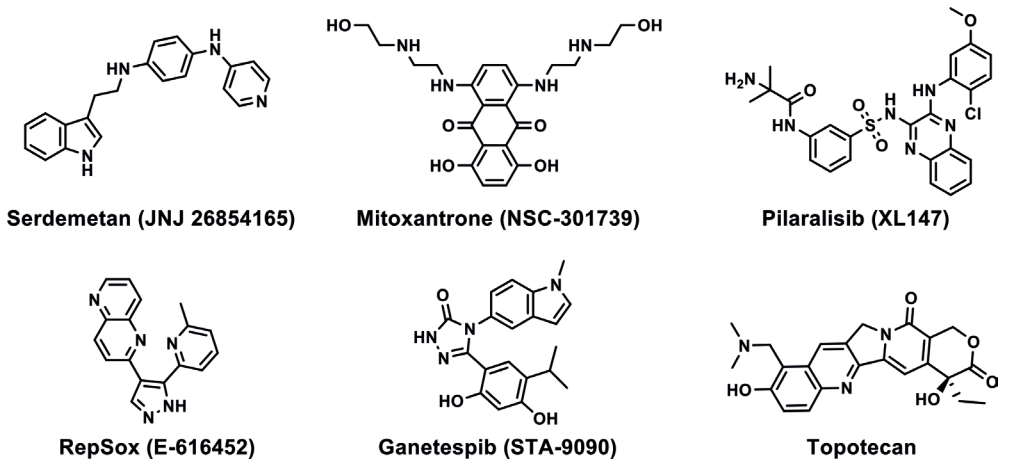


Figura 3 – Estructuras químicas de compuestos anticancerígenos

3.2. Delineado del objetivo molecular

Con la propuesta de estos 11 compuestos, se ejecutó un análisis de afinidad enzima-ligando, considerando principalmente al modelo de cascada de coagulación, específicamente en su punto de convergencia siendo el FXa el objetivo molecular a considerar para los futuros acoplamientos moleculares. Como se puede observar en la figura 4, la vía común en la cascada de coagulación.

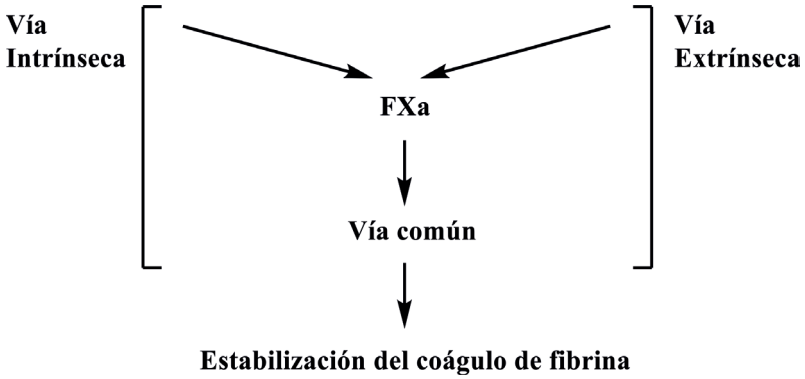


Figura 4 – Adaptación del FXa como objetivo molecular en la vía común de la cascada de coagulación. (Nuñez-Navarro et al., 2019; Panizo Morgado & Páramo Fernández, 2021)

Tomando en cuenta el código universal proteínico UniProt: P00742 (FA10_Human); se encontraron 153 coincidencias, donde 151 son enzimas cristalizadas por difracción de rayos X, mientras que dos utilizaron el método experimental de microscopía electrónica para su elucidación. Como ejemplo se muestra en la figura 5 el cristal PDB ID: 2P16 correspondiente a Apixabán, con su estructura limpia y depurada en el *software* UCSF Chimera (Pinto et al., 2007) .

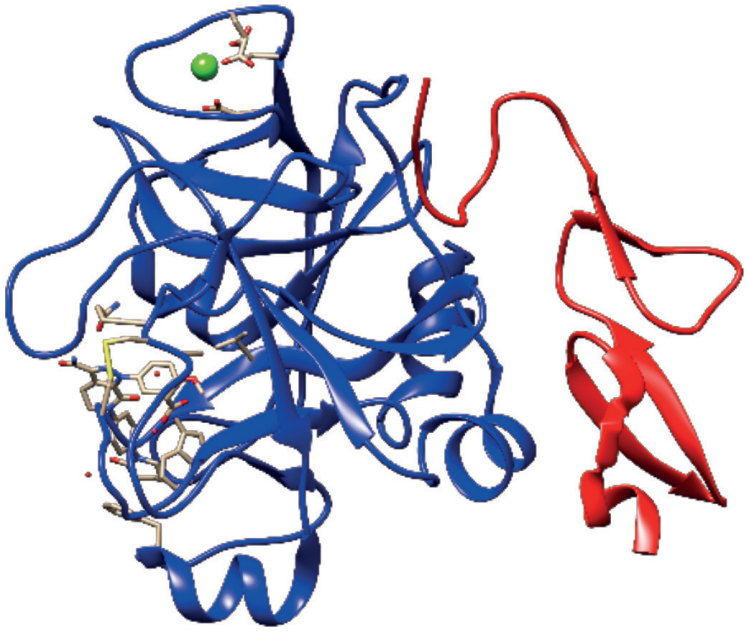


Figura 5 – Cristal depurado PDB ID 2P16 de Apixabán, Resolución 2.30 Å

No.	PDB ID	No.	PDB ID	No.	PDB ID	No.	PDB ID
1	4Y6D	*28*	2G00	*55*	1LPK	*82*	2W3I
2	4ZH8	*29*	2J2U	*56*	1LPZ	*83*	2W3K
3	4ZHA	*30*	2J34	*57*	1LQD	*84*	2WYG
4	1IQG	*31*	2P93	*58*	1NFU	*85*	2WYJ
5	1IQH	*32*	2VH6	*59*	1NFW	*86*	2Y7X
6	1IQI	*33*	2XBV	*60*	1NFX	*87*	2Y7Z
7	1IQK	*34*	2XBW	*61*	1NFY	*88*	2Y80
8	1IQL	*35*	2XBX	*62*	2BMG	*89*	2Y81
9	1IQM	*36*	2XBY	*63*	2BOH	*90*	2Y82
10	2EI7	*37*	2XC0	*64*	2BQ6	*91*	3CEN
11	3TK5	*38*	2XC4	*65*	2BQ7	*92*	5K0H
12	3TK6	*39*	2XC5	*66*	2BQW	*93*	1HCG
13	1IOE	*40*	3FFG	*67*	2CJI	*94*	1V3X
14	1IQE	*41*	3IIT	*68*	2J38	*95*	1WU1
15	1IQF	*42*	3KQB	*69*	2J4I	*96*	1XKA
16	1IQJ	*43*	3KQC	*70*	2JKH	*97*	1XKB
17	1IQN	*44*	3KQD	*71*	2P94	*98*	1Z6E
18	2EI8	*45*	3KQE	*72*	2P95	*99*	2D1J
19	4Y71	*46*	3LIW	*73*	2Q1J	*100*	2J94
20	4Y7A	*47*	3Q3K	*74*	2UWL	*101*	2J95
21	4Y7B	*48*	4A7I	*75*	2UWO	*102*	2P16*
22	1G2L	*49*	1C5M	*76*	2UWP	*103*	2P3F
23	1G2M	*50*	1EZQ	*77*	2VH0	*104*	2P3U
24	1KSN	*51*	1F0R	*78*	2VVC	*105*	2PHB
25	2BOK	*52*	1F0S	*79*	2VVU	*106*	2PR3
26	2EI6	*53*	1FAX	*80*	2VVV	*107*	2RA0
27	2FZZ	*54*	1LPG	*81*	2VWM	*108*	2VWL

**Gold standard* para anticoagulantes orales con PDB ID (2P16 Apixabán) y (2W26 Rivaroxabán).
**Microscopía electrónica PDB ID 7TPQ y 7TTP.

Tabla 1 – Recopilación de complejos enzima-ligando código UniProt P00742. Parte 1/2.

No.	PDB ID	No.	PDB ID	No.	PDB ID	No.	PDB ID
109	2VWN	*121*	4BTU	*133*	3SW2	*145*	5JQY
110	2VWO	*122*	4Y76	*134*	1FJS	*146*	5JZ8

No.	PDB ID	No.	PDB ID	No.	PDB ID	No.	PDB ID
111	2W26*	*123*	4Y79	*135*	1MQ5	*147*	5JZU
112	2Y5F	*124*	5VOE	*136*	1MQ6	*148*	6Q9I
113	2Y5G	*125*	5VOF	*137*	3ENS	*149*	7E6J
114	2Y5H	*126*	1P0S	*138*	3HPT	*150*	5JTC
115	3CS7	*127*	2H9E	*139*	3K9X	*151*	6Q9F
116	3KL6	*128*	2P3T	*140*	6YYW	*152*	6Z6Q
117	3M36	*129*	7AHU	*141*	6YYX	*153*	6Z6R
118	3M37	*130*	7TPQ**	*142*	6YYY		
119	4BTI	*131*	2GD4	*143*	7BMI		
120	4BTT	*132*	7TPP**	*144*	7BMJ		

Gold standard para anticoagulantes orales con PDB ID (2P16 Apixabán) y (2W26 Rivaroxabán).
**Microscopía electrónica PDB ID 7TPQ y 7TTP.

Tabla 1 – Recopilación de complejos enzima-ligando código UniProt P00742. Parte 2/2.

La tabla 1 refleja la tabulación de los complejos enzima-ligando reportados para el FXa mediante el cribado virtual con el código UniProt para el ser humano P00742. Estas 153 enzimas cristalizadas muestran el profundo interés científico en el objetivo molecular del FXa, para propósitos relacionados con la inhibición de la vía común en el modelo de coagulación tipo cascada.

De esta forma, la tabla 2 condensa la información para mostrar a los compuestos anticoagulantes *gold standard* en conjunto con su complejo enzima-ligando reportado. Incluyendo el parámetro de resolución de cada cristal como variable crítica para escoger al mejor exponente para la realización el estudio computacional mediante el acoplamiento molecular. Rivaroxabán tiene la menor resolución, siendo así las coordenadas especiales del cristal, las más cercanas a la enzima real. Los datos fueron filtrados y recolectados de la base Protein Data Bank – RCSB. (RCSB Protein Data Bank, 2022).

No.	Compuesto	PDB ID	Resolución [Å]
1	*Apixabán*	*2P16*	2,30
2	*Rivaroxabán*	*2W26*	2,08

Tabla 2 – Resolución de los anticoagulantes *gold standard*

3.3. Reporte del acoplamiento molecular

Como resultado de las interacciones entre el ligando propuesto (11 moléculas) frente al objetivo molecular (diana terapéutica) del FXa, se obtuvo las energías reportadas en la tabla 3, las que por su signo y valores indican que son bastante afines a la cavidad catalítica de la enzima receptora (Gentile et al., 2022; Santana-Romo, 2020; Santana-Romo, Lagos, et al., 2020).

A valores más negativos tenemos la proyección de tener una mayor inhibición de la enzima del FXa por la afinidad espacial (Fan et al., 2019; Santana-Romo, Duarte, et al., 2020) y mayor cantidad de interacciones intermoleculares con los residuos aminoacídicos del sitio activo (figura 6).

Orden	Compuesto	*docking score* [kcal/mol·K]
1	Rivaroxabán	-9689
2	Apixabán	-9220
3	*Serdemetan*	-8724
4	Genetespib	-7056
5	Repsox	-6728
6	Mitoxantrone	-6180
7	Pilarasilib	-6843
8	Cumarina	-5370
9	Topotecan	-4652
10	Warfarina	-5992
11	Doxorubicin	-4640

Datos obtenidos del acoplamiento molecular con la enzima PDB ID 2W26

Tabla 3 – Energías de acoplamiento de los fármacos propuestos frente al FXa

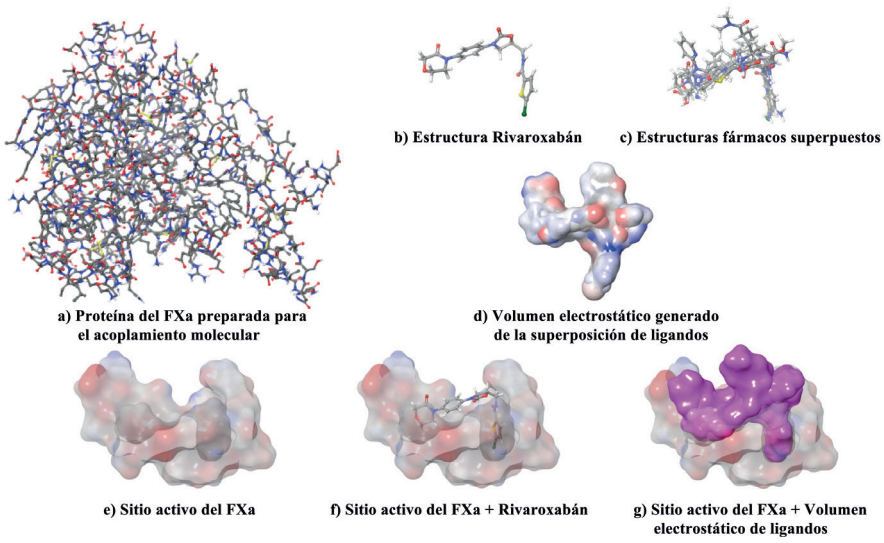


Figura 6 – Acoplamiento molecular para los fármacos propuestos frente al FXa

Para explicar las interacciones entre la cavidad catalítica de la enzima del FXa con las estructuras de los fármacos propuestos se muestra el diagrama de interacciones correspondiente al mejor resultado (Rivaroxabán). De igual manera se muestra la proteína íntegra en comparación con su sitio activo, y la forma como la estructura del fármaco propuesto ingresa en la cavidad (figura 7).

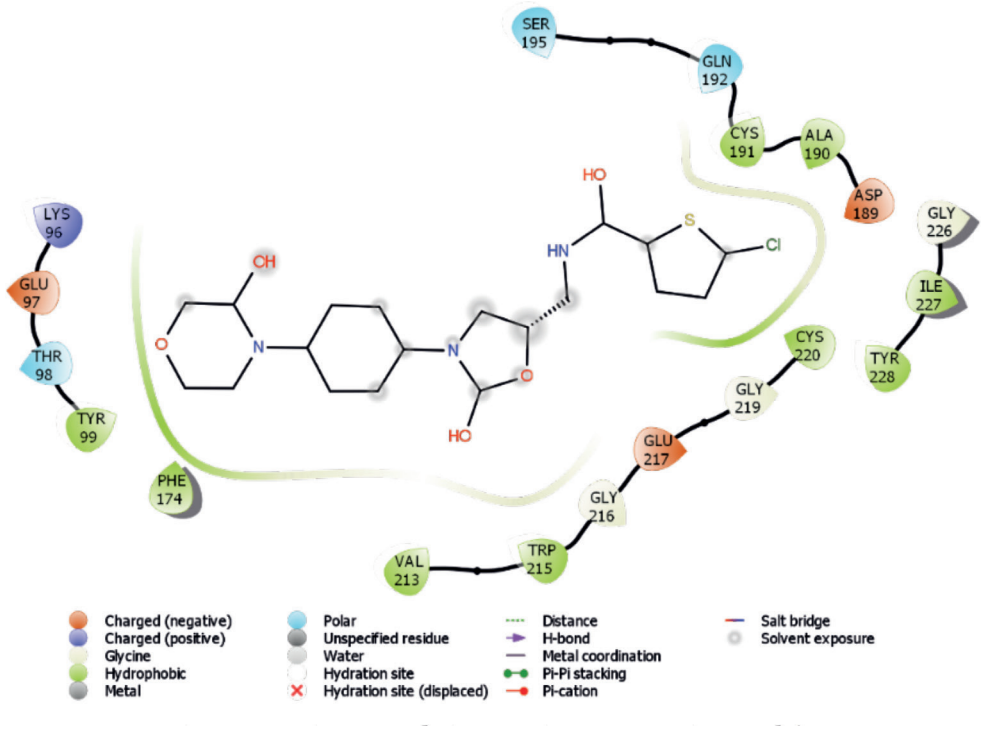


Figura 7 – Diagrama de interacciones para Rivaroxabán.

4. Discusión

Obtenidas las energías de acoplamiento se determinó que la mayor afinidad enzima-ligando fue del fármaco Rivaroxabán, lo que condice la información proporcionada con respecto al IC_{50} reportado, seguido del segundo fármaco *gold standard* Apixabán, siendo éstos los máximos exponentes en cuanto a actividad inhibitoria del FXa. Así mismo, condice la información que Rivaroxabán sea la molécula con mayores interacciones en el sitio catalítico, ya que se utilizó la enzima cristalizada del PDB ID: 2W26 correspondiente a la proteína asociada a Rivaroxabán como complejo obtenido por difracción de rayos X, con una resolución de 2,08 Å.

Los fármacos Serdemetan, Genetespib, Repsox, Mitoxantrone, Pilarasilib, Topotecan, se encuentran en la parte intermedia de la tabla haciendo referencia a su afinidad con la enzima receptora del FXa, con energías que van desde -4652 hasta -8724 kcal/mol·K.

Lo que da un indicio de que esta simulación a través de la inteligencia artificial para la predicción de bioactividad puede corroborar la hipótesis de que las estructuras químicas de estos fármacos tengan efecto dual.

Así mismo, los compuestos usados como referentes falsos positivos y control negativo (Cumarina, Warfarina, Doxorubicin) efectivizan su premisa de actuar como inhibidores y escalarse con los otros fármacos al contrastar a su energía de acoplamiento. Es así que, con este estudio químico-biológico computacional se determina que los nuevos fármacos anticancerígenos tienen potencial como agentes duales en el modelo tipo cascada en la coagulación humana. Siendo entonces un estudio preliminar antes de probar su dualidad en ensayos *in vitro* para luego escalarlos a estudios *in vivo*.

5. Conclusiones

Los fármacos anticancerígenos que se propusieron en esta investigación de simulación para la predicción de bioactividad frente al FXa tienen gran posibilidad de tener la deseada actividad dual, por afinidad de energías de acoplamiento y por presentar diferencias estructurales marcadas con los falsos positivos y control negativo. El siguiente paso en este estudio de gran importancia en el campo químico, biológico, y médico-farmacéutico es tomar una librería de compuestos para probarlos vía *kits* enzimáticos y probarlos bajo la premisa de la química combinatoria entre sí.

Referencias

Baba, A. B., Rah, B., Bhat, G. R., Mushtaq, I., Parveen, S., Hassan, R., Hameed Zargar, M., & Afroze, D. (2022). Transforming Growth Factor-Beta (TGF-β) Signaling in Cancer-A Betrayal Within. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 13). https://doi.org/10.3389/fphar.2022.791272

Barrott, J. J., & Haystead, T. A. J. (2013). Hsp90, an unlikely ally in the war on cancer. In *FEBS Journal* (Vol. 280, Issue 6). https://doi.org/10.1111/febs.12147

Becker, R. C. (2021). Factor Xa inhibitors: critical considerations for clinical development and testing. In *Journal of Thrombosis and Thrombolysis* (Vol. 52, Issue 2). https://doi.org/10.1007/s11239-021-02455-x

Berman, H. M., Kleywegt, G. J., Nakamura, H., & Markley, J. L. (2012). The Protein Data Bank at 40: Reflecting on the Past to Prepare for the Future. *Structure*, *20*(3), 391–396. https://doi.org/10.1016/j.str.2012.01.010

Brígida-Aurora, M. C., Karen, S. H., & Rocío-Edith, M. C. (2023). The effect of a telehealth psychotherapy program on the mental health of youth at high psychosocial risk. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2023*(50), 106–117. https://doi.org/10.17013/risti.50.106-117

Camire, R. M. (2021). Blood coagulation factor X: molecular biology, inherited disease, and engineered therapeutics. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, *52*(2). https://doi.org/10.1007/s11239-021-02456-w

Cardin, D. B., Thota, R., Goff, L. W., Berlin, J. D., Jones, C. M., Ayers, G. D., Whisenant, J. G., & Chan, E. (2018). A phase II study of ganetespib as second-line or third-line therapy for metastatic pancreatic cancer. *American Journal of Clinical Oncology: Cancer Clinical Trials*, *41*(8). https://doi.org/10.1097/COC.0000000000000377

Edelman, G., Rodon, J., Lager, J., Castell, C., Jiang, J., Van Allen, E. M., Wagle, N., Lindeman, N. I., Sholl, L. M., & Shapiro, G. I. (2018). Phase I Trial of a Tablet Formulation of Pilaralisib, a Pan-Class I PI3K Inhibitor, in Patients with Advanced Solid Tumors. *The Oncologist*, *23*(4). https://doi.org/10.1634/theoncologist.2017-0691

Evison, B. J., Sleebs, B. E., Watson, K. G., Phillips, D. R., & Cutts, S. M. (2016). Mitoxantrone, More than Just Another Topoisomerase II Poison. *Medicinal Research Reviews*, *36*(2). https://doi.org/10.1002/med.21364

Falanga, A., & Marchetti, M. (2009). Venous thromboembolism in the hematologic malignancies. In *Journal of Clinical Oncology* (Vol. 27, Issue 29). https://doi.org/10.1200/JCO.2009.22.8197

Fan, J., Fu, A., & Zhang, L. (2019). Progress in molecular docking. *Quantitative Biology*, *7*(2), 83–89. https://doi.org/10.1007/s40484-019-0172-y

Gentile, F., Yaacoub, J. C., Gleave, J., Fernandez, M., Ton, A.-T., Ban, F., Stern, A., & Cherkasov, A. (2022). Artificial intelligence–enabled virtual screening of ultra-large chemical libraries with deep docking. *Nature Protocols*, *17*(3), 672–697. https://doi.org/10.1038/s41596-021-00659-2

Hertzberg, M. (1994). Biochemistry of factor X. *Blood Reviews*, *8*(1). https://doi.org/10.1016/0268-960X(94)90007-8

Hill, C. N., Hernández-Cáceres, M. P., Asencio, C., Torres, B., Solis, B., & Owen, G. I. (2020). Deciphering the Role of the Coagulation Cascade and Autophagy in Cancer-Related Thrombosis and Metastasis. In *Frontiers in Oncology* (Vol. 10). https://doi.org/10.3389/fonc.2020.605314

Jajosky, A. N., Coad, J. E., Vos, J. A., Martin, K. H., Senft, J. R., Wenger, S. L., & Gibson, L. F. (2014). RepSox Slows Decay of CD34+ Acute Myeloid Leukemia Cells and Decreases T Cell Immunoglobulin Mucin-3 Expression. *Stem Cells Translational Medicine*, *3*(7). https://doi.org/10.5966/sctm.2013-0193

Jiang, X., Crain, E. J., Luettgen, J. M., Schumacher, W. A., & Wong, P. C. (2009). Apixaban, an oral direct factor Xa inhibitor, inhibits human clot-bound factor Xa activity in vitro. In *Thrombosis and Haemostasis* (Vol. 101, Issue 4). https://doi.org/10.1160/TH08-07-0486

Kirane, A., Ludwig, K. F., Sorrelle, N., Haaland, G., Sandal, T., Ranaweera, R., Toombs, J. E., Wang, M., Dineen, S. P., Micklem, D., Dellinger, M. T., Lorens, J. B., & Brekken, R. A. (2015). Warfarin blocks Gas6-mediated Axl activation required for pancreatic cancer epithelial plasticity and metastasis. *Cancer Research*, *75*(18). https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-14-2887-T

Lee, H., Saini, N., Howard, E. W., Parris, A. B., Ma, Z., Zhao, Q., Zhao, M., Liu, B., Edgerton, S. M., Thor, A. D., & Yang, X. (2018). Ganetespib targets multiple levels of the receptor tyrosine kinase signaling cascade and preferentially inhibits ErbB2-overexpressing breast cancer cells. *Scientific Reports*, *8*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-018-25284-0

Levitan, N., Dowlati, A., Remick, S. C., Tahsildar, H. I., Sivinski, L. D., Beyth, R., & Rimm, A. A. (1999). Rates of initial and recurrent thromboembolic disease among patients with malignancy versus those without malignancy: Risk analysis using medicare claims data. *Medicine*, *78*(5). https://doi.org/10.1097/00005792-199909000-00001

Lin, S. F., Lin, J. Der, Hsueh, C., Chou, T. C., Yeh, C. N., Chen, M. H., & Wong, R. J. (2017). Efficacy of an HSP90 inhibitor, ganetespib, in preclinical thyroid cancer models. *Oncotarget*, *8*(25). https://doi.org/10.18632/oncotarget.17180

Luettgen, J. M., Knabb, R. M., He, K., Pinto, D. J. P., & Rendina, A. R. (2011). Apixaban inhibition of factor Xa: Microscopic rate constants and inhibition mechanism in purified protein systems and in human plasma. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, *26*(4). https://doi.org/10.3109/14756366.2010.535793

Lv, H., Tan, R., Liao, J., Hao, Z., Yang, X., Liu, Y., & Xia, Y. (2020). Doxorubicin contributes to thrombus formation and vascular injury by interfering with platelet function. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, *319*(1). https://doi.org/10.1152/ajpheart.00456.2019

Lyman, G. H., Carrier, M., Ay, C., Nisio, M. Di, Hicks, L. K., Khorana, A. A., Leavitt, A. D., Lee, A. Y. Y., MacBeth, F., Morgan, R. L., Noble, S., Sexton, E. A., Stenehjem, D., Wiercioch, W., Kahale, L. A., & Alonso-Coello, P. (2021). American Society of Hematology 2021 guidelines for management of venous thromboembolism: Prevention and treatment in patients with cancer. In *Blood Advances* (Vol. 5, Issue 4). https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2020003442

Maquen-Niño, G. L. E., Bravo, J., Alarcón, R., Adrianzén-Olano, I., & Vega-Huerta, H. (2023). A systematic review of dengue classification models using machine learning. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2023*(50), 5–27. https://doi.org/10.17013/risti.50.5-27

McBane, R. D., Wysokinski, W. E., Le-Rademacher, J. G., Zemla, T., Ashrani, A., Tafur, A., Perepu, U., Anderson, D., Gundabolu, K., Kuzma, C., Perez Botero, J., Leon Ferre, R. A., Henkin, S., Lenz, C. J., Houghton, D. E., Vishnu, P., & Loprinzi, C. L. (2020). Apixaban and dalteparin in active malignancy-associated venous thromboembolism: The ADAM VTE trial. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, *18*(2). https://doi.org/10.1111/jth.14662

Mccarty, D., & Robinson, A. (2016). Factor Xa inhibitors: A novel therapeutic class for the treatment of nonvalvular atrial fibrillation. In *Therapeutic Advances in CardiovascularDisease*(Vol.10,Issue1).https://doi.org/10.1177/1753944715605011

Mitrugno, A., Tormoen, G. W., Kuhn, P., & McCarty, O. J. T. (2016). The prothrombotic activity of cancer cells in the circulation. *Blood Reviews*, *30*(1). https://doi.org/10.1016/j.blre.2015.07.001

Murphy, A. C., Koshy, A. N., Farouque, O., Yeo, B., Raman, J., Kearney, L., & Yudi, M. B. (2022). Factor Xa Inhibition for the Treatment of Venous Thromboembolism Associated With Cancer: A Meta-Analysis of the Randomised Controlled Trials. *Heart Lung and Circulation*, *31*(5). https://doi.org/10.1016/j.hlc.2021.10.024

Nuñez-Navarro, N. E., Santana, F. M., Parra, L. P., & Zacconi, F. C. (2019). Surfing the Blood Coagulation Cascade: Insight into the Vital Factor Xa. *Current Medicinal Chemistry*, *26*(17), 3175–3200. https://doi.org/10.2174/092986732566618012516 5340

Panizo Morgado, E., & Páramo Fernández, J. A. (2021). Fisiología de la hemostasia (2-4). *Pediatría Integral 2021; XXV (5): 265.E1 – 265.E11*, 1–11. https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021-07/interpretacion-de-las-pruebas-de-coagulacion/

Pettersen, E. F., Goddard, T. D., Huang, C. C., Couch, G. S., Greenblatt, D. M., Meng, E. C., & Ferrin, T. E. (2004). UCSF Chimera -- A visualization system for exploratory research and analysis. *Journal of Computational Chemistry*, *25*(13), 1605–1612. https://doi.org/10.1002/jcc.20084

Pinto, D. J. P., Orwat, M. J., Koch, S., Rossi, K. A., Alexander, R. S., Smallwood, A., Wong, P. C., Rendina, A. R., Luettgen, J. M., Knabb, R. M., He, K., Xin, B., Wexler, R. R., & Lam, P. Y. S. (2007). Discovery of 1-(4-Methoxyphenyl)-7-oxo-6-(4-(2-oxopiperidin-1-yl)phenyl)-4,5,6,7-tetrahydro- 1H-pyrazolo[3,4-c]pyridine-3-carboxamide (Apixaban, BMS-562247), a Highly Potent, Selective, Efficacious, and Orally Bioavailable Inhibitor of Blood Coagulation Factor Xa. *Journal of Medicinal Chemistry*, *50*(22), 5339–5356. https://doi.org/10.1021/jm070245n

Remková, A., & Remko, M. (2019). May warfarin prevent cancer? *Vnitrni Lekarstvi*, *65*(11). https://doi.org/10.36290/vnl.2019.118

Sandhu, S., Bansal, Y., Silakari, O., & Bansal, G. (2014). Coumarin hybrids as novel therapeutic agents. In *Bioorganic and Medicinal Chemistry* (Vol. 22, Issue 15). https://doi.org/10.1016/j.bmc.2014.05.032

Santana-Romo, F. (2020). *Estudio teórico computacional de fármacos anticoagulantes - Aproximación in silico de las propiedades farmacocinéticas de anticoagulantes orales como inhibidores del factor Xa* (O. Guritanu, Ed.; Primera). Editorial Académica Española - OmniScriptum Publishing Group. https://www.worldcat.org/isbn/9786202813662

Santana-Romo, F., Duarte, Y., Castillo, F., Maestro, M. A., & Zacconi, F. C. (2020). Microwave-Mediated Synthesis of N-allyl/Propargyl Derivatives: Enzymatic Analysis as a Potential Factor Xa (FXa) Inhibitor, Theoretical and Computational Molecular Docking. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, *11*(1), 34–41. https://doi.org/10.18178/ijcea.2020.11.1.776

Santana-Romo, F., Lagos, C. F., Duarte, Y., Castillo, F., Moglie, Y., Maestro, M. A., Charbe, N., & Zacconi, F. C. (2020). Innovative Three-Step Microwave-Promoted Synthesis of N-Propargyltetrahydroquinoline and 1,2,3-Triazole Derivatives as a Potential Factor Xa (FXa) Inhibitors: Drug Design, Synthesis, and Biological Evaluation. *Molecules*, *25*(3), 491. https://doi.org/10.3390/molecules25030491

Smith, M. A., Gorlick, R., Kolb, E. A., Lock, R., Carol, H., Maris, J. M., Keir, S. T., Morton, C. L., Reynolds, C. P., Kang, M. H., Arts, J., Bashir, T., Janicot, M., Kurmasheva, R. T., & Houghton, P. J. (2012). Initial testing of JNJ-26854165 (Serdemetan) by the pediatric preclinical testing program. *Pediatric Blood and Cancer*, *59*(2). https://doi.org/10.1002/pbc.23319

Tanaka, M., & Siemann, D. W. (2020). Gas6/Axl signaling pathway in the tumor immune microenvironment. In *Cancers* (Vol. 12, Issue 7). https://doi.org/10.3390/cancers12071850

Thakur, A., Singla, R., & Jaitak, V. (2015). Coumarins as anticancer agents: A review on synthetic strategies, mechanism of action and SAR studies. In *European Journal of Medicinal Chemistry* (Vol. 101). https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.07.010

Thomas, A., & Pommier, Y. (2019). Targeting topoisomerase I in the era of precision medicine. In *Clinical Cancer Research* (Vol. 25, Issue 22). https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-19-1089

Trepel, J., Mollapour, M., Giaccone, G., & Neckers, L. (2010). Targeting the dynamic HSP90 complex in cancer. In *Nature Reviews Cancer* (Vol. 10, Issue 8). https://doi.org/10.1038/nrc2887

Trousseau A. (1865). Plegmasia alba dolens. *On Clinical Medicine, Delivered at the Hotel-Dieu, Paris.*, *5*.

Wheler, J., Mutch, D., Lager, J., Castell, C., Liu, L., Jiang, J., & Traynor, A. M. (2017). Phase I Dose-Escalation Study of Pilaralisib (SAR245408, XL147) in Combination with Paclitaxel and Carboplatin in Patients with Solid Tumors. *The Oncologist*, *22*(4). https://doi.org/10.1634/theoncologist.2016-0257

You, L., Liu, H., Huang, J., Xie, W., Wei, J., Ye, X., & Qian, W. (2017). The novel anticancer agent JNJ-26854165 is active in chronic myeloid leukemic cells with unmutated BCR/ABL and T315I mutant BCR/ABL through promoting proteosomal degradation of BCR/ABL proteins. *Oncotarget*, *8*(5). https://doi.org/10.18632/oncotarget.13951

Young, A. M., Marshall, A., Thirlwall, J., Chapman, O., Lokare, A., Hill, C., Hale, D., Dunn, J. A., Lyman, G. H., Hutchinson, C., MacCallum, P., Kakkar, A., Richard Hobbs, F. D., Petrou, S., Dale, J., Poole, C. J., Maraveyas, A., & Levine, M. (2018). Comparison of an oral factor xa inhibitor with low molecular weight heparin in patients with cancer with venous thromboembolism: Results of a randomized trial (SELECT-D). *Journal of Clinical Oncology*, *36*(20). https://doi.org/10.1200/JCO.2018.78.8034

Zalpour, A., Kroll, M. H., Afshar-Kharghan, V., Yusuf, S. W., & Escalante, C. (2011). Role of factor Xa inhibitors in cancer-associated thrombosis: Any new data? In *Advances in Hematology* (Vol. 2011). https://doi.org/10.1155/2011/196135

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 10/06/2023
Aceitação/Acceptance: 18/09/2023

Trabajo colaborativo para la inclusión educativa en tiempos de pandemia por Covid-19, mediante TIC

Emilio Sagredo-Lillo[1], Ignacio Salamanca-Garay[2], Javier Espinoza[3], María Daniela Raby[4], Isidora Sagredo-Concha[5], Alejandro Soto-Fuentes[6]

emilio.sagredo@uss.cl; ignacio.salamanca@ubo.cl; javier.espinoza@ucsc.cl; mraby@ucsc.cl; isagredo2017@udec.cl; alejandro.soto@uss.cl

[1] Universidad San Sebastián, Facultad de Educación, Fondecyt 11220432/2022, 4080871, Concepción, Chile

[2] Universidad Bernardo O´Higgins, 8370993, Santiago, Chile

[3] Universidad Católica de la Santísima Concepción, 4090541, Concepción, Chile

[4] Universidad Católica de la Santísima Concepción, 4090541, Concepción, Chile

[5] Universidad de Concepción, 4070386, Concepción, Chile

[6] Universidad San Sebastián, Facultad de Educación, 4080871, Concepción, Chile

Pages: 120-133

Resumen: Para la inclusión educativa de estudiantes con necesidades de apoyo, los docentes deben trabajar colaborativamente, aquello ha sido difícil y podría ser aún más, en Pandemia por Covid 19 y obligatoriedad de teletrabajo. El objetivo fue analizar las representaciones que docentes tienen del trabajo colaborativo, para educar a estudiantes con NEE, en contextos virtuales. Se trabajó con estudios de casos y análisis con teoría fundamentada. Se realizaron entrevistas en profundidad presencial y virtual. Entre los principales resultados están: 1. El Trabajo Colaborativo es principalmente individual y asistencialista desde los educadores diferenciales. 2. En el contexto virtual, se ha agudizado la exclusión, debido a que, se trabaja sin colaborar, faltan competencias tecnológicas y nadie los ha apoyado.

Palabras-clave: Educación inclusiva; Educación a distancia; Pandemia; Trabajo Colaborativo.

Collaborative work for educational inclusion in times of a Covid-19 pandemic, through ICT

Abstract: For the educational inclusion of students with support needs, teachers must work collaboratively, which has been challenging and could be even more so during the COVID-19 pandemic and the requirement for telecommuting. The objective was to analyze the representations that teachers have of collaborative work to educate students with support needs in virtual contexts. Case studies and grounded theory analysis were used. In-depth interviews were conducted in person and virtually. Among the main results are: 1. Collaborative work is primarily individual and assistentialist from special education teachers. 2. In the virtual

context, exclusion has been exacerbated because work is done without collaboration, there is a lack of technological competencies, and no one has supported them.

Keywords: Inclusive education; Long distance education; Pandemic; Collaborative Work.

1. Introducción

Chile ha comprometido con organismos internacionales el desarrollo de una estrategia educativa inclusiva en el aula regular (UNESCO, 1994, 2015), promoviendo que estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) tengan igualdad de oportunidades. Desde el año 2009, el país ha implementado los Programas de Integración Escolar (PIE) (MINEDUC, 2013 y 2015) y el decreto 170 (MINEDUC, 2009), de subvenciones estatales para la Educación Especial. El PIE consiste fundamentalmente en el desarrollo del Trabajo Colaborativo Docente (TCD). El TCD para la atención de estudiantes con NEE en aulas regulares ha sido señalado como una estrategia clave. Lo anterior ha sido mencionado por diversos autores (Echeita, 2017; Echeita y Simón, 2008; Graden y Bauer, 1999; Lemos, 2017; Moliner, 2008; Stainback y Stainback, 1999; Weiss et al., 2017).

La evidencia muestra que la aceptación del PIE ha sido paulatina y difícil, principalmente desde los docentes de aula regular. Figueroa et al. (2016) encontraron que los docentes perciben de forma contradictoria la utilidad del TCD. Por una parte, ven como positivo el espacio de diálogo que se genera en torno al TCD, pero por otra, sienten que el proceso se implementa solo para cumplir con formalidades. En investigaciones efectuadas tanto en el contexto nacional como internacional (Bermesolo, 2014; Durán-Gisbert y Climent, 2017; López et al., 2010; Sagredo et al., 2020a), se expone que la educación inclusiva debe entenderse como un proceso de cambio y adaptabilidad permanente.

La investigación propuesta se enfoca o posiciona desde la Teoría de las Representaciones Sociales (RS), puesto que se pretende conocer el significado que los docentes y estudiantes universitarios entregan respecto del TCD en contextos presenciales y virtuales, particularmente centrándose en la necesidad contextual de la pandemia actual de coronavirus. Las RS son la forma en que los miembros de una comunidad o sociedad ven el mundo que les rodea: fenómenos, problemas y situaciones que forman parte de esta realidad, todo ello mediante su interacción con los demás (Jodelet, 1985). Estas representaciones que tienen los individuos acerca de una determinada realidad están altamente influenciadas por el pensamiento colectivo y por lo que los miembros más influyentes opinan al respecto. Garnique-Castro y Gutiérrez-Vidrio (2012) señalan que las RS son: "un conjunto de conceptos, enunciados y explicaciones originados en la vida diaria, en el curso de las comunicaciones interindividuales" (p.6).

En el ámbito educativo, el análisis de las representaciones sociales ha permitido comprender cómo los docentes perciben la inclusión educativa y cómo esta percepción influye en su práctica pedagógica (Echeita, 2017; Martínez-González et al., 2020; Tamarit, 2019). Asimismo, se ha demostrado que las representaciones sociales de los estudiantes sobre la inclusión educativa también son relevantes para entender su proceso de aprendizaje y su interacción con sus compañeros con NEE (García-Sánchez y Rosales-Lozano, 2019; Sagredo et al., 2020b).

En el contexto actual de pandemia por COVID-19 y la obligatoriedad de la educación a distancia, el trabajo colaborativo docente adquiere una importancia relevante para la inclusión educativa de estudiantes con NEE en aulas regulares. No obstante, el trabajo colaborativo en contextos virtuales presenta desafíos adicionales, como la falta de competencias tecnológicas y la exclusión social que pueden experimentar los estudiantes con NEE (Darrigrandi y Flores, 2020; De-La-Maza et al., 2020; UNESCO, 2020).

1.1. Inclusión Educativa y Necesidades Educativas Especiales

Chile ha propuesto cumplir con las políticas de inclusión escolar mediante el Programa de Integración Escolar (PIE) en los establecimientos educacionales subvencionados por el Estado (MINEDUC, 2009). El objetivo del PIE es integrar a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) en establecimientos de educación regular. Las NEE se refieren a ciertas características de aquellos estudiantes que no acceden de la misma forma o con el mismo ritmo de aprendizaje que el resto en un nivel educativo determinado. Estas pueden ser discapacidades físicas, sensoriales, mentales, cognitivas, dificultades del aprendizaje, emocionales y sociales (López y Valenzuela, 2015, p.43). Es preciso clarificar que el término NEE está muy cuestionado desde la académica, pero aún sigue vigente desde lo legal en Chile.

En Chile, al igual que en muchos otros países, estas NEE se clasifican en dos tipos principales: las Necesidades Educativas Especiales Transitorias (NEET) y las Necesidades Educativas Especiales Permanentes (NEEP) (MINEDUC, 2009). El Decreto 170 del MINEDUC especifica cuáles son las NEE para percibir subvención especial por parte del Estado y qué tipo de especialista debe estar involucrado en cada necesidad. La experiencia extranjera, según Liesa et al. (2012), indica que el objetivo inclusivo está ligado no solo a la educación en general, sino que también se incorpora específicamente el concepto de inclusión en la educación especial. Asimismo, menciona que luego de lograr la integración educativa, es fundamental incluir en plenitud a los estudiantes con necesidades educativas especiales en el contexto social y educativo.

Para lograr una educación realmente inclusiva, es necesario considerar no solo la implementación práctica de la inclusión (Sagredo et al., 2020b), sino también el desarrollo y efectiva incorporación de políticas públicas al sistema educativo (Ainscow et al., 2006). En Chile, la inclusión se complica aún más porque los directivos y docentes en general creen que la atención de estudiantes con NEE es de responsabilidad exclusiva de los profesionales ligados al área (López et al., 2010; Rodríguez y Ossa, 2014; Tenorio, 2011). Esto podría vincularse al individualismo y la balcanización (Hargreaves y Fullan, 2014) detallados en el apartado de trabajo colaborativo. Sin embargo, las escuelas, aunque tengan características similares, tienen mejores resultados de inclusión educativa cuando todos los profesionales incluidos, incluyendo al docente regular, trabajan en conjunto para lograrlo (Muccio et al., 2014).

1.2. El Trabajo Colaborativo

El Trabajo Colaborativo (TCD) es una herramienta fundamental para abordar la diversidad de aprendizaje en las aulas escolares heterogéneas actuales (Rodríguez y Ossa, 2014; Sagredo et al., 2020a). Para lograr la Inclusión Educativa, se requiere un trabajo colaborativo y multidisciplinario (Echeíta y Simón, 2008; Echeíta, 2017), que planifique

adecuadamente esta labor mancomunada y encuentre el complemento entre el docente de educación regular y diferencial, aprovechando sus experiencias y conocimientos. El TCD está estrechamente relacionado con la concepción de trabajo en equipo. En los Establecimientos con PIE, a los profesionales que desarrollan TCD para la atención a la diversidad se les llama equipo PIE (MINEDUC, 2009). Según Hargreaves y Fullan (2014), las comunidades profesionales colaborativas impulsan a los Establecimientos educacionales hacia el logro de objetivos y metas, por lo que el Trabajo Colaborativo es clave para el trabajo en equipo (Fullan, 2002).

El trabajo colaborativo está estrechamente ligado a la inclusión (Aravena, 2013; Rodríguez y Ossa, 2014). De hecho, para trabajar con estudiantes con NEE, es ideal contar con una amplia gama de profesionales que busquen la complementariedad y la mezcla de experiencias. Al hablar de TCD, también se debe considerar el concepto de la Co-enseñanza, ya que es una de las estrategias que identifica el desarrollo del TCD en contextos educativos (Urbina et al., 2017). Otro aspecto fundamental para el TCD para la inclusión es la concientización respecto de la importancia de la inclusión por parte de los directivos en educación (Tárraga-Mínguez et al., 2021). Lamentablemente, Tárraga-Mínguez et al. (2021) señalan que los directores no entregan la relevancia que corresponde a los procesos de inclusión educativa, lo cual es muy importante porque son ellos quienes lideran los procesos de gestión en los establecimientos.

La co-enseñanza favorece la diversificación de la enseñanza y ayuda a que todos los estudiantes logren los objetivos propuestos (Cook y Friend, 1995). Además, es una excelente forma de fomentar y lograr la cooperación entre los estudiantes. La cultura escolar, el ambiente y el clima organizacional son determinantes a la hora de propiciar el trabajo colaborativo. En efecto, "por un lado, la influencia que ejerce la cultura escolar en el éxito o fracaso de nuevas prácticas educativas, considerando de qué manera la transformación en las prácticas educativas interactúa con las transformaciones en la cultura escolar" (Rodríguez, 2014, p.225). Para que una cultura organizacional sea exitosa y se adapte al tiempo y al contexto, se debe evitar la resistencia al cambio y promover el mejoramiento continuo (Fullan, 2002; Hargreaves y Fullan, 2014). Por lo tanto, para que una organización adopte íntegramente el trabajo colaborativo como parte integral de su desarrollo, es importante considerar la importancia de la formación continua y el aprendizaje profesional para el desarrollo del TCD en el ámbito educativo. Es necesario que los docentes se mantengan actualizados en cuanto a estrategias de trabajo colaborativo y co-enseñanza, así como también en cuanto a la atención a la diversidad y la inclusión educativa.

La formación en TCD debe ser integral, abarcando aspectos teóricos y prácticos que permitan a los docentes desarrollar habilidades y competencias para el trabajo colaborativo. Es importante que esta formación sea continua y que esté en constante actualización, para que los docentes puedan adaptarse a las necesidades y cambios del entorno educativo. Otro aspecto importante a considerar en el desarrollo del TCD es la comunicación efectiva entre los profesionales involucrados. Es necesario que exista una buena comunicación entre los docentes de educación regular y diferencial, para que puedan coordinar y complementar sus esfuerzos de manera efectiva. La evaluación y retroalimentación también son aspectos fundamentales en el desarrollo del TCD. Es necesario que los docentes evalúen constantemente su trabajo colaborativo y co-

enseñanza, para poder identificar fortalezas y debilidades y hacer ajustes necesarios. La retroalimentación entre los profesionales involucrados también es importante para la mejora continua del trabajo colaborativo. Un aspecto fundamental del trabajo colaborativo es el clima organizacional de los establecimientos. Es a través del clima organizacional que podemos arraigar los cambios en la cultura escolar (Sagredo y Castelló, 2019).

Avanzar hacia el desarrollo de aulas inclusivas mediante los Programas de Integración Escolar (PIE) en educación regular implica un cambio en la cultura organizacional de los establecimientos educativos. Este cambio debe ser adoptado e internalizado por todos los miembros de las comunidades educativas, especialmente por los docentes que desarrollan la labor de co-enseñanza colaborativa en el aula común. Sin embargo, esto no es tarea sencilla, ya que requiere de un cambio de visión, de adaptarse al cambio sin resistencia y de estar dispuesto al perfeccionamiento continuo (Fullan, 2002). Lamentablemente, esto no se incorporó en las políticas públicas de implementación de los programas de integración escolar (Sagredo et al., 2020b), lo que exigió a los docentes una función colaborativa de co-enseñanza sin un proceso formativo que generara las nuevas habilidades docentes necesarias para llevar a cabo esta tarea. Como se mencionó anteriormente, los docentes no tienen la misma percepción sobre la inclusión y a menudo sienten que se les está involucrando en un área que no corresponde (Rodríguez y Ossa, 2014; Sagredo et al., 2020a). Para analizar el trabajo colaborativo, Hargreaves y Fullan (2014) reconocen dos tipos de culturas profesionales: culturas individualistas y culturas colaborativas. Dentro de las subculturas colaborativas, se describen cuatro: Balcanización, Colegialidad artificiosa, Comunidades profesionales de aprendizaje y Agrupaciones, redes y federaciones.

En el contexto actual de la pandemia por Covid-19, los docentes se han enfrentado a una realidad que, aunque ya se estaba implementando, para ellos fue una situación compleja. Los docentes han intentado colaborar y realizar clases de manera virtual como lo hacían en contextos presenciales (Picón et al., 2020). Sin embargo, esto podría afectar al trabajo colaborativo docente, ya que cada profesor intenta hacer lo que puede con los medios que tiene (Picón et al., 2020). Existen competencias tecnológicas distintas de acuerdo a la generación que pertenecen las personas (Salamanca-Garay & Sagredo-Lillo, 2022). El teletrabajo no solamente fue algo necesario en educación, de hecho, ya se venía trabajando de antes en otras áreas como la salud por ejemplo (Manchego et al., 2023)

2. Diseño metodológico

El diseño de investigación con el que se trabajó fue el narrativo según lo planteado por Hernández et al. (2010) y específicamente mediante estudio de casos, opción metodológica también mencionada por Hernández et al. (2010) y Stake (2005). Esta es una metodología útil para acercarse a la realidad del contexto en que se desarrollan los individuos y poder de este modo, aproximarse a la complejidad de sus percepciones, representaciones y acciones (Merriam, 2009; Stake, 2005).

El análisis de la información se realizó mediante Teoría Fundamentada (Charmaz, 1995 y 2006; Corbin y Strauss, 2002) con la finalidad de efectuar, además, una codificación

en vivo, axial y selectiva a las entrevistas, proponiendo luego, un aporte de construcción teórico a la generación de conocimiento inédito.

La población con la que se trabajó estuvo dividida en 2 grupo, Grupo 1 (G1) y Grupo 2 (G2). G1: Docentes de Educación Regular (DER) y Docentes de Educación Diferencia (DED) diferencial de Establecimientos Municipales y particulares subvencionado de la región del Biobío Chile. Dichos Establecimientos deben contar con PIE. G2: Estudiantes universitarios de pedagogía, regulares y diferenciales de Universidades de la región del Biobío, Chile. Estudiantes de Educación Regular (EER) y Estudiantes de Educación Diferencial (EED). Los participantes del estudio se seleccionaron de acuerdo con el criterio de inclusión de muestras homogéneas (Hernández et al., 2010), esto quiere decir que los participantes deben poseer ciertas características similares.

Para la muestra de la población, se utilizaron dos criterios de selección, muestreo por conveniencia o causal y muestreo por criterio lógico criterio lógico. 1: Muestreo conveniencia (Hernández et al., 2010) o Causal (Bisquerra, 2009) : Tiene relación con la accesibilidad que tenemos a individuos y lugares claves para nuestra investigación y que, además, manifiestan su disposición de colaborar con el estudio. 2: Muestras homogénea (Hernández et al., 2010) o por criterio lógico (Patton, 2002): La selección de la muestra tiene relación directa con el cumplimiento de ciertos criterios y unidades que presentan perfiles o características similares. Para el tamaño de la muestra se utilizó el criterio de saturación (Corbin y Strauss, 2002), finalmente se trabajó con 18 individuos. Instrumento: Para dar cumplimiento a los objetivos del trabajo, se utilizó como instrumento la Entrevista semi-estructurada (Coller, 2000). El guion se confeccionó a partir de categorías teóricas previas debido a que es fundamental evitar utilizar solamente criterios creativos en investigaciones ligadas a RS. Jodelet (2006, 2008). Se firmarán consentimientos informados y se respetarán normativas éticas vigentes.

Se realizó una validación propia del enfoque cualitativo. 1: Por categorías y análisis: Se verifica si la reducción de categorías concuerda con el tema de investigación, surgen del análisis de teoría fundamentada (Charmaz, 1995). 2: Confirmación de los informantes: Durante el proceso y desarrollo de la técnica grupos de discusión de Valles (1997) se confirma el nivel de representatividad que los informantes claves y la interpretación de sus representaciones sociales.

3. Resultados

Se realizó un análisis de las entrevistas aplicadas a docentes y estudiantes universitarios de pedagogía regular y diferencial, con elementos de la teoría fundamentada (Corbin y Strauss, 2002; Charmaz, 1995, 2006 y 2013). Codificación in vivo o abierta: La codificación in vivo tiene como propósito codificar la narrativa de los participantes desde su propio discurso. Detalle de códigos: DER= Docente de Educación Regular; DED= Docente de Educación Diferencial; EED= Estudiante de Educación Diferencial; EER: Estudiante de Educación Regular. Luego se continuó con una Codificación Axial: Tal y como se realizó para las entrevistas a docentes se utiliza codificación axial para agrupar los códigos en familias, según su cercanía de significado y contextual. Con esta codificación se generan categorías y subcategorías. El resumen del proceso de codificación axial se puede ver en las tablas. Finalmente se realizó una Codificación selectiva: Este es el último tipo de

codificación de la teoría fundamentada, en esta etapa se genera la interacción y relación de las categorías con la teoría. Se adjunta un resumen de la codificación selectiva en las Tablas 1 y 2.

Categorías.	Subcategorías.	Integración teórica.
Trabajo colaborativo docente.	Trabajo colaborativo. Co-enseñanza.	-El trabajo colaborativo nace de la interacción de 2 o más colaboradores. Para Hargreaves y Fullan (2014) el trabajo colaborativo tiene 4 niveles y su contraparte, es el trabajo individual, que es precisamente lo representado por DED y DER entrevistados. La co-enseñanza es el trabajo colaborativo desarrollado por uno o más docentes en la misma aula (Cook y Friend, 1995). Tiene 5 niveles: Asistencia, de estación, paralelo, alternativo y equipo. Los DED representan la co-enseñanza como asistencialismo o apoyo. Los DED representan que su responsabilidad es con los estudiantes con NEE y aunque dicen que debieran trabajar con todos, señalan no tener espacios para ello.
Gestión educativa.	Gestión del tiempo. Competencias docentes.	La distribución del liderazgo es clave en el trabajo colaborativo (Fullan, 2002; Hargreaves y Fullan, 2014; Harris, 2008). El rol de los docentes regulares es de líder exclusivo y el del docente de educación diferencial es de asistente (Garnique-Castro y Gutiérrez-Vidrio; 2012; Rodríguez y Ossa, 2014). En general los DED señalan carecer de competencias disciplinares y los DER dicen que le faltan conocimientos de TCD e inclusión educativa (Garnique-Castro y Gutiérrez-Vidrio; 2012; Solis et al., 2012). El tiempo disponible para el trabajo colaborativo es escaso (Howard-Montaner et al., 2017; Rodriguez y Ossa, 2014). La responsabilidad de los estudiantes con necesidades educativas especiales es de los educadores diferenciales y el de los demás estudiantes, es de los DER (López et al., 2010; Tenorio, 2011).
Espacios Colaborativos virtuales.	Tecnologías de la información y comunicación.	El MINEDUC (2012) se refiere a que es necesario desarrollar habilidades TIC para el aprendizaje. Los docentes dicen que requieren mayores competencias para el trabajo con TIC. Pérez (2011) habla de la web 2.0 que es el medio comunicativo virtual mayoritariamente utilizado por los docentes (WhatsApp y correo). Para solventar la falta de tiempo, colaboran con apoyo de tecnologías de la información y comunicación. Este medio es precisamente recomendado para contrarrestar la falta del tiempo (MINEDUC, 2012; Pérez, 2011). Para comunicarse eficientemente de forma virtual, los usuarios requieren de herramientas tecnológica (Careaga et al., 2017; Fadel et al., 2015), según los docentes, esta es precisamente una falencia.
TCD en pandemia.	TCD en pandemia.	Los DER no entregan espacios de participación en clases online a DED. Esto podría deberse a la intención de los docentes de replicar las clases presenciales, pero de forma online (Picón et al., 2020). Esto puede deberse a la falta de conocimientos o experiencia de los docentes respecto del teletrabajo. Ribeiro et al. (2020) señalan que los docentes no estaban preparados para TCD virtual mediante tecnologías, así mismo, encuentran que la necesidad por realizar algo sin saber cómo, le ha demandado más tiempo de lo normal y han deteriorado su salud mental. En la misma senda Careaga-Butter et al. (2020) se refieren a falta de preparación docente para enfrentar el teletrabajo antes de la pandemia y a la brecha digital que existe entre todos los actores ligados al mundo educativo.

Tabla 1 – Resumen codificación selectiva Docentes de Educación Diferencial.

Categorías.	Subcategorías.	Integración teórica.
Uso de TIC en educación. Uso de TIC fuera de horario.	-Competencias TIC en docentes en ejercicio. -Uso de TIC en docentes universitarios de pedagogía. -Agobio docente por trabajo fuera de horario.	-El desarrollo de competencias para enfrentar el contexto educativo es fundamental. El MINEDUC (2012) se refiere a la necesidad actual de desarrollar habilidades TIC para el aprendizaje. Según lo mismo, ambos grupos de estudiantes universitarios de pedagogía dicen que los docentes de establecimiento educacionales necesitan competencias para el trabajo con TIC, porque visualizan que estas son precarias. En la misma senda, representan que los docentes universitarios no utilizan adecuadamente las tecnologías para la enseñanza y que ellos aprenden de forma autodidacta. Dicen además que el uso de tecnologías es clave en el siglo XXI y más aún para educar a ciudadanos del siglo XXI, algo similar a los expuesto en investigaciones del área (Careaga et al., 2017; Fadel et al., 2015). Señalan que si bien los docentes utilizan principalmente estos espacios colaborativos virtuales para solventar la falta de tiempo (Fullan, 2002) la mala administración de esos espacios puede producir agobio.
Formación inicial docente.	-Carencia de formación universitaria a futuros docentes.	Se ha mencionado que el trabajo colaborativo nace de la interacción de 2 o más colaboradores y que la co-enseñanza es el trabajo desarrollado dos docentes en el aula (Cook y Friend, 1995; Howard-Montaner et al., 2017; Rodriguez y Ossa, 2014), los estudiantes de pedagogía valoran el TCD, pero dicen que la universidad no los ha formado adecuadamente para ello (Tenorio, 2011). También dicen los EER que la universidad no los ha formado de manera relevante para la inclusión educativa.
TCD en pandemia.	TCD en Pandemia.	Los estudiantes al igual que los docentes, señalan que los DER no entregan espacios de participación en clases online a DED. Esto podría deberse a la intención de los docentes de replicar las clases presenciales, pero de forma online (Picón et al., 2020). Lo anterior puede deberse a la falta de conocimientos o experiencia de los docentes respecto del teletrabajo. Ribeiro et al. (2020) señalan que los docentes no estaban preparados para TCD virtual mediante tecnologías, así mismo, encuentran que la necesidad por realizar algo sin saber cómo, le ha demandado más tiempo de lo normal y han deteriorado su salud mental. En la misma senda Careaga-Butter et al. (2020) se refieren a falta de preparación docente para enfrentar el teletrabajo antes de la pandemia y a la brecha digital que existe.

Tabla 2 – Resumen codificación selectiva EED y EED.

4. Discusión y conclusiones

Como resumen analítico integrativo de la fase de análisis con teoría fundamentada, se puede señalar que, las representaciones de todos los grupos coinciden entre ellos. Los docentes de educación diferencial entrevistados representan el TCD principalmente desde lo individual (Hargreaves y Fullan, 2014) y la co-enseñanza docente fundamentalmente es desarrollada y representada desde la primera etapa de Cook y Friend (1995): nivel de asistencialismo o apoyo. Esta representación no es solamente desde la visión del DED respecto de los DER, los propios DED se representan a sí mismos como profesionales de apoyo, también creen que los estudiantes tienen la misma representación acerca de ellos.

Aparece como relevante la gestión para el TCD y en relación con ello, el tiempo juega un rol fundamental. Señalan tener escaso tiempo para el TCD y agregan que principalmente este es mal administrado por el equipo de gestión. Mencionan en los establecimientos educativos no se no se respetan los tiempos normados por la ley, lo que coincide con lo encontrado por Sagredo et al. (2020a). Tampoco se administra eficientemente el tiempo formal o micro político (Fullan, 2002). Una de las estrategias utilizadas para solventar la falencia del tiempo, es potenciar el tiempo subjetivo (Fullan, 2002), esto quiere decir que los docentes utilizan espacios de tiempos informales y conversaciones fuera del horario de clases. La herramienta más utilizada para el TCD en tiempos no formales es la comunicación virtual mediante la Web 2.0 y específicamente comunicación por WhatsApp y correo electrónico (Careaga et al., 2017; Fadel et al., 2015). Mencionan que de todos modos requieren mayores competencias y capacitación para la utilización y optimización de teorías (Esta es una categoría emergente importante e incorporada activamente en la investigación).

Tienen como representación que el liderazgo de aula es exclusivo de los DER y que estos no están dispuestos a ceder espacios, salvo en contadas ocasiones. También se refieren a una distribución asimétrica de roles (Hargreaves y Fullan, 2014) y a que en las evaluaciones de los estudiantes participan muy poco. Los docentes justifican en parte esta poca participación, con sus faltas de competencia disciplinares relacionadas con Contenidos disciplinares señaladas en las Bases Curriculares vigentes

Luego del análisis de las entrevistas a estudiantes universitarios, se puede evidenciar que representan que los docentes carecen de herramientas TIC para el aprendizaje. Dicen, además, que ellos mismo han sido escasamente formados para el uso de TIC y que lo que han aprendido, es fundamentalmente fruto de su interés autodidacto. También mencionan que sus competencias TIC no son demasiado técnicas y que se reducen principalmente al uso de redes sociales. En esta misma temática representan que los docentes universitarios utilizan poca innovación con TIC en sus prácticas pedagógicas y que en caso de utilizarlas, no salen de lo tradicional.

En cuanto al TCD, los estudiantes universitarios de pedagogía representan que la propia universidad los forma principalmente desde lo individual (Hargreaves y Fullan, 2014) y que no fomenta la futura co-enseñanza (Cook y Friend, 1995). Ellos mencionan que sería ideal que los hicieran colaborar activamente desde la universidad, es una representación compartida por EED y EER. Consideran relevante solventar el escaso tiempo para el TCD que entre otras cosas es mal administrado por el equipo de gestión, mencionan que no se respetan los tiempos normados por la ley (Fullan, 2002) y que los docentes trabajan desde la dimensión fenomenológica del tiempo, utilizan tiempo libre para colaborar, por lo mismo dicen que si esto no es apropiadamente gestionado, se generarán altos grados de agobio e injusticia docente. Dicen que las horas trabajadas fuera de su horario, debieran pagarse de algún modo.

En cuanto al desarrollo del TCD en pandemia en contextos educativos inclusivos, los 4 grupos entrevistados señalan que los DER no otorgan una posibilidad activa a los DED para participar de clases online. Esto podría deberse a la intención de los docentes de replicar las clases presenciales, pero de forma online (Picón et al., 2020). Lo anterior también puede deberse a la falta de conocimientos o experiencia de los docentes respecto del teletrabajo. Ribeiro et al. (2020) señalan que los docentes no están preparados para

TCD virtual mediante tecnologías. Careaga-Butter et al. (2020) se refieren a falta de preparación docente para enfrentar el teletrabajo antes de la pandemia y a la brecha digital que existe entre todos los actores ligados al mundo educativo.

Tanto docentes como estudiantes de pedagogía se refieren a que, inclusive en pandemia, colaboran menos que antes en espacios virtuales y que el trabajo con estudiantes con y sin NEE es menos inclusivo, debido a que DED trabajan casi de forma exclusiva con estudiantes que están integrados.

Referencias

Ainscow, M., Booth, T., y Dyson, A. (2006). *Mejorando las escuelas, desarrollando inclusión*. Londres: Routledge.

Aravena, F. (2013). Desarrollando el modelo colaborativo en la formación docente inicial: la autopercepción del desempeño profesional del practicante en acción. *Estudios Pedagógicos* 39, 27-44.

Bermesolo, J. (2014). Educación e inclusión: el aporte del profesional de la salud. *Rev. Med. Clin. Condes*, 363-371.

Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla, S.A.

Careaga, M., Avendaño, A. (2017). *Currículum cibernético y gestión del conocimiento: Fundamentos y modelos de referencia*. Concepción: Ediciones UCSC y RiL.

Careaga-Butter, M., Badilla, M., Fuentes-Henríquez, C. (2020). Critical and prospective analysis of online education in pandemic and post-pandemic contexts: Digital tools and resources to support teaching in synchronous and asynchronous learning modalities. *Aloma: revista de psicologia, ciències de l'educació i de l'esport Blanquerna*, 38(2), 23-32. https://www.raco.cat/index.php/Aloma/article/view/377756.

Charmaz, K. (1995). *Grounded theory. En: Smith, J., Hane, R., Longenhore L., eds. Rethinking methods in psychology (pp. 27-49)*. Londres: Sage.

Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Charmaz, K. (2013). *La teoría fundamentada en el siglo XXI: Aplicaciones para promover estudios sobre la justicia social, pp. 270-325. En: N. K. Denzin; Y. S. Lincoln (comps.) Estrategias de investigación cualitativa*: Buenos Aires: Gedisa.

Coller, X. (2000). *Estudio de casos*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Cook, L., y Friend, M. (1995). Co-teaching: guidelines for creating effective practices. *Focus on Excepcional Children*, 28, 1-25.

Corbin, J., y Strauss, A. (2002). *Bases de la investigación cualitativa, técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*, Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Durán-Gisbert, D., y Climent, G. G. (2017). La formación del profesorado para la educación inclusiva: Un proceso de desarrollo profesional y de mejora de los centros para atender la diversidad. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 153-170.

Echeíta, G., y Simón, C. (2008). *Educación para la inclusión. Educación sin exclusiones*. Madrid: Narcea

Echeita, G. (2017). Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas. *Aula abierta*, 46 (01), 17-24. https://doi.org/10.17811/rifie.46.2017.

Fadel, Ch., Bialik, N., y Trilling, B. (2015). *Four-Dimensional Education: The Competencies Learners Need to Succeed*. Center for Curriculum Redesign. ISBN-13: 978-1518642562.

Figueroa, I., Soto, J., y Sciolla, B. (2016). Dinámicas de recepción, apropiación y contextualización del enfoque de la Guía para la inclusión educativa municipales de una comuna de la Región Metropolitana. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educacional Latinoamericana*, 1-13.

Fullan, M. (2002). *Los nuevos significados del cambio en educación*. Octaedro: Madrid.

Garnique -Castro, F. y Gutiérrez-Vidrio, S. (2012). Educación Básica e Inclusión: Un Estudio de Representaciones Sociales. M*agis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, *4* (9), 577-593

Graden, L. y Bauer, M. (1999). Enfoque colaborativo para apoyar al alumnado y profesorado de aulas inclusivas. En S. Stainback y W. Stainback (Eds.), *Aulas inclusivas* (pp. 103-117). Madrid: Narcea.

Hargreaves, A., y Fullan, M. (2014). *Capital profesional*. Madrid: Morata.

Harris, A. (ed.) (2008) *Distributed School Leadership: Developing tomorrow's leaders*. Oxon: Routledge.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

Jodelet, D, (1985). La representación social: fenómenos, concepto y teoría", en Serge Moscovici, ed., Psicología social II, Barcelona, Paidós, 469-494.

Jodelet, D. (2006). «Place de l'expérience vécue dans les processus de formation des représentations sociales». *Les savoirs du quotidien, Rennes*, 235-255.

Jodelet, D. (2008). El movimiento de retorno al sujeto y el enfoque de las representaciones sociales. *Cultura y representaciones sociales*, 3(5), 32-63. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102008000200002&lng=es&tlng=es

Kraska, J., y Boyle, C. (2014). Attitudes of preschool and primary school pre-service teachers towards inclusive education. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 228-246.

Lemos, M. (2017). Collaborative agency in educational management: a joint object for school and community transformation. *Revista de Administração de Empresas*, 57(6), 555-566. https://dx.doi.org/10.1590/s0034-759020170604

Liesa, E., Castelló, M., Carretero, M.R., Cano, M., y Mayoral, P. (2012). La atención a la diversidad en la educación secundaria obligatoria: valoraciones de los protagonistas. *Profesorado*, 16(2), 451-468.

López, M., Echeita, G., y Martín, E. (2010). Dilemas en los procesos de inclusión: explorando instrumentos para una comprensión de las concepciones educativas del profesorado. *Revista Latinoamericanade educación Inclusiva*, 155-176.

López, I., Valenzuela, G. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. Rev. Med. Clin. Condes, 26(1), 42-51.

Manchego, B., Sivincha, K. y Manchego, R. (2023). El efecto de un programa de psicoterapia de telesalud en la salud mental de jóvenes en alto riesgo psicosocial. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação , (50), 106-117.

Mackey, J., O'Reilly, N., Jansen, C. y FleTCDher, J. (2018). Leading Change to Co-Teaching in Primary Schools: A "Down Under" Experience. *Educational Review*, 70(4), 465-485.

Malian, I., y McRae, E. (2010). Co-Teaching Beliefs to Support Inclusive Education: Survey of Relationships between General and Special Educators in Inclusive Classes, *Electronic Journal for Inclusive Education*, 2(6), 1-20

Merriam, S. (2009). *Qualitative research a guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass a Wiley Brand.

MINEDUC. (2009). *Decreto Supremo 170 de 2009 que fija normas para determinar los alumnos con necesidades educativas especiales que serán beneficiados de las subvenciones para educación especial*.

MINEDUC. (2012). *Habilidades tic para el aprendizaje. Enlaces, Centro de Educación y Tecnología, Ministerio de Educación*. Chile. http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/habilidades-tic-en-estudiantes/

MINEDUC. (2013). *Orientaciones Técnicas para Programas de Integración Escolar (PIE)*. Chile: División de Educación General, Unidad de Educación Especial.

MINEDUC. (2015). *Ley núm. 20.845. De inclusión escolar que regula la admisión de los y las estudiantes, elimina el financiamiento compartido y prohíbe el lucro en establecimientos educacionales que reciben aportes del estado*. Santiago de Chile.

Moliner, O. (2008). Condiciones, procesos y circunstancias que permiten avanzar hacia la inclusión educativa: Retomando las aportaciones de la experiencia canadiense. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, vol. 2, n. 1, 41-60.

Morin, E. (1996). *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona: Gedisa.

Moscovici, S. (1961). *La psychanalyse, son image et son public*, París: Presses Universitaires de France.

Muccio, L., Kidd, J., White, S., y Burns, S. (2014). Head start instructional professionals' inclusion perceptions and practices. *Topics in Early Childhood Special Education*, 40-48. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1651845226?accountid=146 19

Muñoz, M. L., López Cruz, M., y Assaél, J. (2015). Concepciones docentes para responder a la diversidad:¿ Barreras o recursos para la inclusión educativa?. *Psicoperspectivas*, *14*(3), 68-79.

Patton, M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods. 3a. Ed.* Thousand Oaks: Sage Publications

Picón, G. A., de Caballero, K. G., y Paredes, N. (2020). Desempeño y formación docente en competencias digitales en clases no presenciales durante la pandemia COVID-19.

Ribeiro, B., Scorsolini-Comin, F., y Dalri, R. (2020). Being a professor in the context of the COVID-19 pandemic: reflections on mental health. Index de Enfermería, 29(3), 137-141. *Epub*. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962020000200008&lng=es&tlng=en

Rodríguez, F. (2014). La co-enseñanza, una estrategia para el mejoramiento educativo y la inclusión. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 8, 219-233.

Rodríguez, F., y Ossa, C. (2014). Valoración del trabajo colaborativo entre profesores de escuelas básicas de Tomé, Chile. *Estudios Pedagógicos*. 40(2), 303-319.

Sagredo, E., Bizama, M., y Careaga, M. (2020a). Gestión del Tiempo, Trabajo Colaborativo Docente e Inclusión Educativa. *Revista Colombiana De Educación*, 78(01), 343-360. https://doi.org/10.17227/rce.num78-9526

Sagredo, E., Careaga, M., y Bizama, M. (2020b). Análisis crítico acerca de políticas públicas relacionadas con inclusión e integración escolar en Chile. *Espacios*, 41(09), 06-16. http://www.revistaespacios.com/a20v41n09/20410906.html

Sagredo, E., y Castello, A. (2019). Gestión directiva y clima organizacional en la educación de personas adultas en Chile. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*,19(2), 1-23. Doi.10.15517/aie.v19i2.36895

Salamanca-Garay, I. & Sagredo-Lillo, E. (2022). Diversidad generacional y patrón de uso de Tecnologías de Información y Comunicación. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (47), 70-86.

Stainback, S., y Stainback, W. (1999). *Aulas inclusivas*. Madrid: Narcea.

Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, Morata.

Tárraga-Mínguez, R., Vélez-Calvo, X., Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., y Fernández-Andrés, M. I. (2021). Educación inclusiva en Ecuador: perspectiva de directores, familias y evaluadores. *Magis, Revista Internacional De Investigación En Educación*, 14, 1-21. https://doi.org/10.11144/Javeriana.m14.eiep

Tenorio, S. (2011). Formación inicial docente y necesidades educativas especiales. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, *37*(2), 249-265.

UNESCO. (1994). *La Declaración de Salamanca y el Marco de Acción para las Necesidades Educativas Especiales*, Madrid.

UNESCO. (2015). *Informe de resultados TERCE Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Factores asociados*. Santiago de Chile: UNESCO/OREALC.

Urbina, C., Basualto, P., Durán, C., Miranda, P. (2017). *Estudios Pedagógicos*, 42, (2), 355-374.

Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica e investigación social*. Madrid: Editorial Síntesis.

Valles, M. S. (1997). *Los grupos de discusión y otras técnicas afines, en Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis. (279-335).

Weiss, M., Pellegrino, A., y Brigham, F. (2017). Practicing Collaboration in Teacher Preparation: Effects of Learning by Doing Together. *Teacher education and apecial education*, 40(01), 65-76.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 15/06/2023
Aceitação/Acceptance: 22/09/2023

Literatura científica citada en patentes: Un indicador de Transferencia Tecnológica en las universidades portuguesas

Carmen Gálvez

cgalvez@ugr.es

Departamento de Información y Comunicación, Universidad de Granada, 18071, Granada, España. https://orcid.org/0000-0001-7454-1254

Pages: 134-148

Resumen: El estudio tiene como objetivo identificar el proceso de transferencia de la ciencia a la tecnología que se produce en las principales universidades públicas portuguesas. La metodología se basó en el análisis de la literatura científica citada en patentes. Los datos se obtuvieron de la base de datos de patentes Lens. Se recuperaron 10.514 artículos científicos citados en patentes. Se realizó un análisis descriptivo de los datos. Se crearon mapas científicos para visualizar las principales tendencias de investigación. Los resultados mostraron una repercusión valiosa de la investigación académica en determinadas disciplinas científicas, como Química, Biología, Ciencias de los Materiales y Medicina. Los principales frentes de la investigación fueron el cáncer, las nanopartículas, los biomateriales, la ingeniería de tejidos o la biología molecular. En conclusión, la investigación producida por las universidades portuguesas ha generado conocimiento relevante para las invenciones patentadas y el flujo ciencia-tecnología dentro de sectores específicos.

Palabras-clave: Transferencia de tecnología; Evaluación de la Investigación; Patentes; Citas; Universidades; Portugal.

Scientific literature cited in patents: A Technology Transfer indicator in Portuguese universities

Abstract: The study aims to identify the process of transfer from science to technology that occurs in the main Portuguese public universities. The methodology was based on the analysis of the scientific literature cited in patents. Data was obtained from the Lens patent database. 10,514 scientific articles cited in patents were retrieved. A descriptive analysis of the data was performed. Science maps were created to visualize the main research trends. The results showed a valuable impact of academic research in certain scientific disciplines, such as Chemistry, Biology, Materials Sciences and Medicine. The main research fronts were cancer, nanoparticles, biomaterials, tissue engineering or molecular biology. In conclusion, the research produced by Portuguese universities has generated relevant knowledge for patented inventions and the science-technology flow within specific areas.

Keywords: Technology transfer; Research evaluation; Patents; Citations; Universities; Portugal.

1. Introducción

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación constituyen un instrumento estratégico con el que cuenta los países para guiar la planificación y la toma de decisiones en la Investigación, el Desarrollo y la innovación (I+D+i). Las patentes juegan un papel esencial en la vinculación entre la investigación científica, la tecnología y la innovación. La transferencia de tecnología constituye el conjunto de actividades dirigidas a la difusión de conocimientos con el fin de facilitar su aplicación en los sectores productivos e industriales. En este sentido, las patentes indican una transferencia de conocimiento a la innovación industrial (Okubo, 1997; Velayos-Ortega & López-Carreño, 2023). Las patentes son documentos públicos que exponen las características técnicas de productos o procesos industriales, pero describen la invención no la innovación, ya que esta última supone una comercialización con éxito (Callon et al., 1995). A pesar de esta limitación, las patentes tienen una calidad excepcionalmente diferente (Silverberg & Verspagen, 2007), los datos de patentes constiuyen una fuente de información valiosa e inestimable, han sido muchos los intentos por proporcionar indicadores de su capacidad para la evaluación de la investigación, influir en los sectores productivos o identificar el flujo entre ciencia-tecnología.

Identificar el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología a los sectores industriales es una tarea muy compleja en la que influyen diferentes factores (características de la oficina de patentes, políticas científicas de los países, características de las instituciones, de las empresas o de los diversos sectores tecnológicos). El análisis de patentes se ha empleado durante mucho tiempo como una herramienta analítica útil para el análisis de oportunidades tecnológicas (Yoon, 2010). Aunque el vínculo entre la actividad científica y la actividad empresarial está suficientemente respaldada en diversos trabajos (Etzkowitz et al., 1998; Leydesdorff & Etzkowitz, 1998; Rothaermel et al., 2007; Dias Daniel & Alves, 2020), los estudios sobre la dinámica detrás de tales procesos siguen siendo escasos (Callaert et al., 2015).

Durante un periodo de tiempo, las únicas medidas de patentes utilizadas en la investigación fueron el simple recuento del número de patentes asignadas a instituciones, empresas o países. Sin embargo, este indicador es considerado, por algunos, el más difícil de interpretar (Callon et al., 1995), debido a que dependen también de otros muchos factores (como los sectores tecnológicos, las compañías o las diversas legislaciones nacionales). En la actualidad, el indicador de impacto de patentes más utilizado es el número de citas recibidas, diversos estudios han establecido una correlación entre las citas de patentes y el valor de la patente (García-Escudero Márquez & López López, 1997; Harhoff et al., 1999; Jaffe et al., 2000; Harhoff et al., 2003; Zhang et al., 2017; Noruzi, 2022).

Una alternativa, para estudiar el proceso de transferencia de la ciencia a la tecnología, fue el análisis del papel que pueden desempeñar las citas de artículos científicos en las patentes. El planteamiento partió de la siguiente hipótesis: si para calcular el impacto de una publicación científica se utilizan habitualmente las citas recibidas en revistas

científicas, de igual modo para calcular el impacto tecnológico de una publicación científica se podría utilizar las citas recibidas en las patentes (Callaert et al., 2006). No obstante, las citas o referencias en las patentes difieren de las citas científicas, distinguiendose dos tipos de documentos (Van Raan, 2017; Velayos-Ortega & López-Carreño, 2021):

- Referencias a otras patentes (LP, Literatura Patente). Su análisis permite conocer la identidad, ubicación y tipología de las empresas o entidades solicitantes de las patentes.
- Referencias a la literatura científica (LNP, Literatura No-Patente). su análisis permite obtener información acerca de los investigadores, instituciones, colaboraciones, revistas citadas, carácter básico, o aplicado, de la investigación, las temáticas o la proximidad en el tiempo entre la patente citante y la literatura citada.

El inicio del análisis métrico de las referencias de la literatura científica citada en documentos de patentes comenzó en USA (Narin & Olivastro, 1992). Estas investigaciones probaron que la ciencia, financiada con fondos públicos, constituye el pilar fundamental del avance industrial, demostrando que la ciencia pública se encuentra en el centro de la mayor parte de los procesos de innovación empresarial. Muchos estudios han reconocido que las citas de la literatura científica en las patentes son una métrica útil para medir el impacto de la tecnología y pronosticar actividades de innovación empresarial (Acosta Seró & Coronado Guerrero, 2002; Jaffe & Trajtenberg, 2002; Van Raan, 2017; Wang et al., 2019; Yamashita, 2020; Kim & Kim, 2021). En este contexo, el análisis de patentes constituye, en la actualidad, un campo en crecimiento que abarca el análisis de datos de patentes, el análisis de la literatura científica, la limpieza de datos, la minería de textos, el aprendizaje automático, el mapeo geográfico o la visualización de datos (Oldham & Kitsara, 2016). Este trabajo se encuadra en la línea de investigación del análisis métrico de la literatura científica citada en las invenciones patentadas.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo fue identificar la conexión entre la investigación académica y la transferencia de conocimiento, que se genera en las principales universidades portuguesas, a partir de las citaciones de literatura científica (LNP) en los documentos de patentes. Para describir el flujo entre ciencia-tecnología, se seleccionaron seis de las principales universidades públicas de Portugal: Universidad de Lisboa, Universidad de Oporto, Universidad de Coimbra, Universidad de Aveiro, Universidad de Miño y Universidad Nueva de Lisboa. Se excluyó el resto y no se tuvieron en cuenta otras instituciones de educación superior, es decir, institutos politécnicos y universidades privadas, porque solo se seleccionaron las universidades públicas portuguesas con mayor número de publicaciones científicas citadas en patentes. El diseño del estudio se dirigió a responder a las siguientes Preguntas de Investigación (PI):

PI-1 ¿Cuál es la evolución de la literatura científica citada en patentes?

PI-2 ¿Cuáles son los investigadores más productivos?

PI-3 ¿Cuáles son los Campos de Estudio y las instituciones más activas?

PI-4 ¿Cuáles son las revistas y editoriales más productivas?

PI-5 ¿Cuáles son las palabras-clave más frecuentes?

PI-6 ¿Cuáles son los principales frentes de investigación?

3. Metodología

El procedimiento utilizado se ha basado en el uso de métodos bibliométricos. Se han aplicado indicadores cuantitativos de producción e indicadores relacionales para detectar la estructura temática y conceptual del campo analizado. La metodología aplicada se ha desarrollado en las siguientes etapas (Börner et al., 2003; Noyons et al., 1999): 1) recopilación de los datos; 2) análisis de los datos; 3) visualización de los datos; y 4) interpretación de los datos. Para el procesamiento estadístico y descriptivo de los datos, así como para la visualización de datos se emplearon las herramientas de análisis y mapeo *RStudio Bibliometrix* versión 4.1.0 (Aria & Cuccurullo, 2017) y *VOSviewer* (Van Eck & Walkman, 2010).

3.1. Recopilación de datos

La fuente de información utilizada fue la base de datos de patentes Lens, caracterizada por la integración de metadatos procedentes de fuentes de acceso abierto de patentes, como *Espacenet*, *United States Patent and Trademark Office* (*USPTO*), *IP Australia*, *Patentscope* y de plataformas científico-académicas, como *CrossRef*, *ORCID*, *PubMed*, *Impactstory* y *CORE*. La base de datos Lens ofrece acceso a los metadatos de más de 225 millones de trabajos académicos y 127 millones de patentes. La ingeniería de Lens utiliza dos tipos principales de documentos: documentación de patentes y publicaciones académicas. La estrategia de búsqueda empleada consistió en seleccionar, dentro de los trabajos académicos (*Scholarly Works*), los trabajos citados por patentes (*Works Cited by Patents*), en concreto los artículos científicos citados en patentes. A continuación, se seleccionaron los campos: País, Institución y Tipo de publicación (Tabla 1).

Base de datos	Período	Búsqueda	Resultados	Fecha búsqueda
Lens	1972-2022	Country = (*«Portugal»*) AND Institution = (*«University of Porto» OR «University of Lisbon» OR «University of Coimbra» OR «University of Aveiro» OR «University of Minho» OR «Universidade Nova de Lisboa»*) AND Publication Type = (*«journal article»*)	10.514	30-06-2023

Tabla 1 – Estrategia de búsqueda en base de datos de patentes Lens

3.2. Análisis de los datos

Se realizó un análisis descriptivo de los datos extraídos de los artículos científicos citados en patentes. Para la identificación de la estructura conceptual y temática se utilizaron indicadores métricos multidimensionales a través de dos métodos:

1. Análisis de redes de palabras-clave. Este análisis consistió, primero, en generar una matriz cuadrada de P x P elementos (Palabras-clave por Palabras-clave), donde P es la palabras-clave a representar, a partir de las veces que aparecen las palabras-clave en los artículos científicos. Previamente se seleccionaron las palabras-clave con un mínimo de frecuencia de 5. A continuación, seleccionaron las 100 palabras-clave más representativas de la muestra analizada. El resultado fue una matriz de co-ocurrencias que reflejó el número de veces que un par de palabras-clave aparecieron conjuntamente en dos artículos científicos. A continuación, a la matriz se aplicó el índice de similitud Fuerza de Asociación (FA), o *Association Strength*, (Van Eck & Waltman, 2007), para normalizar los valores de co-ocurrencia. El índice FA se basa en la normalización de la intensidad de las asociaciones de las parejas de palabras-clave.
2. Análisis factorial. Se trata de un método estadístico multivariante cuyo propósito principal es definir la estructura subyacente de una matriz de datos. El análisis factorial es una técnica exploratoria multivariante de reducción de datos (como el Análisis de Correspondencias Simple, el Escalamiento Multidimensional o el Análisis de Correspondencias Múltiples), que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto de variables observadas. En este trabajo, se aplicó Análisis de Correspondencias Múltiples (MCA, *Multiple Correspondence Analysis*) (Greenacre & Blasius, 2006). Primero se creó una matriz A x P (Artículo por Palabras-clave), teniendo en cuenta el número de artículos donde aparecieron las palabras-clave. Previamente, se limitó a 100 el número de palabras-clave a representar. A continuación, se estableció un método para clasificar las palabras-clave en grupos que fueran lo más homogéneos posibles. La estrategia para definir los grupos se basó en el análisis de clúster k-medias (*k-means*), o análisis de conglomerados no jerárquicos. La función del análisis de clúster de k-medias fue maximizar la homogeneidad de ítems dentro de cada grupo. El número de clústeres se fijó en cuatro ($k=4$).

3.3. Visualización de los datos

El análisis de redes de palabras-clave y del análisis factorial se representaron en dos mapas bidimensionales (2D):

1. Mapa etiquetado. La selección de la red de palabras-clave se visualizó en un mapa, en el que las palabras-clave, en forma de nodos, fuertemente relacionadas se ubicaron lo más cerca posible y las palabras-clave débilmente relacionadas se ubicaron lejos. Para posicionar los nodos se utilizó la técnica Visualización de Similaridades (VOS, *Visualization of Similarities*) (Van Eck & Waltman, 2010). La técnica de mapeo VOS permitió ejecutar diferentes algoritmos de agrupamiento, o *clustering*, para posicionar y clasificar las palabras-clave en grupos similares, equiparables a tendencias de investigación. La red de co-ocurrencia de palabras-clave se representaron por un círculo y se identificaron por una etiqueta. Cuanto mayor fue el peso de un nodo, mayor fue el círculo y la etiqueta. El color aleatorio de los nodos estuvo determinado por el grupo al que pertenece cada palabra-clave. Las líneas entre los elementos representaron los enlaces o vínculos.
2. Mapa factorial. En esta representación las palabras-clave similares se distribuyeron lo más cerca en las zonas del mapa. En la representación del mapa se tuvo en

cuenta las posiciones relativas de los puntos de palabras-clave, su distribución a lo largo de las dimensiones y cómo los artículos se agruparon juntos en el mapa factorial. Con la aplicación de este método se obtuvo la estructura temática de la literatura científica citada en patentes, que se interpretó como los principales focos de investigación vinculados a los artículos científicos más relevantes.

4. Resultados y Discusión

Se obtuvo un total de 10.514 artículos de investigación que recibieron citas en los documentos de patentes. Los resultados nos permitieron identificar los datos generales sobre los trabajos científicos que sirvieron para apoyar a una o más patentes (Tabla 2).

Descripción	Resultados
Artículos citados en patentes	10.514
Periodo	1972-2022
Revistas	2.520
Autores	45.416
Autores de artículos de un solo autor	112
Palabras-clave	7.797

Tabla 2 – Análisis descriptivo: Datos de la colección

La evolución anual de los artículos citados en las patentes evidenció un aumento progresivo a partir de la década de 1990 (Figura 1). Se constató que el intervalo de tiempo que transcurrió entre la publicación de los artículos y las citas en las patentes fue más largo que en otro tipo de citas científicas. Lo anterior explica que disminuyera el número de citas a partir de 2020 (es decir, se requiere un lapso de tiempo mayor para que la literatura científica sea citada en las patentes).

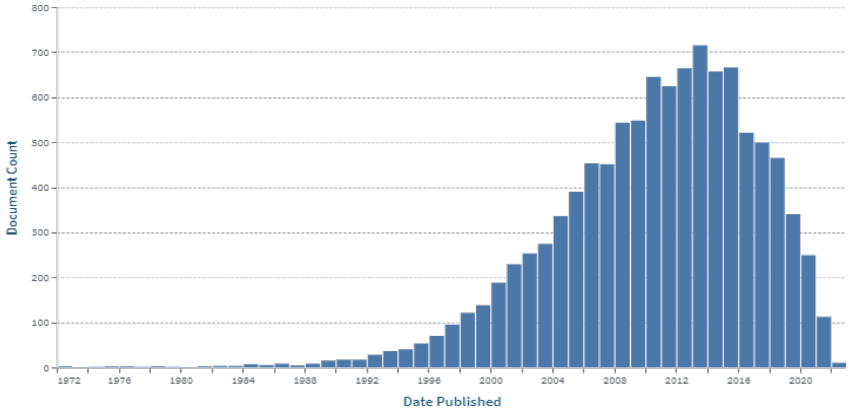


Figura 1 – Número de documentos y evolución anual de los artículos científicos citados en patentes (1972-2022)

4.1. Análisis descriptivo de los autores más productivos

Los resultados mostraron que, entre los autores más citados en patentes, dentro de los 45.416 autores totales detectados, se encontraron (Tabla 3): Rui L. Reis (Departamento de Ingeniería de Polímeros, Universidad de Miño), João F. Mano (Departamento de Química, Universidad de Aveiro), Alirio E. Rodrigues (Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Oporto), José A. Teixeira (IBB-Instituto de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Ingeniería Biológica, Universidad de Miño), Artur M. S. Silva (Departamento de Química, Universidad de Aveiro), Elvira Fortunato (Departamento de Ciencia de los Materiales, Universidad Nueva de Lisboa), João Rocha (Departamento de Química, Universidad de Aveiro), Armando J. D. Silvestre (Departamento de Química, Universidad de Aveiro), Rodrigo Martins (Departamento de Ciencia de los Materiales, Universidad Nueva de Lisboa), Artur Cavaco-Paulo (Departamento de Ingeniería Biológica, Universidad de Miño).

Rank	Autor	Institución	Nº de Artículos citados en patentes
1	*Reis, Rui L.*	Universidad de Miño	286
2	*Mano, J. F.*	Universidad de Aveiro	156
3	*Rodrigues, A. E.*	Universidad de Oporto	142
4	*Teixeira, J. A.*	Universidad de Miño	117
5	*Silva, A. M. S.*	Universidad de Aveiro	88
6	*Fortunato, E.*	Universidad Nueva de Lisboa	79
7	*Rocha, J.*	Universidad de Aveiro	73
8	*Silvestre, A. J. D.*	Universidad de Aveiro	72
9	*Martins, R.*	Universidad Nueva de Lisboa	71
10	*Cavaco-Paulo, A.*	Universidad de Miño	67

Tabla 3 – Análisis descriptivo de autores: Top-10 autores más productivos

4.2. Análisis descriptivo de los principales Campos de Estudio

Rank	Campos de Estudio	Nº de Artículos citados en patentes
1	Química	3.374
2	Biología	2.645
3	Ciencia de los Materiales	1.934
4	Medicina	1.040
5	Bioquímica	953
6	Ciencias de la Computación	688
7	Química Orgánica	654
8	Ingeniería Química	626
9	Medicina Interna	602
10	Cromatografía	572

Tabla 4 – Análisis descriptivo de Campos de Estudio: Top-10 disciplinas más activas

Los resultados mostraron los Campos de Estudio más activos (Tabla 4). Como ya se ha mencionado, la literatura científica citada en patentes constituye un puente en el flujo ciencia-teconología. Las disciplinas de Química y Biología, seguida de Ciencias de los Materiales y Medicina, fueron las que recibieron con mayor intensidad científica en esa interconexión.

4.3. Análisis descriptivo de las universidades más activas según el Campo de Estudio

Los resultados mostraron los Campos de Estudio de las instituciones más activas (Tabla 5), destacando la Universidad de Oporto en las disciplinas de Química, Biología, Medicina y Bioquímica. La Universidad de Aveiro destacó en el campo de las Ciencias de los Materiales.

Campo de Estudio	Universidad	Nº de Artículos citados en patentes
Química	Universidad de Oporto	1.059
	Universidad de Coimbra	602
	Universidad de Aveiro	596
	Universidad de Miño	534
Biología	Universidad de Oporto	970
	Universidad de Coimbra	486
	Universidad Nueva de Lisboa	474
	Universidad de Lisboa	470
Ciencias de los Materiales	Universidad de Aveiro	615
	Universidad de Miño	575
	Universidad de Oporto	415
	Universidad de Coimbra	219
Medicina	Universidad de Oporto	464
	Universidad de Coimbra	252
	Universidad de Lisboa	244
	Universidad de Miño	54
Bioquímica	Universidad de Oporto	308
	Universidad Nueva de Lisboa	197
	Universidad de Miño	173
	Universidad de Lisboa	161

Tabla 5 – Análisis descriptivo de las universidades más activas

4.4. Análisis descriptivo de las revistas y editoriales más productivas

Las revistas más relevantes, dentro del total de las 2.520 revistas identificadas, con mayor número de artículos científicos, fueron publicaciones en editoriales académicas de prestigio internacional como (Tabla 6): *Biomaterials* (Elsevier), *Scientific Reports* (Springer Science), *Journal of Agricultural and Food* Chemistry (American Chemical Society) o *Biotechnology and Bioengineering* (Wiley).

Editorial académica	Título de la Revista	Nº de Artículos citados en patentes
Elsevier	*Biomaterials*	59
	Acta Biomaterialia	45
	Thin Solid Films	43
Springer Science	*Scientific Reports*	65
	Journal of Materials Science	33
	Nature	31
American Chemical Society	*Journal of Agricultural and Food Chemistry*	57
	Industrial & Engineering Chemistry Research	41
	Biomacromolecules	28
Wiley	*Biotechnology and Bioengineering*	31
	European Journal of Organic Chemistry	20
	FEBS Letters	18

Tabla 6 – Análisis descriptivo de las revistas y editoriales más productivas

4.5. Análisis descriptivo de las principales palabras-clave

Entre las palabras-clave más frecuentes, dentro del total de las 7.797 palabras-clave detectadas, se encontraron (Tabla 7): "*Nanoparticles*", "*Cancer*", "*Drug Delivery*" o "*Biomarkers*".

Keywords	Nº de frecuencias	*Keywords*	Nº de frecuencias
Nanoparticles	48	*Apoptosis*	18
Cancer	40	*Biomaterials*	17
Drug Delivery	39	*Breast Cancer*	17
Biomarkers	38	*Ionic Liquids*	17
Alzheimer's Disease	30	*Neurodegeneration*	16
Parkinson's Disease	28	*Aging*	15
Chitosan	26	*Antimicrobial*	14
Tissue Engineering	25	*Antioxidant Activity*	14
Inflammation	23	*Mitochondria*	14
Cytotoxicity	22	*Oxidative Stress*	14

Tabla 7 – Análisis descriptivo de las palabras-clave: Top-20 términos más frecuentes

4.6. Visualización de la estructura conceptual y temática

El resultado del análisis de la red de palabras-clave fue un mapa etiquetado 2D, en el que se identificaron tres grandes focos de interés citadas. Las palabras-clave dentro de un mismo grupo (G) representaron las diferentes tendencias de investigación (Figura 2):

- G1. Agrupó palabras-clave como "*cancer*", "*inflammation*", "*biomarkers*", "*breast cancer*", "*diagnosis*", "*gold nanoparticles*", "*cytotoxicity*", "*angiogenesis*",

"*exosomes*", "*extracellular vesicles*", "*cancer therapy*", "*dna methylation*", "*immune response*", "*antioxidant activity*", "*microRNAs*" o "*gene expression*". Este aglomerado se vinculó con las investigaciones relacionadas las causas, el diagnóstico y el tratamiento del cáncer. La red de palabras-clave reflejó las innovaciones sobre la terapia celular personalizada y la terapia dirigida para tratar el cáncer con células inmunitarias del propio paciente. Los científicos cada vez entienden mejor los cambios en el ADN y ARN, esto ha dado lugar a los avances recientes en los tratamientos de enfermedades, que se mostró como una tendencia de investigación.

- G2. Agrupó palabras-clave como "*nanoparticles*", "*drug delivery*", "*tissue engineering*", "biomaterials", "drug delivery systems", "*hidrogel*", "*silk fibroin*", "*hydrogels*", "*biocompatibility*", "*gene therapy*" o "*polymers*". Esta agrupación se relacionó con la tendencia de investigación de la nano-ingeniería de tejidos, dirigida a desarrollar sustitutos para los órganos o los tejidos dañados. Este foco se investigación también mostró el desarrollo de nanopartículas y su expansión a una amplia gama de aplicaciones clínicas.
- G3. En este clúster aparecieron palabras-clave como "*parkinson's disease*", "*alzheimer's disease*", "*neurodegeneration*", "*aging*", "*clinical trials*", "*biosensors*", "*mesenchymal stem cells*", "*nanotechnology*", "*neuroprotection*", "*clinical trials*", "*glioblastoma*", "*amyotrophic lateral sclerosis*" o "*neuroinflammation*". Este frente extraordinario de investigación reflejó las grandes posibilidades que ofrecen los avances en genética molecular, biología molecular y medicina genómica para afrontar el estudio de las enfermedades neurodegenerativas.

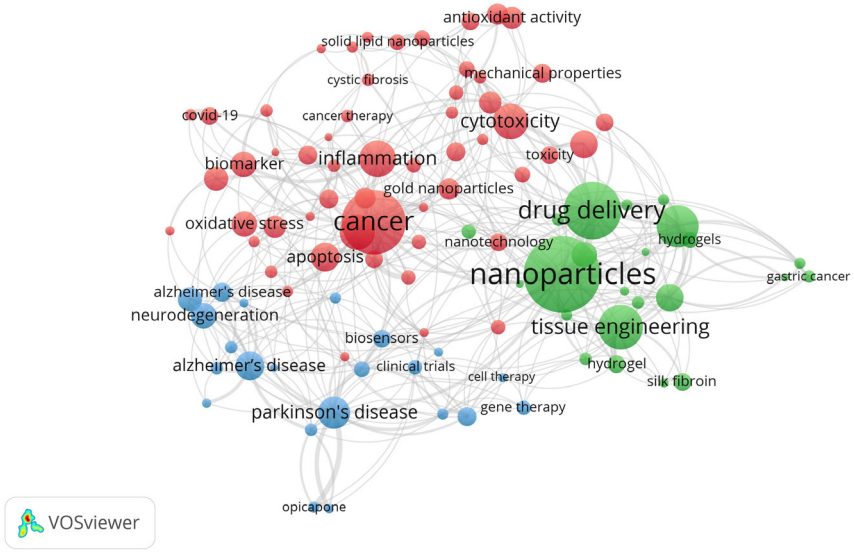


Figura 2 – Visualización del mapa etiquetado: Red de palabras-clave

En cuanto al análisis factorial, el mapa 2D resultante presentó cuatro clústeres, que representaron las principales áreas de influencia científica. El tamaño de los puntos, dentro de cada clúster, fue proporcional a las contribuciones de los artículos científicos. La proximidad entre palabras-clave correspondió a las materias compartidas. Las palabras-clave que se ubicaron cerca, las unas de las otras, se debió a que una gran proporción de artículos las trataron conjuntamente. La combinación de las dos dimensiones del mapa también proporcionó información interesante sobre las relaciones entre las palabras-clave, reflejando los polos característicos de las diferentes orientaciones temáticas. Los diferentes cuadrantes del mapa se interpretaron de la siguiente forma (Figura 3):

- Parte central. El núcleo del mapa representó la posición promedio de todos los artículos que conformaron el centro de interés del campo de investigación, relacionado con la terapia celular para tratar el cáncer, con palabras-clave como "*cancer*", "*gold nanoparticles*" o "*biomarker*".
- Parte superior izquierda. En el lado superior del mapa se identificaron artículos relevantes, por su posición cerca del centro, vinculados a los nuevos tratamientos de enfermedades que incorporan nanopartículas y células madre, con palabra-clave clave como "*nanoparticles*", "*chitosan*", "*mesenchymal.stem.cells*" o "*neuroprotection*".
- Parte inferior izquierda. En esta región del mapa se ubicaron artículos vinculados a la actividad antioxidante y antimicrobiana como sustancias químicas para proteger el deterioro de las células y el desarrollo de enfermedades, con palabras-clave como "*antioxidant.activity*", "*antimicrobial.activity*" o "*phenolic. compounds*".

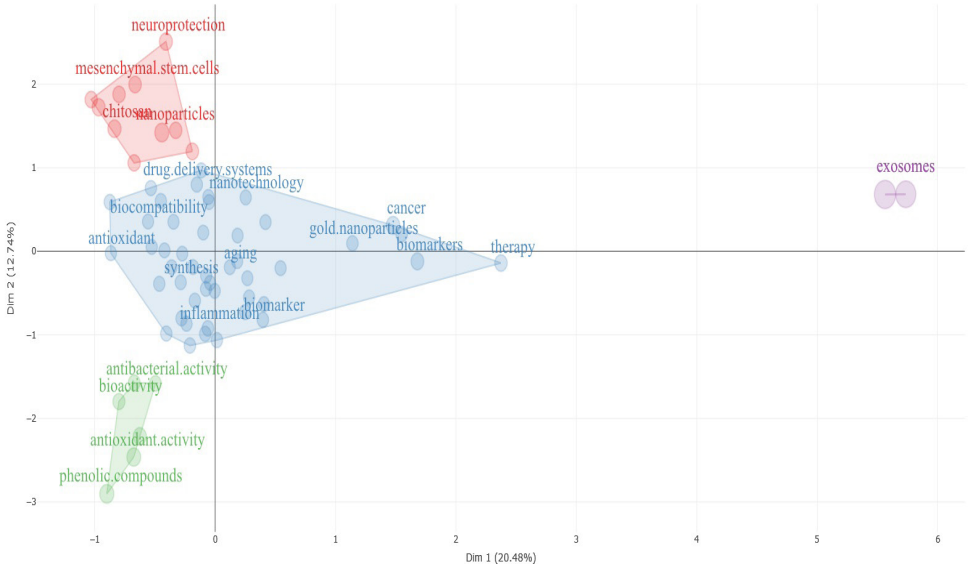


Figura 3 – Visualización del mapa factorial: Asociaciones entre palabras-clave y artículos citados en patentes

- Parte superior derecha. En esta parte del mapa se mostró el incremento de estudios y publicaciones sobre los exosomas, nanopartículas lípidas relacionadas con la metástasis del cáncer. La ubicación en el mapa de este frente de interés científico, con la palabra-clave "*exodomes*" evidenció que se trata de un campo de investigación emergente. Se constató el aumento de publicaciones que estudian la biogénesis y los efectos biológicos de los exosomas.

5. Conclusiones

La literatura científica citada en patentes se ha proyectado como un indicador clave para analizar la transferencia de conocimiento desde el ámbito académico a la tecnología, esto es, en el flujo ciencia-tecnología. En este trabajo se han analizado los artículos científicos citados en patentes, generados por investigadores pertenecientes a las principales universidades portuguesas (Universidad de Lisboa, Universidad de Oporto, Universidad de Coímbra, Universidad de Aveiro, Universidad de Miño y Universidad Nueva de Lisboa). El estudio mostró que la evolución anual de los artículos citados en las patentes aumentó progresivamente a partir de la década de 1990, se constató que se requiere un intervalo de tiempo mayor para que la literatura científica sea citada en las patentes. Se identificaron los investigadores más productivos, destacando, entre otros: Rui L. Reis (cuya investigación se centra en la ingeniería de tejidos, medicina regenerativa, biomateriales, biomimética, células madre y polímeros biodegradables), João F. Mano (cuya investigación se dirige a la ingeniería de tejidos, medicina regenerativa y células madre) o Alírio E. Rodrigues (cuyos intereses de investigación se situan en los campos de la ingeniería química, bioingeniería e ingeniería de materiales). Se detectó que los Campos de Estudio más activo fueron las disciplinas científicas de Química, Biología, Ciencia de los Materiales, Medicina y Bioquímica. Se reveló que la Universidad de Oporto destacó en las disciplinas de Química, Biología, Medicina y Bioquímica y que la Universidad de Aveiro destacó en el campo de las Ciencias de los Materiales. Se observó que las revistas citadas, más relevantes, fueron publicaciones de prestigio internacional (como *Biomaterials*, *Scientific Reports*, *Journal of Agricultural and Food* Chemistry, *Biotechnology and Bioengineering*). Se identificaron las principales editoriales académicas donde publicaron los investigadores, destacando Elsevier, Springer Science, American Chemical Society y Wiley. Se examinaron las principales palabras-clave utilizadas en los artículos científicos, predominando términos como "*Nanoparticles*", "*Cancer*", "*Drug Delivery*", "*Biomarkers*", "*Alzheimer's Disease*", "*Parkinson's Disease*" y "*Tissue Engineering*". La visualización de los mapas 2D mostraron la estructura conceptual y temática vinculada con las principales tendencias de investigación, relacionadas con focos emergentes de interés, como las aplicaciones clínicas de las nanopartículas, el cáncer, la ingeniería de tejidos, la genética molecular, la biología molecular, los exosomas o la medicina genómica. Reafirmando la premisa, según la cual, los campos de estudio en rápido desarrollo generalmente se basan más en el conocimiento científico reciente que los campos maduros, o campos que se encuentran en un estado de producción decreciente (Van Raan, 2017). En síntesis, los hallazgos identificados demostraron que los trabajos, procedentes de las principales universidades portuguesas, han tenido una repercusión relevante tanto en la investigación básica,

generando conocimiento original, que ha influido en las invenciones patentadas, como en la investigación aplicada, en áreas específicas como la nanotecnología, las nanopartículas, los biomateriales, la bioingeniería o la nanomedicina.

Por último, el análisis de la literatura científica citada en patentes ofreció una aproximación valiosa pero parcial, debido a que las citas a la literatura científicas no aparecen en las patentes de todos los sectores tecnológicos por igual. Por tanto, la primera limitación de este estudio fue que hay patentes que no contienen citas a la literatura científica, y eso no implica que no se puedan vincular con la interconexión ciencia-tecnología. Otra limitación se presentó en las referencias científica que se extrajeron de la base de datos de patentes Lens, a pesar de que esta plataforma fue la que más prestaciones ofreció, en cuanto al análisis de las citas de publicaciones, también presentó algunas deficiencias con respecto a la normalización de datos. Sin embargo, a pesar de las limitaciones expuestas, la metodología emplea ha dado respuesta a las cuestiones inicialmente planteadas. En próximas líneas de investigación se pretende ampliar las instituciones analizadas, examinar el comportamiento de las citaciones de la literatura según los distintos sectores tecnológicos y mejorar el sistema de depuración de datos.

Referencias

Acosta Seró, M., & Coronado Guerrero, D. (2002). Las relaciones ciencia-tecnología en España. Evidencias a partir de las citas científicas en patentes. *Economía Industrial, 346*, 27-46.

Aria, M., & Cuccurullo C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, *11*(4), 959-975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. W. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology, 37*, 179-255. https://doi.org/10.1002/aris.1440370106

Callaert, J., Landoni, P., Van Looy, B., & Verganti, R (2015). Scientific yield from collaboration with industry: The relevance of researchers' strategic approaches. *Research Policy*, *44*(4), 990-998. https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.02.003

Callaert, J., Van Looy, B., Verbeek, A., DeBackere, K., & Thijs, B. (2006). Traces of Prior Art: An analysis of non-patent references found in patent documents. *Scientometrics*, *69*, 3-20.

Callon, M., Courtial, J., & Penan, H. (1995). *Cienciometría*. Gijón: Trea.

Dias Daniel, A., & Alves, L. (2020). University-industry technology transfer: The commercialization of university's patents. *Knowledge Management Research & Practice*, *18*(3), 276-296. https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1638741

Etzkowitz, H., Webster, A., & Healy, P. (1998). *Capitalizing Knowledge: New Intersections of Industry and Academia*. State University of New York Press, New York.

García-Escudero Márquez, P., & López López, P. (1997). Análisis bibliométrico y literatura de patentes. *Revista General de Información y Documentación*, *7*(2), 181-199.

Greenacre, M., & Blasius, J. (Eds.). (2006). *Multiple correspondence analysis and related methods*. CRC Press. Londres, Chapman & Hall/CRC Press.

Harhoff, D., Narin, F., Scherer, F. M., & Vopel, K. (1999). Citation frequency and the value of patented inventions. *Review of Economics and Statistics*, *81*, 511-515.

Harhoff, D., Scherer, F. M., & Katrin Vopel, K. (2003). Citations, family size, opposition and the value of patent rights. *Research Policy*, *32*(8), 1343-1363. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00124-5

Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (2002). *Patents, citations, and innovations: A window on the knowledge economy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Jaffe, A. B., Trajtenberg, M., & Fogarty, M. S. (2000). Knowledge spillovers and patent citations: Evidence from a survey of inventors. *American Economic Review*, *90*(2), 215-218. https://doi.org/10.1257/aer.90.2.215

Kim, D., & Kim, J. (2021). Is innovation design-or technology-driven? Citation as a measure of innovation pollination. *World Patent Information*, *64*(102010). https://doi.org/10.1016/j.wpi.2020.102010

Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H., (1998). Triple Helix of innovation: Introduction. *Science and Public Policy*, *25*(6), 358-364.

Narin, F., & Olivastro, D. (1992). Status repor: Linkage between technology and science. *Research Policy*, *21*(3), 237-249. https://doi.org/10.1016/0048-7333(92)90018-Y

Noruzi, A. (2022). Patent citations to journals: The innovation impact of the Lancet. *Informology, 1(2),* 1-10.

Noyons, E. C. M., Moed, H. F., & Van Raan, A. F. J. (1999). Integrating research performance analysis and science mapping. *Scientometrics*, *46*, 591-604. DOI: https://doi.org/10.1007/BF02459614

Okubo, Y. (1997). *Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples*. OECD, Michigan.

Oldham, P., & Kitsara, I (2016). *The WIPO Manual on Open Source Patent Analytics*. World Intellectual Property Organization.

Rothaermel, F., Agung, S., & Jiang, L. (2007). University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, *16*(4), 691-791. https://doi.org/10.1093/icc/dtm023

Silverberg, G., & Verspagen, B. (2007). The size distribution of innovations revisited: An application of extreme value statistics to citation and value measures of patent significance. *Journal of Econometrics*, *139*(2), 318-339. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2006.10.017

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2007). VOS: A new method for visualizing similarities between objects. In H. J. Lenz, & R. Decker (Eds.). *Studies in classification, data analysis, and knowledge organization*, (pp. 299-309). Springer, Berlin.

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, *84*(2), 523-538.

Van Raan, A. F. J. (2017). Patent citations analysis and its value in research evaluation: A review and a new approach to map technology-relevant research. *Journal of Data and Information Science*, *2*(1), 13-50. https://doi.org/10.1515/jdis-2017-0002

Velayos-Ortega, G., & López-Carreño, R. (2021). Google Patents versus Lens: citaciones de literatura científica en patentes. *Revista General de Información y Documentación, 31*(1), 303-316. https://dx.doi.org/10.5209/rgid.72257

Velayos-Ortega, G., & López-Carreño, R. (2023). Indicators for measuring the impact of scientific citations in patents. *World Patent Information, 72, 102171*. https://doi.org/*10.1016/j.wpi.2023.102171*

Waltman, L., Van Eck, N. J., & Noyons, E. C. M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, *4*(4), 629-635. https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002

Wang, M., Zhang, J., Jiao, S., & Zhang, T. (2019). Evaluating the impact of citations of articles based on knowledge flow patterns hidden in the citations. *PloS one*, *14*(11): e0225276. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225276

Yamashita, Y. (2020). An attempt to identify technologically relevant papers based on their references. *Scientometrics, 125*, 1783-1800. https://doi.org/10.1007/s11192-020-03673-5

Yoon, B. (2010). Strategic visualisation tools for managing technological information. *Technology Analysis & Strategic Management*, *22*(3), 377-397. https://doi.org/10.1080/09537321003647438

Zhang, Y., Qian, Y., Huang, Y., Guo, Y., Zhang, G., & Lu, J. (2017). An entropy-based indicator system for measuring the potential of patents in technological innovation: Rejecting moderation. *Scientometrics*, *111*, 1925-1946. https://doi.org/10.1007/s11192-017-2337-7

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 13/08/2023
Aceitação/Acceptance: 19/10/2023

Análisis de la educación preescolar en pos-pandemia en entornos urbanos de bajos ingresos: un estudio cualitativo

Wilfredo Carcausto-Calla[1], Silvia Del Pilar Alza-Salvatierra[1], Alejandro Ramírez Ríos[1]
Vanessa Jocelyn Alza-Salvatierra[2], Gloria Sosa Paucar[3]

wcarcausto@ucv.edu.pe; salzas@ucv.edu.pe; alramirezrio@ucvvirtual.edu.pe; valza@unitru.edu.pe; gsosap@undac.edu.pe

[1] Universidad César Vallejo

[2] Universidad Nacional de Trujillo

[3] Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco

Pages: 149-160

Resumen: El objetivo del estudio fue analizar las perspectivas y experiencias de las madres y maestras que participaron en la educación de preescolares después de la pandemia. El diseño fue cualitativo descriptivo, participaron ocho maestras y nueve madres de niños preescolares de dos colegios públicos de Lima-Perú. Los datos verbales se recogieron a través de la guía de entrevista. Se identificaron cinco subcategorías: metodología de enseñanza, preocupaciones y expectativas, adaptación de los niños, efecto en el desarrollo socioemocional y aprendizaje. Se concluye, la pandemia ha tenido un impacto negativo en el bienestar, el desarrollo socioemocional y el aprendizaje de los niños en edad preescolar. En consecuencia, es necesario reforzar las estrategias educativas de las maestras y promover la cooperación activa entre las familias y las instituciones educativas de la primera infancia para garantizar el pleno desarrollo de los niños en el contexto posterior a la pandemia.

Palabras-clave: educación preescolar; docente de inicial; madres; estudio cualitativo.

Analysis of post-pandemic preschool education in low-income urban settings: a qualitative study

Abstract: The objective of the study was to analyze the perspectives and experiences of mothers and teachers who participated in the education of preschoolers after the pandemic. The design was qualitative descriptive; eight teachers and nine mothers of preschool children from two public schools in Lima-Peru participated. Verbal data were collected through the interview guide. Five subcategories were identified: teaching methodology, concerns and expectations, children's adaptation, effect on socioemotional development, and learning. It is concluded that the pandemic has had a negative impact on the well-being, socioemotional development and learning

of preschool children. Consequently, it is necessary to strengthen the educational strategies of teachers and promote active cooperation between families and early childhood educational institutions to ensure the full development of children in the post-pandemic context.

Keywords: preschool education; preschool teacher; mothers; qualitative study.

1. Introducción

La educación de la primera infancia se vio afectada por la pandemia de COVID-19 en todo el mundo. El cierre temporal de escuelas y el cambio hacia la educación a distancia han creado enormes retos al momento de asegurar la calidad y la continuidad de la enseñanza-aprendizaje de los niños. Esta situación afectó a más de mil millones de estudiantes por el cierre de escuelas en 191 países a consecuencia del COVID-19 (CEPAL-UNESCO, 2020) .

En la actualidad, la implicación de la familia en la formación de los niños se ha vuelto esencial en la medida en que son orientados por el trabajo docente, priorizando las relaciones de calidad entre ellos. Los profesores valoran a las familias como influyentes en el aprendizaje, y el papel de las familias en el aprendizaje de los niños se basa en modelos de participación familiar nacidos de las teorías del conocimiento y del saber familiar; estos resultados ponen de relieve la importancia de una enseñanza flexible, centrada en el trabajo recíproco y democrático con los padres después de la epidemia(Dove et al., 2018; Fernández Vega & Cárcamo Vásquez, 2021).

Según la revisión bibliográfica, la participación de los padres de familia en la educación infantil es fundamental para una cooperación efectiva en bien de sus hijos, el cual permite promover una mayor vínculo entre la familia y docentes y la comunidad escolar, para obtener mejores aprendizajes y puede tener una mejorar transición de educación preescolar a primaria (Dove et al., 2018; Padilla Faneytt et al., 2022).

El proceso de enseñanza y aprendizaje de los niños en la era pos-pandemia requiere no solamente la intervención directa de los docentes sino también de los padres de familia, además de la inclusión medios de didácticos y de comunicación(García-Vinces et al., 2022; Plowman, 2015; Vásquez & Jarpa-Arriagada, 2023). Muchos niños en educación prescolar presentan retrasos en el logro de hitos del desarrollo y la pandemia incrementó la preocupación de los padres y docentes, ya que los recursos económicos en la mayoría de los casos y el acceso a los especialistas es limitado (Khera et al., 2023).

Esta situación motiva a los profesores a incluir a las familias en la planificación escolar para complementar el trabajo educativo, dar una orientación exacta a las actividades extracurriculares, valorar a las familias como los primeros maestros en sus vidas y garantizar que puedan contribuir al aprendizaje de sus hijos (Kunze & McIntyre, 2022).

La escuela y el hogar crean la participación de la familia, permitiendo que el aprendizaje no se limite a las aulas, sino que trascienda los diferentes espacios, como dijo en una esfera de superposición, porque combinan la escuela y los diferentes espacios de aprendizaje (Epstein, 2020). En el mismo contexto, Volman & 't Gilde (2021) argumentaron que los aprendizajes de los alumnos era alcanzado por las familias y las comunidades, como fuente de cultura histórica y de habilidades vitales para la vida. El autor basó

su trabajo en la teoría de los Fondos del Conocimiento porque enfatiza la diversidad de aprendizajes que reciben del entorno, centrándose en la economía, la cultura y los antecedentes familiares, un modelo que acepta la complejidad y la multidimensionalidad de la participación familiar (Epstein, 2020).

Con base en lo anterior, la familia y la escuela son componentes importantes en la vida formativa de los estudiantes; en ese sentido, la teoría sociohistórico -cultural de Vygotsky plantea que el aprendizaje se da en relación con las familias y la comunidad (Daniels, 2003); la teoría bioecológica de Bronfenbrenne se refiere a las interacciones entre las familias y las escuelas manteniendo la comunicación, el conocimiento y la comprensión (Bronfenbrenner y Morris, 2007). Por tanto, un sistema de involucramiento familiar en la educación preescolar se considera asociado a la 'organización de horas y espacios' que genera aprendizajes dentro del hogar de los estudiantes (Sarmiento y Zapata, 2014).

La Educación prescolar proporciona una valiosa preparación y formación para la transición a la educación primaria o escolarización. Es por ello, se entiende a este nivel educativo como una preparación para la escuela primaria(Hurtado, 2021). Este nivel educativo, está "dirigido para niños entre 3 a 5 años en forma escolarizada conocida, busca brindar a los niños las estimulaciones requeridas para su desarrollo integral. Está bajo la responsabilidad de docentes de educación inicial con el apoyo de auxiliares en educación"(INEI, 2018, p. 198). En este ciclo educativo sin la implicación familiar, los programas prescolares no pueden ser eficaces. La familia proporciona educación informal a los niños, mientras que la escuela proporciona educación formal.(Gökalp et al., 2010).

La enseñanza presencial se comparte en el mismo espacio físico y se realiza de manera simultánea. Del mismo modo, las sesiones de aprendizaje se planifican aplicando procesos pedagógicos, formando un proceso de evaluación que permite a los profesores observar cómo se basa el proceso de aprendizaje, y necesitan evidencias de los niños para proporcionar retroalimentación individual sobre el desarrollo de competencias basadas en estas evidencias (Mardell et al., 2023).

En la educación infantil se requieren medidas efectivas y significativas para implementar recursos didácticos y métodos activos, ya que esto favorece a la enseñanza y aprendizaje. Los recursos educativos se refieren a las herramientas y materiales que puede ser físicos o virtuales que facilita la enseñanza-aprendizaje significativos previamente planificados según los temas, objetivos y actividades de evaluación(Morocho & Paida, 2021, 2021; Vargas Murillo, 2017)

Las instituciones educativas de nivel inicial son concebidas como una red social que promueve el desarrollo cognitivo (atención, memoria, pensamiento y razonamiento) de los niños, además de espacios de protección que ayudan fortalecer y potenciar sus capacidades motoras y socioemocionales de los infantes al generar un entorno positivo para el aprendizaje interactivo entre docente y estudiante a través de los medios virtuales y físicos educativos. (Criollo-C et al., 2023; Rubiales et al., 2018) .

En cuanto al desarrollo socioemocional de los niños, se ha de entender como "la capacidad de los niños para experimentar, regular y expresar emociones; formar relaciones estrechas y seguras; explorar el entorno y aprender" (Parlakian, 2003, p.2). Esto implica ir adquiriendo poco a poco habilidades que ayuden tener interacciones

afectivas y apropiadas con los demás, asimismo capacidades de autorregulación de empatía de las necesidades y emociones de otros (Vaughn et al., 2022).

Dado lo anterior, el presente estudio intentó responder a la pregunta de investigación siguiente: ¿Cuáles son perspectivas y experiencias de las madres y docentes en cuanto a su participación en la educación de los niños y niñas después de la pandemia? ¿Qué efectos generó la pandemia en cuanto al desarrollo cognitivo, motor y afectivo en los niños? ¿Qué estrategias didácticas y recursos educativos vienen empleando? Y el objetivo principal fue analizar las perspectivas y experiencias de las madres y docentes en cuanto a su participación en la educación de los niños y niñas después de la pandemia.

2. Metodología

El estudio se hizo desde el enfoque cualitativo y para el abordaje se empleó el diseño conocido como descriptivo interpretativo (Doyle et al., 2020). Se eligió este diseño, ya que permitió ir más allá de la descripción literal de los relatos expresados por las madres y docentes sobre educación preescolar de las niñas/niños después de la pandemia. Asimismo, este diseño contribuyó a sintetizar la información extraída de las entrevistas para luego interpretarla y compararla con la literatura actual (Bradway, 2018; Carcausto et al., 2020, 2022).

La población estuvo conformada por 8 docentes de educación preescolar y 9 madres con niños entre 3 a 5 años de edad que asistían en el turno mañana de dos instituciones educativas públicas de Lima-Perú, la selección de los docentes se selección de forma intencional. La mayoría de las docentes tuvo estudios de posgrado. Con respecto a los padres de familia la selección se realizó de la siguiente manera: se invitó de forma persona para que participen a madres. En total aceptaron 9 voluntariamente quienes firmaron el consentimiento informado. De los cuales todas fueron de recursos económicos bajos, la mayoría trabajan, tiene una edad entre 22 a 32 años, 8 madres son solteras, 7 con educación secundaria completa y dos con estudio superior incompleta

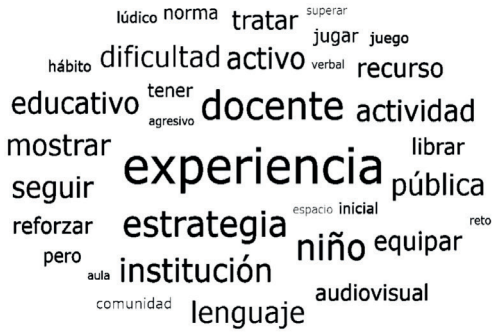
La recolección de datos, se realizaron a través entrevistas semiestructuradas entre noviembre de 2022 a febrero de 2023, las entrevistas fueron presenciales y forma individual. Antes de la aplicación de las guías, se hizo un ensayo piloto tanto a las docentes y madres. Cada guía de entrevista tuvo 8 preguntas con preguntas abiertas específicas y una pregunta orientadora que fue las siguientes: para madres ¿Cómo es su experiencia o percepción respecto a la educación de su niña/niño después de la pandemia? Para docentes, cuéntenos ¿Qué cambios ha tenido que realizar en su metodología de enseñanza después de la pandemia? Las entrevistas se realizaron previa autorización y en sus hogares de los participantes. El tiempo de duración fue entre 20 a 30 minutos.

Después de la familiarización con los datos, se identificaron los códigos, se emergieron subcategorías, seguidamente se clasificaron y organizaron las citas más representativas de la entrevista para su posterior interpretación. La codificación y categorización se realizó con el apoyo del software Atlas. ti versión 9. Para garantizar la precisión del análisis y la interpretación de los datos, se utilizó el método de análisis temático (Campbell et al., 2021). Cabe señalar que, para asegurar la credibilidad de la información transcrita, se

entregó a los entrevistados para que pudieran corroborar la información proporcionada. El proceso de selección de las citas y la inducción de las subcategorías fueron validadas por un experto en la temática.

3. Resultados

En la figura 1, se puede apreciar que la nube de palabras 1 resalta la función central de los docentes en la etapa preescolar, destacando la importancia de la experiencia y el trabajo en equipo como factores clave en este nivel educativo. También hace hincapié en el uso de métodos activos y en el aprendizaje práctico a través de recursos como juegos educativos y materiales concretos de manipulación. También hace hincapié en la adaptación del proceso a las necesidades de los niños en estas edades tempranas, con actividades lúdicas basadas en la fase evolutiva. Uno aspecto adicional que se destaca es la importancia del desarrollo del lenguaje hablado como área significativa de aprendizaje durante los primeros años de educación. Además, el análisis de la nube de palabras 2 realizada muestra que para las madres resulta complicado encontrar un equilibrio entre sus responsabilidades laborales y su compromiso con la educación de sus hijos, especialmente debido a las exigencias de apoyo en las tareas escolares, sobre todo tras la implementación de nuevas metodologías como resultado de la pandemia.



Nube de palabras 1



Nube de palabras 2

Figura 1 – Sentido preliminar del estudio a partir de las palabras claves

3.1. Metodología de enseñanza, preocupaciones y expectativas

Según la figura 2, en la educación preescolar la participación de los docentes y madres de familia se muestra como un binomio interconectado y complementario en bien del aprendizaje de los niña y niñas, asimismo se aprecia que el tiempo de pandemia más allá de haber generado enormes retos al momento de asegurar la continuidad de la enseñanza y aprendizaje de los niños, dejo oportunidades para que docentes en la actualidad puedan incrementar y fortalecer su estrategias de enseñanza basado en la interactividad, en trabajo en equipo e innovación y flexibilidad para lidiar las preocupaciones y expectativas que tienen las madres con respecto a las conductas y problemas afectivas,

cognitivos y de lenguaje que presentan sus niños y niñas causados por la pandemia y dificultades por cuestiones laborales o falta de conocimiento que tienen las madres para apoyar a sus hijos.

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de las entrevistas realizadas a 8 docentes de educación preescolar y 9 madres de niños entre 3 a 5 años de edad, se evidencia que los docentes y las familias son actores clave que deben trabajar de manera coordinada y complementaria para garantizar el bienestar y aprendizaje de los niños preescolares, tanto en contextos habituales como en situaciones de crisis. Este hallazgo, se es respaldado con lo encontrado por Vásquez & Jarpa-Arriagada (2023) donde concluye que promover la colaboración entre los padres y la institución educativa a través del docente resulta beneficioso para potenciar estrategias de comunicación y participación más efectivas con los padres, así como para mejorar la gestión y organización de la escuela. Todo ello contribuye a alcanzar mejores aprendizajes y tener una mejorar transición de educación preescolar a primaria (Dove et al., 2018; Padilla Faneytt et al., 2022).

En cuanto a la metodología de enseñanza de las educadoras, la pandemia ha planteado desafíos sin precedentes para asegurar la continuidad de la educación preescolar, resaltando la importancia de que las educadoras apliquen estrategias didácticas innovadoras, interactivas y enfocadas en el desarrollo socioemocional en el contexto post-pandemia, como señalan (Kunze & McIntyre, 2022; Mardell et al., 2023).

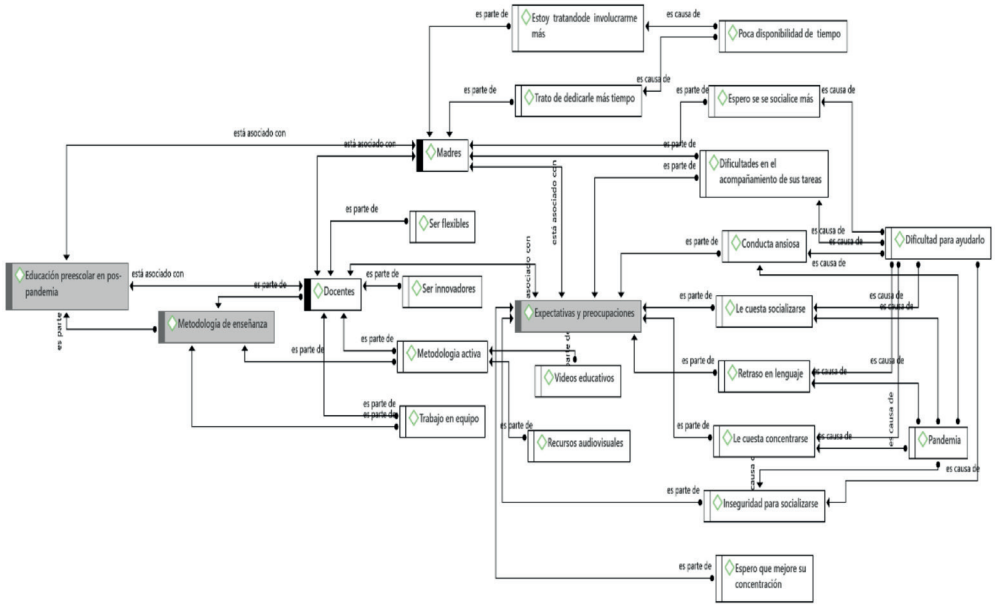


Figura 2 – Metodología de enseñanza, preocupaciones y expectativas en educación prescolar

Con respecto a las preocupaciones y expectativas de las madres sobre las conductas y problemas emocionales, cognitivos y del lenguaje que experimentan sus hijos como resultado de la pandemia y las dificultades laborales o la falta de conocimiento que enfrentan las madres para apoyarlos, diversos estudios coinciden en mostrar estas

evidencias. Por ejemplo,(Castillo Miyasaki et al., 2022; Fettig et al., 2023; Lillo-Navarro et al., 2023; Orschanski, 2023).

3.2. Adaptación de los niños y efectos en el desarrollo socioemocional

En cuanto al proceso de adaptación de los niños, tanto las madres como los profesores coinciden en señalar los problemas de ansiedad, miedo e inseguridad a los que se enfrentan los niños en el contexto pospandémico obstaculizan su adaptación socioemocional. En ese sentido, los profesores afirman que algunos niños tienen miedo de participar en clase, de comunicarse con sus compañeros o están muy preocupados, lo que podría estar relacionado con los efectos de la cuarentena debida a la pandemia. Este problema también es observado por las madres, que observan comportamientos ansiosos e inquietantes en sus hijos cuando interactúan socialmente. Las maestras están aplicando estrategias de enseñanza pedagógicas lúdicas conductuales y emocionales para ayudar a aminorar estos problemas socioemocionales. Sin embargo, es necesario un trabajo sostenido para lograr una adaptación adecuada de los niños en la etapa pos-pandémica.

Con respecto a los efectos en el desarrollo socioemocional de los niños, tanto las maestras como las madres entrevistadas informaron que en la pos-pandemia observan un efecto negativo en las habilidades sociales de los niños en edad preescolar y describieron problemas relacionados con las relaciones entre pares, el aislamiento y el desarrollo de conductas agresivas o desobedientes que podrían estar asociadas con los periodos de confinamiento. Esto muestra el impacto en el ámbito socioemocional, que las escuelas abordan con apoyo psicológico a las familias, pero que requiere estrategias continuas para garantizar que los niños se recuperen y desarrollen adecuadamente sus competencias socioemocionales.

Desde de una mirada prospectiva, de persistir de estos problemas emocionales puede tener consecuencias desfavorables a largo plazo en el desarrollo integral de los niños. Por ende, es necesario implementar estrategias concretas como programas de aprendizaje emocional basados en la evidencia tanto en el entorno escolar como en el familiar, con el fin de asistir a los niños a superar estas dificultades socioemocionales y lograr una transición favorable en el período posterior a la pandemia(Vaughn et al., 2022).

3.3. Efectos en el aprendizaje

En lo que respecta a los efectos en el aprendizaje de los infantes, las docentes han manifestado haber detectado diversos obstáculos en el aprendizaje de los menores, tales como retrasos en el lenguaje oral, dificultades para pronunciar, déficit de atención y concentración. Estos efectos adversos estarían estrechamente relacionados con la interrupción de clases presenciales debido a la pandemia. Para abordarlos, las maestras están implementando nuevas metodologías didácticas como actividades lúdicas, ejercicios de pronunciación y mayor involucramiento de las familias. Las madres también están experimentando dificultades en sus hijos en ámbitos tales como la atención, la concentración y el lenguaje. En algunos casos expresan incertidumbre sobre cómo apoyar estos procesos. En resumen, estos resultados confirman la existencia de dificultades en el aprendizaje que se están abordando para reducir su impacto, pero que necesitarán estrategias continuas tanto en las instituciones educativas como con la participación de las familias.

Este hallazgo coincide con la investigación realizada por (Carolina, 2023) donde se demuestra el impacto de la pandemia en los procesos cognitivos y de socialización de los niños y las familias. Además, se destaca la importancia de establecer espacios que fomenten la discusión de este tema en el entorno laboral. Aunque para las investigaciones sobre el neurodesarrollo infantil en las primeras etapas del desarrollo del lenguaje, como los estudios de Castro et al. (2022) y Alvarez-Amado & Barragán-Pérez (2022), todavía hay incertidumbre acerca de los efectos reales de la pandemia en los niños. Sin embargo, el segundo autor mencionado busca en su estudio brindar recursos y instrucciones a los padres para desarrollar las habilidades de comunicación y lenguaje en las de sus niños.

Subcategorías	**Códigos**	**Informantes**	
		Docentes	**Madres**
Adaptación de los niños	-Ansiedad -Temores	"Algunos niños muestran conductas ansiosas e inseguridad para socializar. (X.E, W.K, F.J. informantes) "Algunos niños muestran inseguridad y temores cuando tienen que participar en el aula… las docentes están tratando de enseñar con afectividad y dinámicas para disminuyan poco a poco" (V.V, S.N, P.B)	Observan distracción y ansiedad en los niños con la modalidad actual (M.M, E.R, C.C, V.L. Informantes) La pandemia ha afectado la capacidad de mi niña para socializar, ahora le cuesta relacionarse con otros niños. (L.A. Informante) "Me preocupa que siga teniendo temor de conversar con otros niños" (N.D. Informante).
Efectos en desarrollo socioemocional	-Habilidades sociales -Problemas de comportamiento	"La pandemia afectó la sociabilización, pero estoy promoviendo el trabajo en equipo a través juegos sociales o de integración (Z.H. informante). Algunos niños se muestran agresivos y desobedientes en el aula, las docentes han solicitado apoyo del área de psicología para que la madres e hijos puedan ser atendidos" (X.E. S.N. Informantes)	"Identificaron problemas en habilidades sociales de los niños" (A.A, E.R, EZ, L.A. informantes) "Trato de dedicarle más tiempo, pero me es muy complicado…soy madre y padre de mi niño" (C.C. informante)

Subcategorías	Códigos	Informantes	
		Docentes	Madres
Efectos en el aprendizaje	-Retraso en lenguaje -Problema de atención	"Poca atención de los niños, que se está mejorando con actividades lúdicas, laberintos, rompecabezas, con lectura de cuentos y fabulas motivadoras" (V.V. S.N. informantes) "En mi salón tengo dos niños con problemas para pronunciación, he preparado 5 actividades lúdicas de pronunciación y les enseñando a las mamás para que practiquen sus hijos" (F.J)	"Observan problemas de atención y concentración cuando hace sus tareas" (E.R. E.Z. informantes). "La maestra me dice que mi hijo en el aula no habla, casi siempre esta callado...la verdad eso preocupa no sé qué hacer" (N.D. informante)

Tabla 1 – Precepciones y experiencias de docentes y madres según subcategorías y códigos

4. Conclusiones

Se concluye que la pandemia ha tenido efectos negativos en el bienestar, desarrollo socioemocional y aprendizaje de los niños en edad preescolar, según las percepciones y experiencias de las docentes y madres. Ante esta situación, es de suma importancia fortalecer las estrategias educativas que han sido implementadas por las docentes y fomentar una colaboración activa entre las familias y las instituciones educativas de educación inicial, con el fin de garantizar el pleno desarrollo de los niños en el contexto posterior a la pandemia.

En este estudio se han identificado algunas limitaciones. Es necesario llevar a cabo investigaciones adicionales que empleen enfoques cuantitativos y cuenten con muestras más amplias para confirmar estos hallazgos preliminares. Asimismo, se recomienda realizar estudios mixtos que permitan comprender a fondo las perspectivas de docentes, familias y otros actores, como directores, monitores y especialistas, en el contexto pospandemia. Los hallazgos actuales indican la importancia de fortalecer las estrategias pedagógicas socioemocionales, de atención y de lenguaje, así como de involucrar de manera activa a las familias para garantizar el pleno desarrollo de los niños en edad preescolar.

Referencias

Alvarez-Amado, D. E., & Barragán-Pérez, E. J. (2022). A propósito de la pandemia COVID-19: Hablemos con los padres con respecto a los trastornos del desarrollo del lenguaje. Revista Médica Clínica Las Condes, 33(5), 450-457. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.08.004

Bradway, C. (2018). HHS Public Access. Characteristics of Qualitative Descriptive Studies: A Systematic Review, 40(1), 23-42. https://doi.org/10.1002/nur.21768. Characteristics

Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2007). The Bioecological Model of Human Development. En Handbook of Child Psychology. John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/9780470147658.chpsy0114

Campbell, K. A., Orr, E., Durepos, P., Nguyen, L., Li, L., Whitmore, C., Gehrke, P., Graham, L., & Jack, S. M. (2021). «Reflexive Thematic Analysis for Applied Qualitative Health Research» by Karen A. Campbell, Elizabeth Orr et al. 26(6). https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol26/iss6/24/

Carcausto, W., Leyva, M. P. C., Romero, R. R. R., Gamarra, S. K. S., & Colonio, A. I. C. (2022). Sistemas de análisis a la implicación de las familias en la educación infantil a distancia. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E53, 244-254.

Carcausto, W., Morales, J., Cucho-Leyva, M. P., Alcas-Zapata, N., & Villena-Guerrero, M. P. (2020). Distance Teaching-Learning Experience in Early Childhood Education Teachers During the Coronavirus Pandemic. Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal, 6(1), 269-274. https://doi.org/10.25046/aj060131

Carolina, S.-G. A. (2023). Empathy, post-pandemia and coexistence in early childhood children. Revista Iberoamericana de La Educación, 7(3), Article 3. https://revista-iberoamericana.org/index.php/es/article/view/252

Castillo Miyasaki, I. E., Sandoval Figueroa, C. M., Castillo Miyasaki, I. E., & Sandoval Figueroa, C. M. (2022). Influencia de la pandemia en la interacción y juego de los niños de educación inicial. Revista Andina de Educación, 5(2). https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.1

Castro, L. T. de, Teixeira, L. F., Araújo, G. T. de, & Guimarães, E. L. (2022). Effects of COVID-19 on child neurodevelopment – An integrative review. Research, Society and Development, 11(5), Article 5. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28068

CEPAL- UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. En Informe COVID-19 CEPAL-UNESCO.

Criollo-C, S., Yánez, A., & Solano, S. (2023). Development of a virtual reality application to support psychomotor skills in children. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2023(E58), 397-408. Scopus.

Daniels, H. (2003). Vygotsky y la pedagogía. Grupo Planeta (GBS).

Dove, M. K., Zorotovich, J., & Gregg, K. (2018). School Community Connectedness and Family Participation at School. World Journal of Education, 8(1), 49. https://doi.org/10.5430/wje.v8n1p49

Doyle, L., McCabe, C., Keogh, B., Brady, A., & McCann, M. (2020). An overview of the qualitative descriptive design within nursing research. Journal of Research in Nursing: JRN, 25(5), 443-455. https://doi.org/10.1177/1744987119880234

Epstein, J. L. (2020). Partnerships Keep Children Learning During COVID-19. Contexts, 19(4), 88-90. https://doi.org/10.1177/1536504220977949

Fernández Vega, J. P., & Cárcamo Vásquez, H. G. (2021). Relación familia-escuela: Significados de profesores rurales sobre la participación de las familias. Propósitos y Representaciones, 9(2). https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9n2.636

Fettig, A., Zulauf-McCurdy, C., Choi, G., & McManus, M. (2023). Qualitative Investigation of Educator and Parent Experiences of Education Services During COVID-19. Journal of Early Intervention, 45(4), 430-451. https://doi.org/10.1177/10538151221140322

García-Vinces, A. M., Zavala, G. L. T.-, Cabal-Moreira, A. O., & Candela-García, F. M. (2022). Impactos de las tecnologías de la información y comunicación en la educación inicial postpandemia. CIENCIAMATRIA, 8(3), Article 3. https://doi.org/10.35381/cm.v8i3.940

Gökalp, M., Barut, Y., & Mentese, S. (2010). Pre-school education and the effects of the relations between parents and teachers on pre-school age children (Ordu Centrum). Procedia - Social and Behavioral Sciences, 9, 203-212. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.137

Hurtado, J. L. (2021). Un nuevo concepto de Educación Infantil. Editorial Pueblo y Educación.

INEI. (2018). Principales resultados de la encuesta nacional a instituciones educativas de nivel inicial, primaria y secundario, 2018. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1684/libro.pdf

Khera, G., Chandrika Yelisetty, R., Spence, G. M., AlAhbabi, W. D. M. H., & Dadzie, V. B. (2023). Impact of the COVID-19 pandemic on the well-being of preschoolers: A parental guide. Heliyon, 9(4), e14332. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14332

Kunze, M., & McIntyre, L. L. (2022). Will Programs Be Prepared to Teach Young Children At-Risk Post-pandemic? A Scoping Review of Early Childhood Education Experiences. Educating the Young Child, 18, 493-512. Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96977-6_25

Lillo-Navarro, C., Robles-García, V., Quintela del Río, A., Macías-Merlo, L., Konings, M., & Monbaliu, E. (2023). Impacto del periodo de confinamiento por la pandemia COVID-19 en España sobre la salud y la atención recibida por los niños, niñas y jóvenes con discapacidad originada en la infancia. Fisioterapia, 45(2), 74-83. https://doi.org/10.1016/j.ft.2022.10.001

Mardell, B., Krechevsky, M., Baker, M., Schulz, S., & Liu Constant, Y. (2023). Una Pedagogía del Juego: Apoyando el aprendizaje lúdico en las aulas y las escuelas | Proyecto Cero. Project Zero. https://pz.harvard.edu/resources/pedagogy-of-play-book

Morocho, T., & Paida, C. (2021). Los recursos didácticos aportan una metodología activa al docente de niños de tres a cuatro años. Illari, 9, 20-25. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8267143

Orschanski, E. (2023). La pandemia por Covid 19 y su impacto bio psico emocional en una población infantil de la ciudad de Córdoba, Argentina. Pinelatinoamericana, 3(1), 14-22. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/40364

Padilla Faneytt, E., Mayor Ruíz, C., Padilla Faneytt, E., & Mayor Ruíz, C. (2022). La transición educativa de educación inicial a educación primaria en Santo Domingo, República Dominicana. Estudios pedagógicos (Valdivia), 48(1), 419-438. https://doi.org/10.4067/S0718-07052022000100419

Parlakian, R. (2003). Before the ABCs: Promoting School Readiness in Infants and Toddlers.

Plowman, L. (2015). Researching young children's everyday uses of technology in the family home. Interacting with Computers, 27(1), 36-46. https://doi.org/10.1093/iwc/iwu031

Rubiales, J., Russo, D., Paneiva, J. P., González, R., Rubiales, J., Russo, D., Paneiva, J. P., & González, R. (2018). Revisión sistemática sobre los programas de Entrenamiento Socioemocional para niños y adolescentes de 6 a 18 años publicados entre 2011 y 2015. Revista Costarricense de Psicología, 37(2), 163-186. https://doi.org/10.22544/rcps.v37i02.05

Sarmiento, P., & Zapata, M. (2014). Modelo conceptual sobre la participación de la familia en la escuela: Un estudio cualitativo en cuatro localidades del Perú. Avances de Investigacion. Educacion y Aprendizajes, 16, 48-52.

Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Cuadernos Hospital de Clínicas, 58(1), 68-74.

Vásquez, H. C., & Jarpa-Arriagada, C. G. (2023). Relación familia-escuela: Implementación de una estrategia pedagógica constructivista en la formación inicial docente en Chile. ESPACIOS EN BLANCO. Serie Indagaciones, 2(33), Article 33. https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB33-363

Vaughn, K. M., Keyes, A. W., & Trigg, A. (2022). Post-Pandemic Preschool Social-Emotional Development. En Policies and Procedures for the Implementation of Safe and Healthy Educational Environments: Post-COVID-19 Perspectives (pp. 22-38). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9297-7.ch002

Volman, M., & 't Gilde, J. (2021). The effects of using students' funds of knowledge on educational outcomes in the social and personal domain. Learning, Culture and Social Interaction, 28, 100472. https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100472

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 15/08/2023
Aceitação/Acceptance: 29/10/2023

Educación, Formación, Conciencia, Conocimiento, y el Cumplimiento de la Política de Seguridad de la Información

Sussy Bayona-Oré[1], Norman Fong[2]

sbayonao@hotmail.com; norman.fong@unmsm.edu.pe

[1] Universidad Autónoma del Perú, Lima, Perú

[2] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Pages: 161-170

Resumen: Se han propuesto diversos estándares internacionales, normativas y buenas prácticas sobre la seguridad de la información (SI), debido a su importancia en proteger los datos de las organizaciones. Las organizaciones establecen el Sistema de Gestión de la Seguridad de la información y establecen las Políticas de Seguridad de la Información (PSI) que deben adoptarse por los colaboradores de la organización. No obstante, las organizaciones continúan presentando incidencias debido a que no solo se requieren tecnologías de información o establecer una normativa para el cumplimiento de la PSI, sino también el componente de personas, es decir, velar porque se cumpla la PSI. El propósito de este artículo consiste en comprender la influencia que la educación, formación, conciencia y conocimiento tienen en el cumplimiento de la PSI de forma directa o indirecta, mediante la revisión de la literatura de artículos publicados en las bases de datos indexadas. Los resultados muestran que los programas de educación, formación y conciencia están relacionados con la intención de cumplimiento de la PSI, mientras que el conocimiento de seguridad influye en la actitud hacia el cumplimiento de la PSI.

Palabras-clave: Política de Seguridad de la Información; SETA; Formación; educación; conciencia; conocimiento.

Education, Training, Awareness, Knowledge, and Compliance with the Information Security Policy

Abstract: Due to information security's (IS) importance in protecting organizations' data, international standards, norms, and best practices have been proposed for managing IS. Organizations establish the information security management systems and the information security policies (PSI) that their organizational collaborators must adopt. However, organizations continue to experience IS incidents because of more than the information technologies required or norms established for PSI compliance – the components of the people within the system who ensure policy compliance are also crucial. This article aims to understand the influence that education, training, awareness, and knowledge have on PSI compliance, directly

or indirectly, via a literature review of articles published in indexed databases. The results show that education, training, and awareness programmes relate to PSI compliance intentions, while security knowledge influences attitudes towards compliance with the PSI.

Keywords: *Information Security Policy; SETA; formation; education; awareness; knowledge.*

1. Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) han evolucionado trayendo consigo beneficios, oportunidades y a su vez amenazas en las áreas de información (Kamariotou & Kitsios, 2023), amenazas que, si no se gestionan adecuadamente, tienen un impacto negativo en las empresas (Alraja et al., 2023).

Diversos autores sostienen que gestionar la Seguridad de Información (SI) es un elemento clave (Lee et al., 2016; Chen et al., 2018; Liu et al., 2020) para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. Así mismo, la seguridad ha sido mencionada en la literatura como un factor crítico de éxito para el e-gobierno (Morales & Bayona, 2019) y el proceso de transformación digital de las organizaciones. Una de las herramientas que las organizaciones crean, despliegan y exigen su cumplimiento es la Política de Seguridad de la Información (PSI) para mitigar las amenazas y vulnerabilidades (Jaeger et al., 2021).

La PSI es un documento que integra las reglas, normas y procedimientos y es fundamental para gestionar adecuadamente la SI (Karlsson et al., 2022) y es de cumplimiento obligatorio de los colaboradores de la organización. Este documento es relevante para la organización (Niemimaa & Niemimaa, 2017) ya que establece las responsabilidades individuales y también define penalidades en casos de violaciones (Paananen et al., 2020).

Aunque las organizaciones creen que los empleados cumplen con la PSI para eliminar o reducir los riesgos a la que se enfrentan, hay problemas de transgresiones de seguridad de la información generada por los colaboradores (Khatib y Barki, 2020) debido a que no cumplen las pautas de SI (Alraja et al., 2023) por lo que se requiere de una estrategia rigurosa basada en un enfoque sistemático (Stewart, 2022).

Esta situación ha provocado que el cumplimiento de la PSI haya motivado el interés de los investigadores, quienes han propuesto modelos con el objetivo de conocer qué factores o constructos influyen en el cumplimiento de la PSI (Yupanqui & Bayona, 2017). La relevancia de este interés radica en que se ha determinado que el colaborador de la organización comete infracciones relacionadas con la PSI (Ofori et al., 2020).

Entre los factores implicados se encuentran los programas de Educación de seguridad, formación y conciencia (SETA), la conciencia y el conocimiento. El contar con programas de formación permite dotar de conocimientos sobre la SI y la PSI, así como sensibilizar a los colaboradores sobre su importancia y su cumplimiento. Diversos estudios han propuesto modelos para analizar cómo se comporta el colaborador

frente al cumplimiento de la PSI. Al respecto. un estudio basado en las teorías de motivación y comportamiento encontraron que la intención de cumplimiento de la PSI está influenciada por la conciencia (Chen & Tyran, 2023), debido a que no todos los colaboradores son conscientes de cuán importante es la seguridad y sobre los riesgos.

En este artículo se busca explicar cómo los factores, como la educación de seguridad, formación y conciencia o Programa SETA, la conciencia de SI y PSI y el conocimiento, afectan el cumplimiento de la PSI de manera directa o a través de otros factores relacionados. Con este estudio se aporta al conocimiento en el área de conocimiento y es de utilidad para los profesionales de SI y los responsables de elaborar e implementar la PSI.

2. Trabajos Relacionados

Las organizaciones implementan diversos mecanismos de conocimiento, como programas de educación de seguridad, formación y conciencia y conocimiento sobre SI y PSI, con el objetivo de lograr un comportamiento del personal de la organización hacia el cumplimiento de la PSI, sin embargo, las organizaciones, siguen presentando incidentes (Alraja et al., 2023).

A través de la formación, la organización brinda el conocimiento y desarrolla las aptitudes necesarias para cumplir con la PSI (D'Arcy & Lowry, 2019). Según Kim et al. (2019) un factor que influye en la intención del colaborador de cumplir con la PSI es el programa de formación. En los programas, que debe tener carácter obligatorio en las entidades, se debe evidenciar la relevancia de la protección de datos (Koohang et al., 2020), la incidencia negativa de la violación de la PSI (D'Arcy & Lowry, 2019), sobre las amenazas y su impacto (Moody et al., 2018) y la relevancia del cumplimiento de la PSI (Parsons et al., 2014).

Se debe tomar en cuenta que implementar la PSI en la organización debe ser gestionada y contar con un programa de educación de seguridad, formación y conciencia (SETA) para reducir las infracciones debido a la falta de conciencia de seguridad de los colaboradores.

Que un colaborador tome conciencia de las amenazas y peligros por el no cumplimiento de la PSI, es un aspecto clave, que debe ser valorado por la organización. Para esto, se debe capacitar a los colaboradores después del diseño de la PSI para aumentar su conciencia (Jaeger et al., 2021). Además, el factor formación está relacionado con el factor conciencia. La actividad de formación se disminuye y se alcanza niveles altos de interés en la seguridad cuando se incrementa la conciencia de los colaboradores (Hanus et al., 2018) sobre los riesgos a que se exponen si no cumplen la PSI.

Elaborar la PSI es una actividad importante y se debe utilizar un lenguaje sencillo a la hora de redactarlo, de fácil comprensión y se adapte a las necesidades de la organización (Bayona et al., 2015), propiciando la participación de los empleados (Ifinedo, 2018) y asegurando que la PSI sea socializado con todos los empleados de la organización (Humaidi & Balakrishnan, 2018; Abdelwahed et al., 2017) para que tengan conocimiento.

Gestionar el conocimiento en la organización es clave para el aprendizaje organizacional. Es deseable que la organización promueva que los colaboradores compartan el conocimiento de seguridad, además de que participen de proyectos de SI (Hong & Furnell, 2022).

3. Materiales y Método

Este estudio es de tipo descriptivo y su propósito es explicar cómo influyen los factores, formación, educación, conciencia y conocimiento de la PSI en el cumplimiento de la PSI. Para lograr este propósito se ha conducido una revisión de literatura de artículos científicos publicados en las bases de datos indexadas que son referentes en lo concerniente al tema.

Las palabras claves utilizadas fueron *Information security policy compliance* Un total de 26 artículos fueron seleccionados. Un criterio de inclusión fue que el estudio presente hipótesis a probar de los factores considerados en este estudio.

Para la obtención de la información relevante de cada artículo acerca de las hipótesis relacionadas con los factores en estudio, fue extraída en una hoja Excel. Los datos extraídos fueron los datos del artículo y sobre las hipótesis planteadas.

4. Resultados

En esta sección se presenta los resultados de la revisión de literatura. Se presenta las hipótesis que han sido planteadas por diversos autores de la influencia o la relación con la intención de cumplimiento de la PSI o el cumplimiento de la PSI.

4.1. Educación, Entrenamiento y Conciencia de Seguridad

En la Tabla 1 se presenta las hipótesis identificadas en la revisión de literatura para el factor educación de seguridad, formación y conciencia (SETA) por autor.

Artículo	Factor 1	Relación	Factor 2	Resultado
(Kim et al., 2019)	Programas SETA	Relacionado positivamente	Intención de cumplimiento de la PSI	Apoyada
(Hina et al., 2019)	Programas SETA	Influye positivamente	Percepción de la Severidad de Amenazas de SI	Apoyada
(Hina et al., 2019)	Programas SETA	Influye positivamente	Percepción de la Vulnerabilidad de Amenazas de SI	Apoyada
(Hina et al., 2019)	Programas SETA	Influye positivamente	Autoeficacia hacia las Amenazas de incidentes de SI	Apoyada
(Hina et al., 2019)	Programas SETA	Influye positivamente	Eficacia de respuestas hacia las amenazas de incidentes de SI	Apoyada
(Da Veiga & Martins, 2015)	Entrenamiento y conciencia	Influye	Cultura de seguridad organizacional	Apoyada

Artículo	Factor 1	Relación	Factor 2	Resultado
(Da Veiga & Martins, 2015)	Entrenamiento y conciencia	Influye	Cultura de protección de información	Apoyada
(Van Vuuren et al., 2015)	Entrenamiento - Comunicación y Educación	Influye	Comportamiento de SI	Apoyada

Tabla 1 – Hipótesis relacionadas con educación de seguridad, formación y conciencia

4.2. Conciencia de Seguridad de la Información

En la Tabla 2 se presenta las hipótesis identificadas para conciencia por autor.

Artículo	Factor 1	Relación	Factor 2	Resultado
(Chen et al., 2018)	Conciencia de la importancia de la SI	Influirá positivamente en	Intenciones de los empleados de cumplir con la PSI	Apoyada
(Chen et al., 2018)	Conciencia de la PSI	Influirá positivamente en	Intenciones de los empleados de cumplir con la PSI	Apoyada
(Sommestad et al., 2019)	Conciencia de la PSI	Mejora	Predicciones de intención de cumplir con la PSI	Apoyada
(Koohang et al., 2020)	Conciencia de la PSI	Influye	Cumplimiento de la PSI	Apoyada
(Hanus et al., 2018).	Conciencia de la PSI	Está asociado positivamente con	Conciencia de seguridad	Apoyada
(Hanus et al., 2018).	Conciencia de Seguridad	Está asociado positivamente con	Actitud hacia el cumplimiento de la PSI	Apoyada
(Hanus et al., 2018).	Conciencia de Seguridad	Está asociado positivamente con	Intenciones de comportamiento de cumplimiento de la PSI	No Apoyada

Tabla 2 – Hipótesis relacionadas con la conciencia

4.3. Conocimiento de la Seguridad de la Información

En la Tabla 3 se presenta las prácticas relacionadas con el conocimiento por autor.

Artículo	Factor 1	Relación	Factor 2	Resultado
(Lee et al., 2016)	Conocimiento previo de seguridad	está relacionado positivamente a	Adaptación a la PSI	Apoyada
(Lee et al., 2016)	Conocimiento previo de seguridad	está relacionado positivamente a	Actitud hacia el cumplimiento de la PSI	Apoyada

Artículo	Factor 1	Relación	Factor 2	Resultado
(Sohrabi et al., 2016)	Compartir conocimiento de seguridad de información	tiene un efecto positivo	Actitud de los empleados hacia el cumplimiento de la POSI	Apoyada
(Parsons et al., 2014)	Conocimientos de políticas y procedimientos	está asociada con	Actitud hacia las políticas y procedimientos	Apoyada

Tabla 3 – Hipótesis relacionadas con el conocimiento

5. Discusión

La incorporación de las TIC en las organizaciones ha traído consigo beneficios, pero a la vez amenazas que deben ser gestionados. La seguridad es considerada uno de los factores críticos de éxito del e-gobierno (Morales & Bayona, 2019) y en el proceso de transformación digital de las organizaciones, por lo que el cumplimiento de la PSI es importante para garantizar la seguridad y la protección de los activos. En este estudio se ha revisado la relación entre la educación de seguridad, formación y conciencia o Programa SETA, la conciencia y el conocimiento de seguridad y el cumplimiento de la PSI.

En cuanto a las iniciativas organizacionales de educación de seguridad, entrenamiento y conciencia, según la Tabla 1, se ha evidenciado que está relacionado positivamente con la intención de cumplimiento de la PSI y mejora las predicciones de la intención de cumplir con la PSI. Así mismo, se encontró que el programa SETA influye positivamente en la percepción que tienen los colaboradores de la severidad y vulnerabilidad de amenazas de SI. Además de contribuir con la autoeficacia del colaborador hacia las amenazas de incidentes de SI y la respuesta eficaz hacia la amenaza de incidentes. El entrenamiento y la conciencia influyen en la cultura de protección de información y de la cultura de seguridad organizacional.

Diversos estudios han demostrado que la conciencia de seguridad está asociada positivamente con la actitud del colaborador hacia el cumplimiento de la PSI y la intención de cumplir con la PSI. De igual forma, tener conciencia de la PSI, tiene influencia en el cumplimiento de la PSI. Sin embargo, en un estudio no se encontró asociación positiva con la intención de comportamiento de cumplimiento de PSI. De lo anterior, es importante que las organizaciones tengan una estrategia para el efectivo despliegue de la PSI, a través de la organización, para asegurar su implantación, aceptación y uso, es decir, debe estar institucionalizado. Desplegar la PSI requiere de una estrategia basada en la comunicación utilizando diversos medios, la gestión del cambio para minimizar la resistencia a su cumplimiento, la formación para crear conciencia y dotar de los conocimientos, la participación de los colaboradores, así como el apoyo de la Alta Dirección (Sussy et al., 2008).

De igual forma, los estudios han demostrado que el conocimiento previo de seguridad está relacionado positivamente con la actitud y la adaptación del empleado hacia el cumplimiento de la PSI. Así mismo, el compartir el conocimiento de SI tiene un efecto

positivo en la actitud de los empleados hacia el cumplimiento de la PSI y el conocimiento de políticas y procedimientos está asociada con la actitud hacia las políticas y procedimientos. Estos resultados resaltan la importancia de gestionar el conocimiento en las organizaciones.

6. Conclusiones

La incorporación de las TIC trae consigo beneficios y amenazas que debe ser gestionado. Un elemento clave es gestionar la SI. La PSI se constituye en la una herramienta indispensable de las organizaciones para mitigar los riesgos y vulnerabilidades. Este documento debe ser de conocimiento y cumplimiento obligatorio de los colaboradores de la organización. Sin embargo, existen diferentes factores que condicional su cumplimiento. En este artículo se revisa la influencia de los factores formación, educación de seguridad, formación y conciencia, la conciencia y el conocimiento en la intención de cumplimiento de la PSI. Los resultados de la investigación muestran que en los diversos estudios se han demostrado las hipótesis utilizando diversas técnicas estadísticas que existe una relación o influencia positiva en los dos primeros factores. En el caso del conocimiento se demostró que la influencia es sobre la actitud hacia el cumplimiento de la PSI. Una limitación de este estudio es que no considera todas las bases de datos. Como trabajo futuro, se analizará la influencia de los factores, actitud, autoeficacia y normas sociales que condicionan la intención de cumplimiento y el cumplimiento de la PSI.

Referencias

Abdelwahed, A. S., Mahmoud, A. Y., & Bdair, R. A. (2017). Information security policies and their relationship with the effectiveness of the management information systems of major palestinian universities in the gaza strip. *International Journal of Information Science and Management*, *15*(1), 1–26.

Alraja, M. N., Butt, U. J., & Abbod, M. (2023). Information security policies compliance in a global setting: An employee's perspective. *Computers & Security*, 129, 103208.

Bayona, S., Wilber, C., Milagros, L., & Carlos, M. (2015). *Implementación de la NTP ISO / IEC 27001 en las Instituciones Publicas : Caso de Estudio ISO / IEC 27001 Implementation in Public Organizations : A Case Study*. *1*, 410–416.

Chen, X., Wu, D., Chen, L., & Teng, J. K. L. (2018). Sanction severity and employees' information security policy compliance: Investigating mediating, moderating, and control variables. *Information and Management*, *55*(8), 1049–1060. https://doi.org/10.1016/j.im.2018.05.011

Chen, X., & Tyran, C. K. (2023). A Framework for Analyzing and Improving ISP Compliance. J*ournal of Computer Information Systems*. DOI: 10.1080/08874417.2022.2161024

D'Arcy, J., & Lowry, P. B. (2019). Cognitive-affective drivers of employees' daily compliance with information security policies: A multilevel, longitudinal study. *Information Systems Journal*, *29*(1), 43–69. https://doi.org/10.1111/isj.12173

Da Veiga, A., & Martins, N. (2015). Information security culture and information protection culture: A validated assessment instrument. *Computer Law and Security Review*, *31*(2), 243–256. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2015.01.005

Hanus, B., Windsor, J. C., & Wu, Y. (2018). Definition and multidimensionality of security awareness: Close encounters of the second order. *Data Base for Advances in Information Systems*, *49*(s1), 103–132. https://doi.org/10.1145/3210530.3210538

Hina, S., Panneer Selvam, D. D. D., & Lowry, P. B. (2019). Institutional governance and protection motivation: Theoretical insights into shaping employees' security compliance behavior in higher education institutions in the developing world. *Computers and Security*, *87*, 101594. https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101594

Hong, Y., & Furnell, S. (2022). Motivating Information Security Policy Compliance: Insights from Perceived Organizational Formalization. *Journal of Computer Information Systems*, *62*(1), 19–28. https://doi.org/10.1080/08874417.2019.1683781

Humaidi, N., & Balakrishnan, V. (2018). Indirect effect of management support on users' compliance behaviour towards information security policies. *Health Information Management : Journal of the Health Information Management Association of Australia*, *47*(1), 17–27. https://doi.org/10.1177/1833358317700255

Ifinedo, P. (2018). Roles of organizational climate, social bonds, and perceptions of security threats on IS security policy compliance intentions. *Information Resources Management Journal*, *31*(1), 53–82. https://doi.org/10.4018/IRMJ.2018010103

Jaeger, L., Eckhardt, A., & Kroenung, J. (2021). The role of deterrability for the effect of multi-level sanctions on information security policy compliance: Results of a multigroup analysis. *Information and Management*, *58*(3), 103318. https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103318

Kamariotou, M., & Kitsios, F. (2023). Information Systems Strategy and Security Policy: A Conceptual Framework. *Electronics,* 12(2), 382.

Karlsson, F., Kolkowska, E., & Petersson, J. (2022). Information security policy compliance-eliciting requirements for a computerized software to support value-based compliance analysis. *Computers and Security*, *114*, 102578. https://doi.org/10.1016/j.cose.2021.102578

Khatib, R., & Barki, H. (2020). An activity theory approach to information security non-compliance. *Information & Computer Security*, 28(4), 485-501.

Kim, H., Choi, H. B., & Han, J. (2019). Leader power and employees' information security policy compliance. *Security Journal*, *32*(4), 391–409. https://doi.org/10.1057/s41284-019-00168-8

Koohang, A., Nowak, A., Paliszkiewicz, J., & Nord, J. H. (2020). Information Security Policy Compliance: Leadership, Trust, Role Values, and Awareness. *Journal of Computer Information Systems*, *60*(1), 1–8. https://doi.org/10.1080/08874417.2019.1668738

Lee, C., Lee, C. C., & Kim, S. (2016). Understanding information security stress: Focusing on the type of information security compliance activity. *Computers and Security*, *59*, 60–70. https://doi.org/10.1016/j.cose.2016.02.004

Liu, C., Wang, N., & Liang, H. (2020). Motivating information security policy compliance: The critical role of supervisor-subordinate guanxi and organizational commitment. In *International Journal of Information Management* (Vol. 54). https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102152

Moody, G. D., Siponen, M., & Pahnila, S. (2018). Toward a unified model of information security policy compliance. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *42*(1), 285–311. https://doi.org/10.25300/MISQ/2018/13853

Morales, V., & Bayona, S. (2019). Factores críticos de éxito en el desarrollo de e-gobierno: revisión sistemática de la literatura. *Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, (E23), 233-247.

Niemimaa, E., & Niemimaa, M. (2017). Information systems security policy implementation in practice: From best practices to situated practices. *European Journal of Information Systems*, *26*(1), 1–20. https://doi.org/10.1057/s41303-016-0025-y

Ofori, K. S., Anyigba, H., Ampong, G. O. A., Omoregie, O. K., Nyamadi, M., & Fianu, E. (2020). *Factors Influencing Information Security Policy Compliance Behavior*. *January*, 152–171. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3149-5.ch010

Paananen, H., Lapke, M., & Siponen, M. (2020). State of the art in information security policy development. *Computers and Security*, *88*, 101608. https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101608

Parsons, K., McCormac, A., Butavicius, M., Pattinson, M., & Jerram, C. (2014). Determining employee awareness using the Human Aspects of Information Security Questionnaire (HAIS-Q). *Computers and Security*, *42*, 165–176. https://doi.org/10.1016/j.cose.2013.12.003

Sohrabi, N., Von, R., & Furnell, S. (2016). Information security policy compliance model in organizations. *Computers and Security*, *56*, 70–82. https://doi.org/10.1016/j.cose.2015.10.006

Sommestad, T., Karlzén, H., & Hallberg, J. (2019). The Theory of Planned Behavior and Information Security Policy Compliance. *Journal of Computer Information Systems*, *59*(4), 344–353. https://doi.org/10.1080/08874417.2017.1368421

Stewart, H. (2022). A systematic framework to explore the determinants of information security policy development and outcomes. *Information & Computer Security*, 30(4), 490-516.

Sussy, B. L., Antonio, C. M. J., Gonzalo, C., Tomás, S. F., & Angel, S. (2008). Process deployment in a multi-site CMMI level 3 organization: A case study. *Computer and Information Science*, 147-156.

Van Vuuren, I., Kritzinger, E., & Mueller, C. (2015). Identifying gaps in IT retail Information Security policy implementation processes. *2015 2nd International Conference on Information Security and Cyber Forensics, InfoSec 2015*, 126–133. https://doi.org/10.1109/InfoSec.2015.7435517

Yupanqui, J., & Bayona, S. (2017). Políticas de Seguridad de la Información: Revisión sistemática de las teorías que explican su cumplimiento. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2017*(25), 112–134. https://doi.org/10.17013/risti.25.112-134

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 07/08/2023
Aceitação/Acceptance: 16/10/2023

Tendencias actuales en la gestión del cambio y el clima laboral en Instituciones Educativas: Un análisis a través de la metodología Values Survey Module.94 (VSM)

Xavier Esteban Páez -Coello[1], Robert Augusto Samaniego-Garrido[2], Nataly Andrea Cáceres-Santacruz[3]

xpaez@udet.edu.ec; rasamaniego@utn.edu.ec; ncaceres@udet.edu.ec

[1] Universidad de Especialidades Turísticas, Quito-Ecuador

[2]Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.

[3] Universidad de Especialidades Turísticas, Quito-Ecuador

Pages: 171-186

Resumen: El presente artículo ofrece una perspectiva sobre gestión del cambio y clima laboral en contextos organizativos y de instituciones educativos, aborda la importancia de implementar cambios en organizaciones educativas y su impacto en el bienestar laboral, destacando la gestión del cambio y su propensión a generar resistencia. Su objetivo principal es analizar el estrés, miedo e insatisfacción laboral, utilizando la metodología Value Survey Module (VSM) de Geert Hofstede y Michael Minkov. Se analiza un modelo de evaluación sobre clima laboral actual versus ideal, considerando valores laborales, estrés, aunque en este contexto del VSM, las preguntas se centran en la medición de estos valores. La relación entre el VSM y el estrés no es evidente de manera directa. El VSM no está diseñado específicamente para evaluar el estrés; más bien, se enfoca en comprender las preferencias y valores culturales. expresión de descontento, confianza, liderazgo, estructura organizativa, competencia, y percepción de reglas. Se subraya la relevancia de encuestas integrales para recopilar percepciones y emociones de empleados, informando decisiones y estrategias de mejora. Este enfoque es aplicable a instituciones educativas, donde la resistencia al cambio es crítica y se hace necesario evaluar el clima laboral en su contexto, sus resultados y proponer estrategias efectivas para abordar la temática planteada.

Palabras-clave: Cambio organizacional; Clima laboral; Resistencia al cambio; Value Survey Module (VSM); Diagnóstico organizacional

Current Trends in Change Management and Organizational Climate in Educational Institutions: An Analysis Using the Value Survey Module (VSM) Methodology

Abstract: This article offers a perspective on change management and work climate in organisational contexts and educational institutions, addressing the

importance of implementing change in educational organisations and its impact on work wellbeing, highlighting change management and its propensity to generate resistance. Its main objective is to analyse stress, fear and job dissatisfaction, using the Value Suevey Module (VSM) methodology of Geert Hofstede and Michael Minkov. An assessment model of current versus ideal work climate is analysed, considering work values, stress, expression of dissatisfaction, trust, leadership, organisational structure, competence, and perception of rules. The relevance of comprehensive surveys to gather employee perceptions and emotions, informing decisions and improvement strategies is highlighted. This approach is applicable to educational institutions, where resistance to change is critical and it is necessary to assess the work climate in context, its outcomes and propose effective strategies to address the issues raised.

Keywords: Work climate; Resistance to change; Value Survey Module (VSM); Organizational diagnostics; Change resistance

1. Introducción

Las organizaciones han sido constantes a lo largo de la historia de la humanidad, desde estructuras tribales hasta entidades modernas complejas. Las primeras organizaciones humanas aparecieron en forma de tribus y clanes, y sus primitivas estructuras de liderazgo se basaban en la necesidad de supervivencia y cooperación. Con el surgimiento de civilizaciones antiguas como Egipto y Mesopotamia, surgieron organizaciones más complejas en forma de gobiernos y ejércitos. Sin embargo, la revolución industrial del siglo XVIII marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la organización. La necesidad de gestionar procesos de producción crecientes llevó al desarrollo de estructuras jerárquicas y burocráticas con énfasis en la eficiencia y la especialización. A medida que avanzaba el siglo XX, surgió un nuevo enfoque para la gestión de organizaciones. La teoría de las relaciones humanas reconoció la importancia de las personas en el lugar de trabajo y apoyó la satisfacción de los empleados como un impulsor de la productividad. En la década de 1980, el énfasis estaba en la calidad y la gestión estratégica, lo que enfatizaba la necesidad de adaptarse a un entorno en constante cambio. Hoy en día, las organizaciones han adoptado enfoques más flexibles y ágiles que se centran en la innovación y la adaptabilidad. De esta manera, en la actualidad, la cultura organizacional se ha vuelto esencial para el éxito.

El desarrollo de las organizaciones ha estado moldeado por los cambios culturales, tecnológicos y socioeconómicos que se han producido a lo largo del tiempo. En este sentido, las organizaciones han evolucionado desde sus raíces históricas hasta la actualidad, destacando los factores clave que han llevado a estos cambios y su impacto en el mundo empresarial actual. La diversificación de la fuerza laboral ha llevado a la gestión de equipos multigeneracionales y multidisciplinarios, las expectativas de los empleados han evolucionado más allá del simple salario, buscando significado, desarrollo profesional y un equilibrio saludable entre trabajo y vida. La sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa han emergido como imperativos, con organizaciones adoptando prácticas sostenibles y asumiendo una mayor responsabilidad ambiental y social.

Las estructuras organizacionales han pasado de jerarquías rígidas a modelos más planos y flexibles. El empoderamiento del consumidor ha transformado las dinámicas

comerciales, exigiendo que las instituciones sean más receptivas y orientadas en las personas. Cambios en las estrategias de gestión, con enfoques más ágiles y centrados en el ser humano, han redefinido la manera en que las organizaciones abordan la innovación y la adaptabilidad constante. Este conjunto de factores interrelacionados ha generado un entorno organizacional dinámico y en constante cambio. Adaptarse a estas transformaciones se ha convertido en una tarea esencial para la supervivencia y el éxito continuo de las organizaciones en el mundo actual.

En ese sentido, se ofrece una perspectiva sobre gestión del cambio y clima laboral en contextos organizativos de instituciones educativas. Utilizando la metodología Value Survey Module (VSM) de Geert Hofstede y Michael Minkov, modelo creado específicamente para medir valores en las organizaciones y entender cómo los valores culturales impactan el comportamiento de las personas en contextos organizacionales. La metodología de Hofstede se basa en la recopilación sistemática de datos a través de encuestas, lo que permite identificar patrones culturales distintivos en diversos entornos. No mide aspectos como el estrés, más bien lo hace como parte de la afectación de los valores entre organizaciones e incluso permite hacerlo a nivel social. Se tomó en consideración el modelo de VSM.94 porque su aplicación en la organización permite la mejora continua, detectando los problemas que perjudican los procesos. Es posible determinar el origen y causas. De esa manera se puede desarrollar mayor comunicación y colaboración de todo el equipo. En el marco de esta investigación se consideró que el modelo VSM.94 es un instrumento de aplicación exitosa desde los años 80, validado a nivel internacional, recomendado para ejecutarse en diferentes organizaciones independientemente de su objetivo institucional.

1.1. Marco Teórico

Las organizaciones valoran la creación de entornos que promuevan la innovación, la colaboración y la diversidad. Los líderes modernos adoptan un enfoque transformacional, empoderan a los empleados, fomentan la adaptabilidad y desarrollan una cultura de aprendizaje continuo. Ahora bien, las organizaciones educativas tienen otra naturaleza y otros objetivos; sin embargo, la mayor diferencia está en sus metas. La misión de las organizaciones educativas es enseñar, aprender y capacitar a las personas, mientras que la misión de las organizaciones empresariales es obtener ganancias y ofrecer productos o servicios al mercado. Es importante destacar que las instituciones educativas a menudo están sujetas a regulaciones gubernamentales relacionadas con la educación, mientras que las organizaciones comerciales están sujetas a regulaciones comerciales y fiscales. No obstante, tanto las organizaciones educativas como las empresariales tienen una estructura organizativa que define una jerarquía de funciones y responsabilidades. Ambos requieren de una gestión eficaz para lograr sus objetivos. De igual manera, los dos tipos de organizaciones requieren gestión de recursos humanos, incluida la contratación, la capacitación, la evaluación del desempeño y la motivación de los empleados. Tanto en la educación como en los negocios, la eficiencia en el uso de los recursos (tiempo, dinero, personal) es fundamental para alcanzar las metas marcadas. Por otra parte, en ambas organizaciones, la comunicación interna y externa eficaz es fundamental para garantizar la coherencia, la colaboración y el logro de los objetivos.

1.2. Cambio y cultura organizacionales

El cambio, según el diccionario de la lengua española, es "la acción y el efecto de transformar algo" (RAE, 2001- 22da. Edición). Es la única premisa constante en el universo y este se manifiesta continuamente de una u otra manera en las organizaciones a través de nuevos proyectos, planes de mejora continua, estratégicos, metas y objetivos institucionales, etc. Para provocar un cambio efectivo es necesario tener en cuenta que este debe generarse a través de la participación de todos los involucrados dentro de la organización. En ese sentido, el proceso de cambio efectivo en una organización tiene que ver con la capacidad de las empresas para realizar un diagnóstico situacional, un análisis de las diferentes etapas para la posterior adaptación y mejoramiento de las condiciones organizativas, que sin lugar a duda debe ser manejado de acuerdo con la naturaleza de cada institución. La base de un verdadero cambio tiene que ver con la capacidad de una organización y de sus integrantes para dar respuesta a los diferentes retos que nos plantea el entorno. El cambio es una transición, un "viaje" que toda organización debe emprender desde su situación actual hacia una situación ideal. El cambio verdadero, "profundo y perdurable es el mayor y más persistente reto que enfrentan las organizaciones" (Koestenbaum 2002, p.17). Pero el cambio no tiene que ver únicamente con las herramientas y técnicas en los procesos. La verdadera fortaleza del cambio organizacional está en la capacidad de las personas para adaptarse a estas transformaciones, con el mejoramiento del clima laboral.

Sin embargo, muchas veces las organizaciones fracasan en sus intentos por cambiar porque en los miembros de la organización existe resistencia y los procesos se entorpecen. Por esa razón, los esfuerzos no pueden ser aislados. Es necesario involucrar a toda la organización en una permanente campaña que busque fomentar los talentos de los colaboradores, su lealtad y compromiso, para así disparar sus potencialidades, y con ello retener al talento humano. No hay que olvidar que en la misma organización se encuentra el cliente interno que debe ser tratado con un cliente principal.

1.3. Cambios para las instituciones de educación superior (IES)

Las instituciones de educación superior enfrentan desafíos únicos cuando intentan generar cambios. El desarrollo organizacional en una institución de educación superior (IES) se refiere a un conjunto de procesos planificados y estratégicos diseñados para mejorar la eficiencia, la efectividad y la adaptabilidad de la institución en un entorno educativo en constante evolución. Con base en los hallazgos, la investigación ofrece recomendaciones específicas para mejorar la gestión del cambio y el clima laboral en las instituciones educativas, brindando a los líderes educativos herramientas concretas para optimizar su enfoque en la gestión del cambio. Fullan y Scott (2014) sostienen que el cambio en las instituciones de educación superior debe ser profundo y sostenible, requiere la participación de todos los actores, incluidos profesores, administradores y estudiantes. Además, Mintzberg y Waters (1985) sostienen que las instituciones de educación superior son sistemas complejos y que cualquier cambio debe tener en cuenta esta complejidad. Para seguir siendo relevantes es esencial adaptarse a las necesidades. Autores como Kotter y Cohen (2002) propusieron un modelo de ocho pasos para el cambio organizacional que incluye la creación de una visión compartida, la comunicación

y la eliminación de barreras. Además, Kotter (1996) enfatizó la importancia de la gestión transformacional y la gestión del cambio como elementos clave del proceso de cambio.

En cuanto a la cultura organizacional en las instituciones de educación superior juega un papel decisivo en la adopción e implementación del cambio. Shane (2010) cree que la cultura organizacional consta de tres niveles: artefactos visibles, valores compartidos y suposiciones subyacentes. Comprender y cambiar estas dimensiones es esencial para una transformación efectiva. En ese sentido, el clima organizacional se refiere a las percepciones y actitudes de los empleados hacia su lugar de trabajo. Según Halpin y Croft (1963) enfatizaron que el clima organizacional es una variable clave en la efectividad organizacional. Un clima organizacional positivo mejora la satisfacción, la productividad y la retención de los empleados. Considerar la intersección crítica entre las tendencias contemporáneas en la gestión del cambio y su impacto en el clima laboral de las Instituciones Educativas, específicamente a través de la herramienta metodológica del Values Survey Module (VSM). La comprensión más profunda de la gestión del cambio educativo explora detalladamente las tendencias actuales en la gestión del cambio dentro del contexto educativo, identificando prácticas efectivas y desafíos particulares que enfrentan las Instituciones Educativas en medio de cambios significativos. Estas tendencias y prácticas de gestión del cambio influyen directamente en el clima laboral, esto incluye aspectos como la comunicación interna, la participación de los empleados, la adaptabilidad organizativa y la resiliencia frente a los cambios.

Dimensión	Caracterización
El enfoque del cambio planificado	El Desarrollo organizacional se basa en la idea de que el cambio, este debe ser deliberado, planificado y llevado a cabo de manera sistemática para mejorar el funcionamiento de la institución.
Participación y compromiso	Involucra a todos los miembros de la comunidad académica, desde el personal administrativo hasta los docentes y los estudiantes, en el proceso de cambio. La participación y el compromiso son esenciales para el éxito de una IES.
Análisis de la cultura organizativa	Este elemento busca comprender y modificar la cultura de la institución, incluyendo sus valores, normas, creencias y prácticas, para alinearla con los objetivos estratégicos y las necesidades cambiantes.
Comunicación efectiva:	Se fomenta la comunicación abierta y transparente en toda la institución para mantener a todos informados sobre el progreso del Desarrollo organizacional y para facilitar la retroalimentación.
Énfasis en la calidad educativa:	El Desarrollo organizacional en una IES se debe centrar en la mejora de la calidad de la educación ofrecida, incluyendo la enseñanza, la investigación y los servicios estudiantiles.
Desarrollo de liderazgo:	El liderazgo es fundamental en el Desarrollo organizacional, ya que los líderes deben guiar el proceso de cambio, establecer una visión clara y motivar a los miembros de la comunidad académica.

Elaboración propia, adaptado a partir de Estrategias de Educación de la UNESCO 2014-2021.

Tabla 1 – Dimensiones y caracterización del desarrollo organizacional en las IES

Los cambios organizacionales en una institución de educación superior son un fenómeno constante y necesario para adaptarse a las demandas sociales y educativas. Estos cambios afectan profundamente la dimensión del trabajo educativo del docente, ya que los profesores son actores clave en la implementación y gestión de procesos. Estos cambios están relacionados con la revisión de los planes de estudio y la adopción de enfoques pedagógicos innovadores. Por ello, los docentes se ven desafiados a repensar sus métodos de enseñanza y adoptar nuevas herramientas educativas para mantenerse actualizados de acuerdo con las tendencias y necesidades del mercado laboral. Esto implica una mayor inversión en el desarrollo profesional y la formación continua, así como la disposición a abandonar métodos obsoletos en favor de enfoques más efectivos.

La reorganización de departamentos académicos o la creación de nuevas unidades de investigación pueden requerir que los docentes colaboren de manera diferente y se ajusten a nuevas dinámicas de trabajo en equipo. Esto implica una mayor flexibilidad para adaptarse a estructuras en constante evolución. Además, la internacionalización, que busca expandir programas de intercambio y promover la diversidad cultural y la colaboración en proyectos de investigación a nivel global, es otro cambio organizacional importante. Ante este panorama, los docentes deben estar preparados para enseñar a una población estudiantil cada vez más diversa y multicultural, lo que requiere habilidades interculturales y sensibilidad cultural.

En el contexto universitario, el clima laboral abarca una serie de dimensiones interconectadas. Una de las más destacadas es la colaboración e interacción entre colegas, investigadores y personal administrativo. La facultad y el personal trabajan juntos en la realización de investigaciones, la planificación de programas académicos y la gestión de recursos. Por lo tanto, un clima laboral positivo fomenta la comunicación abierta y la colaboración efectiva, lo que a su vez fortalece la calidad de la enseñanza y la investigación. El reconocimiento y la valoración del trabajo desempeñado por los profesores y el personal son aspectos esenciales del clima laboral. La promoción de un ambiente en el que los logros académicos y profesionales sean reconocidos y recompensados contribuye al compromiso y la motivación de los empleados. Esto puede incluir la promoción basada en el mérito, la participación en proyectos destacados y el acceso a oportunidades de desarrollo profesional.

La calidad de vida laboral y la conciliación entre el trabajo y la vida personal también son aspectos cruciales del clima laboral en las universidades. El equilibrio entre las responsabilidades docentes, investigativas y personales puede ser un desafío, y las instituciones que promueven políticas de apoyo, como horarios flexibles y opciones de trabajo remoto, pueden ayudar a mejorar la satisfacción de los empleados. Por otro lado, la resistencia al cambio tiene que ver con los elementos simbólicos con los que cuenta una organización. Estos son todos aquellos mecanismos que evocan o dan significado al contexto de la institución y que refuerzan sus valores. Son la manera en que la organización se comporta, la vestimenta, el lenguaje utilizado y los actos que se construyen en el día a día. Los recursos simbólicos tienen que ver con los elementos culturales dentro de la entidad, como valores, creencias, principios, visión y misión. Algunos individuos se resisten al cambio, mientras que otros prefieren ir de la mano de las transformaciones. Todo este proceso implica un cambio de cultura y de conductas. Por lo tanto, debemos comprender que la cultura le confiere una identidad a una

organización y define su manera de enfrentar los problemas que se derivan de su operación. Además, la cultura de una organización provee a sus miembros de elementos para dirigir su accionar. La cultura en una organización determina la manera en que se hacen las cosas, es decir, que aporta en la manera en que las cosas se hacen y cuáles son los valores que dirigen ese actuar de las personas y, por lo tanto, proporciona a los integrantes de una organización un conjunto de significados compartidos que permite percibir las cosas de una manera similar.

Por lo tanto, para minimizar la resistencia al cambio es preciso contar con una cultura interna que permita a la organización ser más abierta para compartir su conocimiento. Esto se logra modificando las conductas y los valores propios, perturbando las infinitas interacciones recurrentes, generando acontecimientos que cambien la estructura de significación existente y ampliando la variedad de conductas posibles de los miembros de una organización durante el proceso para volver a reducirla después de la efectivización del cambio.

1.4. Objetivos del cambio

El deseo de lograr cambios en una institución generalmente se origina en una serie de objetivos y aspiraciones que buscan mejorar la calidad de la educación superior, el bienestar de los miembros de la comunidad universitaria y el impacto de la institución en la sociedad en general. A continuación, se presentan los objetivos más comunes que busca alcanzar en una institución universitaria:

Elemento de cambio	Objetivo
Mejora de la calidad educativa	Mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, esto implica adoptar enfoques pedagógicos innovadores, actualizar los planes de estudio, y promover la excelencia académica para proporcionar a los estudiantes una educación de alta calidad y relevante.
Promoción de la investigación	Las instituciones de Educación Superior deben impulsar la investigación de vanguardia. Esto incluye la creación de un entorno propicio para la investigación, la atracción de talento académico de alto nivel y la inversión en infraestructura de investigación.
Diversidad e inclusión	Fomentar un entorno inclusivo y diverso es un objetivo clave en muchas universidades. Esto implica promover la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes y empleados, independientemente de su origen étnico, género, orientación sexual o discapacidad.
Internacionalización	Las IES buscan dentro de sus objetivos el internacionalizarse, lo que significa atraer estudiantes y profesores de todo el mundo, así como establecer colaboraciones internacionales y programas de intercambio. Con la finalidad de ampliar la perspectiva y las oportunidades para la comunidad universitaria.
Desarrollo profesional y bienestar del personal	La institución de educación superior también debe buscar mejorar la experiencia laboral de su personal, brindando oportunidades de desarrollo profesional, reconocimiento y un equilibrio adecuado entre el trabajo y la vida personal.

Tabla 2 – Dimensiones y caracterización del desarrollo organizacional en las IES

Elaboración propia, adaptado a partir de a partir de Propuesta metodológica de gestión del cambio para la diversificación de la empresa Orellana.

2. Metodología

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Esta elección se basó en la accesibilidad y disponibilidad de los participantes en tres organizaciones educativas que presentan características similares como en objetivos institucionales, administración y orientación en cuanto a su misión y visión. Aunque este enfoque de muestreo puede generar limitaciones en términos de representatividad y generalización de los resultados, su elección se justifica por la practicidad y la capacidad de obtener datos dentro de un plazo determinado.

Se utilizó el Value Survey Module para una evaluación cuantitativa y cualitativa de la gestión del cambio en las instituciones educativas. La encuesta compuesta de 20 preguntas se aplicó en el mes de febrero 2023, en los departamentos académicos de las tres instituciones seleccionadas de la ciudad de Quito, Ecuador. Por razones de confidencialidad los nombres de dichas organizaciones no pueden ser revelados en este trabajo, pero si los resultados. El instrumento fue ejecutado por alrededor de 90 docentes IES. Los temas que se abordaron estuvieron relacionados con la cultura organizacional, la identidad de las organizaciones y los elementos simbólicos que influyen en la resistencia al cambio.

La encuesta mantiene 6 campos relacionados con los valores organizacionales de la siguiente manera: Individualismo vs. Colectivismo: Considerando el trabajo independiente o en grupo.; Distancia de poder: permite medir cómo las organizaciones gestionan la desigualdad en las estructuras de poder.; Evitación de la incertidumbre: permite medir la evaluación de la tolerancia de una organización a la ambigüedad y la incertidumbre.; Masculinidad versus feminidad: explora las preferencias por roles de género más tradicionales o igualitarios.; Orientación a largo plazo versus orientación a corto plazo: que analiza la preferencia por la estabilidad a largo plazo versus la adaptación al cambio rápido.; Indulgencia vs. Limitación: Valora la libertad y el control sobre el placer y la satisfacción de las necesidades básicas. Es preciso mencionar que existe una sola pregunta acerca del nivel de estrés, pues, aunque este aspecto es importante en la vida de las personas, generalmente se considera una variable más dinámica y situacional, y su medición puede requerir enfoques específicos que no se alinean completamente con los objetivos del VSM. Por lo tanto, la ausencia de preguntas sobre el estrés refleja la especialización del cuestionario en la evaluación de valores culturales de manera más integral y estable.

3. Resultados

A pesar de que sería posible presentar los resultados desglosados por cada una de las tres instituciones, se ha tomado la decisión de presentar los datos de manera conjunta. Esto se debe a que estas instituciones a que, aunque comparten características como objetivos, modelo administrativo, etc., operan en contextos diversos, y factores externos como su ubicación geográfica y entorno económico de quienes las conforman podría influir en los resultados. Ignorar estos factores podría llevar a interpretaciones inexactas y limitar

la aplicabilidad de los hallazgos. Además, es crucial considerar la variabilidad en las muestras recopiladas. Ya que las muestras de cada institución difieren significativamente en tamaño, por lo que los promedios individuales podrían sesgar la percepción general. Es plausible que una institución tenga un promedio más alto debido a un subconjunto pequeño pero destacado de participantes.

Luego de la aplicación de la encuesta internacional VSM se identificaron aspectos de consenso, discrepancias y oportunidades de mejora. Los resultados de este estudio brindan un panorama enriquecedor de las percepciones y opiniones de los docentes de las organizaciones educativas de la ciudad de Quito sobre diversos aspectos laborales y personales. Estos resultados se pueden dividir en cuatro áreas clave: evaluación de aspectos laborales importantes, niveles de estrés laboral, percepciones de confianza y competencia del supervisor y normas organizativas.

3.1. Valoración de aspectos laborales importantes

El primer aspecto en el cuestionario presenta las valoraciones de diferentes aspectos laborales en términos de su importancia. Los resultados muestran que los siguientes aspectos son considerados de muchísima importancia o muy importante por la mayoría de los participantes:

1. Estabilidad personal
2. Tener buenas condiciones físicas de trabajo
3. Tener una buena relación con el superior directo
4. Tener seguridad laboral
5. Trabajar con personas que colaboran bien con los demás
6. Tener suficiente tiempo para la vida personal o familiar

	de muchísima importancia	**muy importante**	**de moderada importancia**	**De poca importancia**	**de muy poca o nada importancia**
Tener suficiente tiempo para su vida personal o familiar	59%	17%	10%	7%	7%
Tener buenas condiciones físicas de trabajo (por ej.): buena ventilación, buena luz, espacio de trabajo adecuado, etc.)	52%	28%	3%	3%	14%
Tener una buena relación con su superior directo	59%	21%	7%	3%	10%
Tener seguridad de trabajo	69%	10%	7%	3%	10%

	de muchísima importancia	muy importante	de moderada importancia	De poca importancia	de muy poca o nada importancia
Trabajar con personas que colaboran bien con las otras.	48%	31%	7%	7%	7%
Ser consultado por su superior directo en sus decisiones.	31%	41%	21%	3%	3%
Tener un elemento de variedad y aventura en el trabajo.	31%	31%	24%	7%	7%
Estabilidad personal	69%	14%	0%	7%	10%
Economizar	45%	31%	10%	10%	3%
Persistencia (perseverancia)	48%	31%	3%	14%	3%
Respeto a la tradición	24%	21%	31%	14%	10%

Elaboración propia, 2023.

Tabla 3 – Valoración de aspectos laborales

Se resalta la importancia que los empleados otorgan a aspectos como el equilibrio entre el trabajo y la vida personal, el ambiente físico de trabajo, las relaciones interpersonales y la estabilidad en el empleo. Desde la perspectiva de *Tener seguridad de trabajo* se obtuvo el puntaje más alto con un 69% de las personas considerándolo "muy importante". Esto indica que la estabilidad laboral es un aspecto altamente valorado por los encuestados. Solo un 10% lo consideró de importancia baja o muy baja. En cuanto a *Estabilidad personal,* se obtuvo un alto puntaje del 69%, considerándolo "muy importante". Esto refleja la importancia que se le da a la estabilidad en la vida personal, lo cual puede incluir aspectos como la estabilidad emocional, financiera y familiar. El 14% lo consideró de importancia baja o muy baja.

En función a *Tener suficiente tiempo para su vida personal o familiar* este aspecto fue valorado como "muy importante" por el 59% de los encuestados. Esto indica que el equilibrio entre el trabajo y la vida personal es una preocupación significativa para la mayoría de las personas. Solo un 7% consideró este aspecto de poca importancia o sin importancia. Mientras que *Tener una buena relación con su superior directo,* obtuvo un puntaje alto, con un 59% considerándolo "muy importante". Esto destaca la importancia de una relación positiva y saludable con el superior directo en el entorno laboral. Solo un 3% lo consideró de poca importancia o sin importancia. Estos resultados resaltan la relevancia de la estabilidad laboral, la estabilidad personal, el equilibrio entre el trabajo

y la vida personal, y las relaciones laborales positivas en la valoración de los encuestados. Estos aspectos son considerados como fundamentales para su bienestar y satisfacción tanto en el ámbito laboral como personal.

Los participantes consideraron de alta importancia aspectos como tener suficiente tiempo para su vida personal o familiar, buenas condiciones físicas de trabajo, una buena relación con su superior directo y seguridad laboral. Estos resultados resaltan la necesidad de promover un equilibrio entre el trabajo y la vida personal, así como de proporcionar un entorno laboral seguro y saludable.

3.2. Nivel de estrés en el trabajo

El segundo aspecto del cuestionario se centra en la frecuencia con la que los participantes experimentan nerviosismo o tensión en el trabajo. Dentro del marco del Value Survey Module (VSM), la finalidad principal de las preguntas es la medición de valores culturales y personales, siguiendo la Teoría de los Valores de Shalom H. Schwartz. Este enfoque se centra en entender las preferencias fundamentales que guían el comportamiento y las decisiones de las personas en diversas organizaciones.

Es importante destacar que la relación entre el VSM y el estrés no se manifiesta de manera evidente o directa. El diseño del VSM no está específicamente orientado a la evaluación del estrés. Más bien, se dirige hacia la comprensión de las dimensiones culturales y personales que son fundamentales en la vida de las personas.

Si bien se incluye esta pregunta sobre el estrés en el VSM.94, esta se debe considerar como un elemento adicional destinados a obtener información sobre ese aspecto particular en el contexto de los valores evaluados, el VSM se concibió principalmente para abordar la medición de valores, mientras que la evaluación del estrés podría ser una consideración secundaria o complementaria dentro de la investigación.

Los resultados indican que la mayoría de los participantes informan sentirse nerviosos o tensos algunas veces, seguidos de aquellos que lo sienten raras veces. Esto sugiere que existe una proporción considerable de empleados que experimentan cierto nivel de estrés laboral, lo que podría tener implicaciones en su bienestar y desempeño.

	Nunca	raras veces	algunas veces	a menudo	siempre
¿Con qué frecuencia se siente nervioso o tenso en el trabajo?	10%	48%	31%	7%	3%

Elaboración propia, 2023.

Tabla 4 – Nivel de estrés en el trabajo

La relación entre el VSM y el estrés no es evidente de manera directa. El VSM no está diseñado específicamente para evaluar el estrés; más bien, se enfoca en comprender las preferencias y valores culturales. Así tenemos que en la tabla 4 se evalúa la frecuencia con la que una persona se siente nerviosa o tensa en el trabajo. Los valores numéricos representan el porcentaje de personas que seleccionaron cada opción de respuesta. El 10% de los encuestados indicó que nunca se siente nervioso o tenso en el trabajo. Esto

sugiere que un pequeño porcentaje de los encuestados experimenta estas emociones negativas con poca o ninguna frecuencia. El 48% de las personas indicó que raras veces se siente nervioso o tenso en el trabajo. Esto implica que casi la mitad de los encuestados experimenta estas emociones negativas de manera poco frecuente. Por otra parte, el 31% de las personas indicó que algunas veces se siente nervioso o tenso en el trabajo. Es decir que una proporción considerable de los encuestados experimenta estas emociones negativas de vez en cuando. Solo el 7% de las personas indicó que a menudo se siente nervioso o tenso en el trabajo. Esto implica que una pequeña proporción de los encuestados experimenta estas emociones negativas con frecuencia. Y finalmente solo el 3% de las personas indicó que siempre se siente nervioso o tenso en el trabajo. Lo que quiere decir que una pequeña porción de los encuestados experimenta emociones negativas constantemente. La mayoría de los encuestados indicaron que raras veces o algunas veces se sienten nerviosos o tensos en el trabajo, mientras que solo una pequeña proporción lo experimenta a menudo o siempre.

Algunos participantes informaron sentirse nerviosos o tensos con frecuencia, mientras que otros lo experimentaron en menor medida. Esto destaca la importancia de implementar estrategias para gestionar y reducir el estrés laboral, como programas de bienestar, técnicas de manejo de las condiciones de trabajo s promoción de un entorno laboral saludable.

3.3. Temor a expresar disconformidad con los superiores

El tercer aspecto del cuestionario indaga sobre el temor que los subordinados experimentan al expresar su disconformidad con sus superiores. Los resultados muestran una división de opiniones, donde aproximadamente un tercio de los participantes indican sentir temor a expresar su desacuerdo con sus superiores, mientras que otro tercio lo experimenta algunas veces. Un porcentaje menor de participantes indican experimentar este temor de manera frecuente. Estos resultados sugieren la existencia de un clima laboral donde algunos empleados pueden sentirse cohibidos al expresar sus opiniones o inquietudes, lo cual puede tener implicaciones en la comunicación y la participación de los subordinados.

	casi nunca	**raras veces**	**algunas veces**	**frecuentemente**	**muy frecuentemente**
¿Con qué frecuencia, según su experiencia, sienten los subordinados temor a expresar su disconformidad con sus superiores?	7%	28%	34%	17%	14%

Elaboración propia, 2023.

Tabla 5 – Temor a expresar disconformidad con los superiores

Desde el punto de vista de los encuestados se establece que el 7% de los encuestados indicó que los subordinados casi nunca sienten temor a expresar su disconformidad

con sus superiores. Esto implica que una pequeña proporción de los subordinados experimenta temor con muy poca frecuencia. Mientras que el 28% de los encuestados indicó que los subordinados raras veces sienten temor a expresar su disconformidad con sus superiores. Esto sugiere que una proporción significativa de los subordinados experimenta temor en ocasiones específicas, pero no con mucha frecuencia. Por otra parte, el 34% de los encuestados indicó que los subordinados algunas veces sienten temor a expresar su disconformidad con sus superiores. En cuanto al 17% de los encuestados indicó que los subordinados frecuentemente sienten temor a expresar su disconformidad con sus superiores. Esto sugiere que una proporción significativa de los subordinados experimenta temor de manera regular en su relación con sus superiores y el 14% de los encuestados indicó que los subordinados muy frecuentemente sienten temor a expresar su disconformidad con sus superiores.

Estos resultados sugieren que un porcentaje considerable de los subordinados experimenta temor al expresar su disconformidad con sus superiores en diferentes niveles de frecuencia. Esto puede tener implicaciones en la comunicación y el clima laboral, ya que el temor puede dificultar la expresión de ideas, el trabajo en equipo y el desarrollo de soluciones efectivas. Es importante que los superiores estén conscientes de esta dinámica y promuevan un entorno de trabajo seguro y abierto, donde los subordinados se puedan expresar.

Como un porcentaje significativo de los subordinados informó sentir temor al expresar su desacuerdo con sus superiores. Esto puede tener implicaciones negativas en la comunicación y la participación de los empleados. Es fundamental fomentar un entorno de confianza y apertura, donde los subordinados se sientan seguros al expresar sus opiniones y preocupaciones sin temor a represalias.

3.4. Percepciones sobre la confianza, habilidades de los directores y normas organizativas

El cuarto aspecto del cuestionario aborda diversas percepciones relacionadas con la confianza en los demás, las habilidades de los directores y las normas organizativas. Los resultados revelan una variedad de opiniones en cada una de las afirmaciones:

- La mayoría de los participantes están de acuerdo en que se puede confiar en la mayoría de las personas, aunque un porcentaje significativo se muestra en desacuerdo.
- Existe una división de opiniones en cuanto a la posibilidad de ser un buen director sin tener respuestas exactas a las preguntas de los subordinados.
- La mayoría de los participantes están de acuerdo en que se debe evitar una estructura organizativa en la cual ciertos subordinados tienen dos jefes.
- Hay una mezcla de opiniones en cuanto a si la competencia entre empleados causa más daño que bien.
- La mayoría de los participantes creen que las reglas de una organización o compañía no deben infringirse, incluso si los empleados creen que es por el bien de la compañía.
- Existe una división de opiniones en cuanto a si el fracaso en la vida es principalmente culpa de la propia persona.

	totalmente de acuerdo	de acuerdo	ni de acuerdo ni en desacuerdo	en desacuerdo	totalmente en desacuerdo
Se puede confiar en la mayoría de las personas	10%	21%	24%	31%	14%
Se puede ser un buen director sin tener respuestas exactas a la mayoría de las preguntas que los subordinados puedan hacer acerca de su trabajo (de los subordinados)	17%	24%	17%	24%	14%
Se debe evitar a todo coste una estructura de organización en la cual ciertos subordinados tienen dos jefes	31%	28%	17%	10%	14%
La competencia entre empleados normalmente causa más daño que bien	17%	10%	28%	28%	17%
Las reglas de una organización o compañía no se deberán infringir, incluso cuando el empleado piensa que es por el bien de la compañía	41%	31%	7%	14%	7%
Cuando la gente fracasa en la vida, es a menudo por su propia culpa	14%	28%	21%	28%	10%

Elaboración propia, 2023.

Tabla 6 – Percepciones sobre la confianza, habilidades de los directores y normas

En cuanto al *Nivel de confianza* existe cierta desconfianza en la mayoría de las personas, ya que solo el 31% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que se puede confiar en la mayoría de las personas. Esto sugiere que podría ser necesario fortalecer la confianza interpersonal y promover relaciones de trabajo sólidas basadas en la confianza. Por otro lado, existe un acuerdo mixto sobre si se puede ser un buen director sin tener todas las respuestas exactas. El 41% está de acuerdo o totalmente de acuerdo, mientras que el 38% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Esto indica que hay diferentes perspectivas sobre el papel del director y la importancia de tener respuestas precisas a las preguntas de los subordinados. Es necesario fomentar una comunicación abierta y transparente para abordar las preocupaciones y dudas de los subordinados.

No obstante, en cuanto a la *Estructura organizativa l*a mayoría está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que se debe evitar una estructura en la cual ciertos subordinados tienen dos jefes. Esto indica que existe una preferencia clara por una estructura organizativa claramente definida y sin ambigüedades en la cadena de mando.

Sería importante revisar y ajustar la estructura organizativa para evitar confusiones y conflictos en el trabajo.

Mientras que, en la *Competencia entre empleados,* existe una división de opiniones sobre si la competencia entre empleados causa más daño que bien. El 27% está de acuerdo o totalmente de acuerdo, mientras que el 45% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Esto indica que hay diferentes percepciones sobre los efectos de la competencia en el ambiente laboral. Es necesario fomentar un equilibrio entre la competencia y la colaboración para maximizar los beneficios y minimizar los impactos negativos.

En función al *Cumplimiento de las reglas, l*a mayoría está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las reglas de una organización o compañía no se deben infringir, incluso si el empleado piensa que es por el bien de la compañía. Esto destaca la importancia del cumplimiento de las normas y políticas establecidas en la organización. Sin embargo, es necesario fomentar una cultura organizacional que permita la flexibilidad y la adaptación en situaciones excepcionales. Por tanto, *Culpabilidad personal en el fracaso* permite una división de opiniones sobre si el fracaso en la vida se debe a la propia culpa. El 42% está de acuerdo o totalmente de acuerdo, mientras que el 38% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Esto nos dice que existen diferentes perspectivas sobre la responsabilidad personal en el éxito o el fracaso. Por lo cual, se debe fomentar un ambiente de aprendizaje y crecimiento que permita el desarrollo de habilidades y la superación de obstáculos sin culpar exclusivamente a los individuos.

Estos resultados indican la diversidad de percepciones y actitudes en relación con la confianza interpersonal, el liderazgo, la estructura organizativa y las normas en el entorno laboral. Algunos participantes confían en la mayoría de las personas y consideran que se puede ser un buen director sin tener respuestas exactas a todas las preguntas de los subordinados. Sin embargo, otros expresaron desconfianza y la creencia de que ciertas normas organizativas deben evitarse. Estas diferencias resaltan la importancia de fomentar un ambiente de confianza, liderazgo efectivo y normas organizativas claras y justas. Estas diferencias pueden tener implicaciones en la colaboración, la toma de decisiones y la cultura organizacional. Para abordar las diferentes perspectivas que se presentan en función a los criterios de los encuestados es necesaria la creación de un entorno psicológicamente seguro en el lugar de trabajo, donde los empleados se sientan seguros para expresar sus opiniones y discrepancias es fundamental promover la colaboración y el aprendizaje. Según Rock (2009) comprender cómo funciona el cerebro y cómo se procesa la información puede ayudar a los líderes a adoptar un enfoque más empático y flexible al responder a las preguntas de los subordinados, incluso cuando no se tiene una respuesta exacta.

4. Conclusiones

La aplicación de la encuesta de Hofstede permitió explorar y analizar las dimensiones culturales presentes en estas instituciones, brindando una perspectiva valiosa sobre cómo los valores compartidos afectan la dinámica organizativa y el comportamiento de los miembros de la comunidad académica. La encuesta abordó aspectos clave de las seis dimensiones culturales de Hofstede, como el grado de individualismo o colectivismo, la relación con la autoridad y la tolerancia a la incertidumbre. Estos elementos se consideran esenciales para comprender la cultura organizacional, especialmente en el

contexto educativo, donde las interacciones entre profesores, estudiantes y personal administrativo desempeñan un papel fundamental.

Considerando que la información obtenida luego de la aplicación del VSM permite la obtención de valiosa información a las organizaciones, es posible la toma de decisiones informadas y el diseño de estrategias efectivas para crear un entorno laboral más saludable, inclusivo y motivador. Ante estas particularidades se recomienda lo siguiente:

Promover el equilibrio entre el trabajo y la vida personal. Implementar políticas y prácticas que permitan a los empleados gestionar de manera efectiva sus responsabilidades laborales y personales. Esto puede incluir la flexibilidad en los horarios de trabajo, la promoción de programas de bienestar y la sensibilización sobre la importancia del equilibrio entre el trabajo y la vida personal.

Mejorar las condiciones físicas de trabajo. Evaluar y mejorar el entorno laboral en términos de ventilación, iluminación, ergonomía y espacios adecuados. Esto puede contribuir a la comodidad, la salud y el bienestar de los empleados, mejorando su satisfacción y productividad.

Fomentar una comunicación abierta y de confianza. Esto implica crear canales de comunicación efectivos, brindar retroalimentación constructiva, escuchar activamente a los empleados y garantizar que se sientan seguros al expresar sus opiniones y preocupaciones sin temor a represalias.

Fortalecer el liderazgo y las normas organizativas que permitan la confianza en los demás. Invertir en el desarrollo de habilidades de liderazgo, promoviendo un liderazgo efectivo basado en la confianza, la empatía y la comunicación clara. Asimismo, es importante establecer normas organizativas claras y justas, donde se fomente la colaboración en lugar de la competencia y se promueva el respeto a las reglas establecidas.

Referencias

Fullan, M. y Scott, G. (2014). New Lessons: The Power of Learning from the Past. Corwin.

Halpin, A.W. y Croft, D.B. (1963). The Organizational Climate of Schools. Chicago, IL: University of Chicago.

Koestenbaum, P. (2002). El lado interno de la grandeza. Editorial Jossey Bass.

Kotter, J.P. y Cohen, D.S. (2002). The Heart of Change: Real-Life Stories of How People Change Their Organizations. Harvard Business Review Press.

Mintzberg, H. y Waters, J.A. (1985). Of strategies, deliberate and emergent. Strategic Management Journal.

RAE. (2003). Cambio. En Diccionario esencial de la lengua española. Real Academia de la lengua española. https://www.rae.es/drae2001/cambio

Rock, D. (2009). Your Brain at Work: Strategies for Overcoming Distraction, Regaining Focus, and Working Smarter All Day Long. HarperBusiness.

UNESCO. Director-General, (Bokova, I.G.) (2014), Estrategias de Educación de la UNESCO 2014-2021

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 17/08/2023
Aceitação/Acceptance: 28/10/2023

Web scraping: Las profesiones y el mercado laboral en México mediante el uso de plataformas de extracción de datos

Felipe Cocón[1], Dámaris Pérez-Cruz[1], José Ángel Pérez-Rejón[1],
Patricia Zavaleta-Carrillo[1], Rubi Gómez-Ramón[1], Ulises Barradas-Arenas[1].

{jcocon, dperez; japerez; rgramon, pzavaleta; ubarrdas}@pampano.unacar.mx

[1] Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma del Carmen, 24180, Campeche, México.

Pages: 187-199

Resumen: En este artículo se presenta una revisión de las principales herramientas de *web scraping* disponibles en el mercado, se comparan algunas de sus características y funcionalidades, se selecciona una de ellas para buscar y extraer datos sobre porcentajes de egresados de las diferentes carreras ofertadas en México, así como también la distribución con respecto a género y salario acorde con las profesiones en distintos estados de la República Mexicana. La intención de obtener una base de datos que permita analizar la situación actual (carreras, ingresos, mujeres, hombres) de los egresados en México y su distribución en el mercado laboral.

Palabras-clave: Educación; extracción; laboral; mercado.

Web scraping: Professions and the labor market in Mexico using data extraction platforms

Abstract: In this paper, a review of the main web scraping tools available in the market is, it is compare some of their characteristics and functionalities, it is select one of them to search and extract data on percentages of graduates from the different careers offered in Mexico, as well as the distribution with respect to gender and the salary according to the professions in different states of the Mexican Republic. The intention of obtaining a database that allows analyzing the current situation (careers, income, women, men) of graduates in Mexico and their distribution in the labor market.

Keywords: Scraping; education, extraction; occupational; market.

1. Introducción

El *web scraping* es una técnica que consiste en extraer o raspar datos de sitios web de forma automática mediante scripts o programas. Aplicar esta técnica ofrece múltiples aplicaciones y beneficios, como la recopilación de información relevante, la

automatización de tareas repetitivas, el ahorro de tiempo y dinero, y la generación de contenidos de calidad.

Existen diversas herramientas de web scraping que facilitan la extracción de datos de la web sin requerir conocimientos técnicos. Estas herramientas suelen ofrecer una interfaz gráfica que permite seleccionar y nombrar los elementos deseados, así como opciones para guardar y exportar los datos en diferentes formatos.

En este artículo se presenta una revisión de las principales herramientas de *web scraping* disponibles en el mercado, se comparan algunas de sus características y funcionalidades, con la intención de seleccionar una herramienta scraping para buscar y extraer datos sobre porcentajes de egresados de las diferentes carreras ofertadas en México, así como, la distribución con respecto a género y salario acorde con las profesiones en distintos estados de la República Mexicana.

2. Problemática

La educación superior es un factor clave para el desarrollo económico y social de un país, ya que contribuye a la formación de capital humano calificado, a la generación de conocimiento y a la innovación. Sin embargo, existen diversos desafíos y desigualdades que afectan al sistema educativo y al mercado laboral en México, tales como la baja cobertura, la calidad y pertinencia de la oferta educativa, la inserción laboral de los egresados, las condiciones de trabajo y los salarios de los profesionistas, y las brechas de género y territoriales.

Para analizar estos aspectos, es necesario contar con información estadística confiable y actualizada que permita conocer el perfil de los egresados de nivel superior por carreras, la cantidad de mujeres y hombres empleados, las carreras mejor y peor pagadas, las carreras con mayor porcentaje de empleos, la diferencia salarial de empleos por estados, las áreas profesionales con mayor y menor número de profesionistas, entre otros indicadores. Estos datos ayudan a identificar las fortalezas y debilidades del sistema educativo superior y del mercado laboral, así como las oportunidades y necesidades de los egresados y los empleadores.

Algunas interrogantes que se podrían plantear a partir de esta información son:

- ¿Qué carreras tienen mayor demanda y oferta laboral en el país y en cada entidad federativa?
- ¿Qué carreras tienen mayor retorno económico y social para los egresados?
- ¿Qué carreras presentan mayor equidad de género en términos ocupación y salario?

Para poder responder a las interrogantes planteadas es preciso obtener datos confiables que nos permitan la generación datos estadísticos. Es por lo que en esta actividad se realizó la búsqueda de fuentes de información y posteriormente se eligió una herramienta *Web Scrapers* para facilitar la obtención de datos y de esta manera generar un archivo que, posteriormente servirá para extraer información con base en criterios definidos acorde con el problema.

3. Fuentes para la obtención de datos

Para poder desarrollar la problemática se requiere la recopilación de información de empleabilidad de los egresados de las distintas carreras que se ofrecen en México. Se realizó la búsqueda de sitios oficiales que administran información del tipo objeto de estudio. Dependiendo del sitio *web*, la información disponible se encuentra en publicaciones periódicas o en anuarios estadísticos, para lo cual se tiene realizar un primer filtrado de datos para consensuar si la información satisface el caso de estudio.

A continuación, se mencionan algunas fuentes oficiales más destacadas que proporcionan información del tema planteado:

- **Sistema Nacional de Información Estadística Geografía (INEGI).** Es un organismo público, autónomo responsable de normar y coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, así como de captar y difundir información de México en cuanto al territorio, los recursos, la población y economía, que permita dar a conocer las características de nuestro país y ayudar a la toma de decisiones. El INEGI a través del levantamiento de datos en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) recopila y publica información referente a: empleo y ocupación, hogares y vivienda, población, salud y seguridad social, tecnologías de la información y comunicaciones. En el caso de las características educativas de la población mexicana, proporciona información sobre la población que asiste a la escuela, así como alfabetismo y nivel de escolaridad. También, incluye información sobre el número de alumnos inscritos en los diferentes niveles educativos, indicadores de eficiencia y sobre los recursos humanos del sistema educativo nacional.
- **Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).** La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, en constante esfuerzo por mejorar el sistema de información de la educación superior en México, presenta el Anuario Estadístico en su versión digital, el cual contiene información de la población escolar y del personal docente de los tipos de educación media superior y educación superior en los niveles técnico superior universitario, licenciatura universitaria y tecnológica, licenciatura en educación normal y posgrado. La ANUIES, plantea la necesidad de contar con un *sistema* consolidado *de seguimiento de egresados universitarios que oriente sobre la demanda laboral,* que permita obtener información confiable que oriente a las instituciones de educación superior sobre los profesionales que demanda el mundo laboral.
- **Observatorio Laboral (OLA).** Es un servicio público de información confiable y gratuito que la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), a través del Servicio Nacional de Empleo (SNE) ofrece, sobre las principales carreras profesionales del país, con la finalidad de que los jóvenes, los estudiantes, y los padres de familia, cuenten con información confiable y veraz que les permita tomar decisiones sobre qué carrera elegir y como insertarse en el mundo del trabajo.

Para el caso de estudio propuesto se determina que la fuente de información disponible en el portal del Observatorio Laboral es factible y suficiente para realizar un *scraping* y

generar la información que se analizará posteriormente. Existen otras fuentes oficiales de información desde el portal del Gobierno de México, pero también se basan en datos de la INEGI y en los anuarios de la ANUIES.

3.1. El futuro de las profesiones según OLA.

Según el Observatorio Laboral (OLA) sobre las carreras en las universidades menciona:

- Carreras que tienen mayor captación de empleo son las relacionadas con:
  - Nuevas tecnologías, Internet y el sector digital.
- Las carreras más prometedoras tienen que ver con Tecnologías:
  - La informática, la telemática, la telefonía celular, la ingeniería genética, la biotecnología, la biónica, la realidad virtual, la información multimedia y los nuevos materiales cerámicos.
- Serán prometedoras las profesiones relacionadas con:
  - Los cuidados a distancia para la tercera edad y la infancia, la teleasistencia sanitaria, los cultivos acuáticos, la robótica, la domótica, los sistemas de seguridad pública y la inteligencia artificial.
- La tendencia internacional (según la OCDE):
  - Ingeniería Molecular, Nanotecnología, Biomedicina, Investigación Espacial, Cibernética, Mecatrónica, Ciencias de la Tierra.
- Deja fuera las carreras relacionadas con las Ciencias Sociales, Humanidades y Artes

3.2. Herramientas para la extracción de datos

El *Web Scraping* (raspado), se trata de una técnica que permite extraer (*scrapear*) y recopilar información de páginas web y PDF de forma automatizada. Este procedimiento funciona a través del uso de programas o scripts, también conocidos como *scrapers*, capaces de "navegar por múltiples sitios web" y así "identificar y extraer información relevante de acuerdo con criterios preestablecidos". La información que se extrae se recopila y exporta a un formato que se más útil para el usuario.

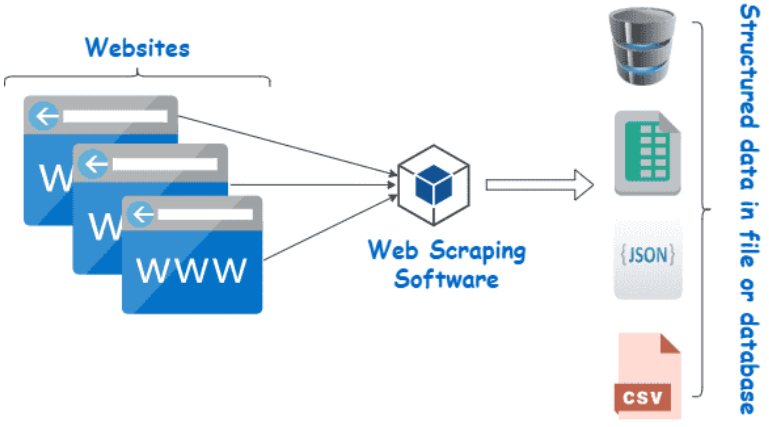


Figura 1 – Representación de Web scraping, fuente: Obtenido de (Kinsta, 22).

De acuerdo con la Figura 1 los pasos para realizar un *web scraping*:

- Especificar las URLs de los sitios web y las páginas que se quieren scrapear.
- Acceder a la página web mediante una solicitud HTTP.
- Analizar el contenido HTML de la página para identificar la información deseada, Utiliza localizadores como expresiones regulares para extraer la información.
- Extraer la información y almacenarla en una base de datos o en un formato estructurado, como CSV, JSON u otro formato disponible.

Usos comunes del web scraping:

- Investigación de mercado para recopilar datos de precios, características de productos y reseñas de productos en línea, para realizar un análisis más detallado de sus competidores.
- Extraer opiniones y comentarios de usuarios en redes sociales, foros y blogs para evaluar la percepción pública de una marca, producto o servicio.
- Recopilar información de contacto de posibles clientes en directorios o sitios web de empresas, para estudiar tendencias del mercado, demanda y competidores mediante la recopilación y análisis de información en línea.
- Noticias y contenido.
- También se emplea para crear bases de datos para inteligencia artificial y aprendizaje automático.
- Extracción de datos de manera ilegal o no ética, para obtener información personal o confidencial de los usuarios de un sitio web sin su consentimiento.
- Para agilizar el trabajo de los *scrapers*, los *Crawlers* o arañas navegan por la web buscando e indexando. De igual modo, los motores de búsqueda como Google utilizan rastreadores para actualizar los índices y las clasificaciones de los sitios web

3.3. Herramientas disponibles

El web *scraping* es el proceso de automatizar la extracción de datos de sitios web de manera estructurada. Permite recopilar grandes cantidades de información de forma eficiente y automatizada, lo que ahorra tiempo y esfuerzo considerable. Las herramientas de *scraping* desempeñan un papel fundamental en este proceso al proporcionar una interfaz o biblioteca que simplifica la extracción de datos.

Estas herramientas utilizan diferentes métodos y técnicas para extraer datos de sitios web. Algunas herramientas se basan en técnicas de web *scraping* tradicionales, como el análisis de HTML y el uso de expresiones regulares para extraer información específica de las páginas web. Otras herramientas más avanzadas utilizan tecnologías como la automatización de navegadores o la inteligencia artificial para realizar la extracción.

Existen diversas herramientas de *scraping* disponibles, desde bibliotecas de programación hasta aplicaciones con interfaz gráfica. Algunas de las herramientas más utilizadas incluyen: BeautifulSoup, Scrapy, Selenium, Octoparse, Import.io, dexi.io, WebHarvy, ParseHub, Web Scraper Chrome Extension, Apify, OutWit Hub, visual scraper, scraping hub, UiPath entre otras. Cada herramienta tiene sus propias características, ventajas y limitaciones, por lo que es importante elegir la herramienta adecuada según las necesidades y requerimientos del problema o proyecto.

Al momento de seleccionar una herramienta de *scraping*, es importante considerar criterios como el modelo de negocio (de pago o libre), los formatos de documentos a scrapear (ej. html o pdf), los formatos de exportación de datos (ej. CSV, XLS o JASON, la cantidad de *scrapers* permitidos, la compatibilidad con sistemas operativos y otras características adicionales ofrecidas por cada herramienta.

En la Tabla 1 se muestra una comparación de las 10 herramientas de *scraping* más utilizadas, teniendo en cuenta criterios como el modelo de negocio, los formatos de documentos a scrapear, los formatos de exportación de datos, la cantidad de *scrapers* permitidos y la compatibilidad con sistemas operativos (SO).

Herramienta	Modelo de negocio	Fuente	Exportación	Scrapers permitidos	Compatibilidad con SO
BeautifulSoup	Libre y de código abierto	HTML y XML	Combinarlo con Phyton para exportar CSV, JSON, XML	No limitada	Windows, macOS y Linux
Scrapy	Libre y de código abierto	HTML y XML	JSON, CSV y XML	No limitada	Windows, macOS y Linux
Selenium	Libre y de código abierto	HTML	Combinarlo con Phyton para exportar CSV, JSON	No limitada	Windows, macOS y Linux
Octoparse	Versiones gratuitas y de pago con funcionalidades adicionales	HTML y PDF	CSV, Excel, JSON y base de datos SQL	Versión gratuita: hasta 10 scrapers; versión de pago: sin límite	Windows
Import.io	Una versión gratuita y una versión de pago con características avanzadas	HTML	CSV, Excel, JSON y base de datos SQL	Versión gratuita: 1 scraper; versión de pago: sin límite	Windows, macOS y Linux
ParseHub	Versiones gratuitas y de pago con funcionalidades adicionales	HTML	CSV, Excel, JSON y base de datos SQL	Versión gratuita: hasta 5 proyectos; versión de pago: sin límite	Windows, macOS y Linux
WebHarvy	De pago con una versión de prueba gratuita	HTML	CSV, Excel, JSON y base de datos SQL	No limitada.	Windows
Apify	Versiones gratuitas y de pago con funcionalidades adicionales	HTML	JSON, CSV y Excel	Versión gratuita: hasta 10 actores; versión de pago: sin límite	Windows, macOS y Linux

Herramienta	Modelo de negocio	Fuente	Exportación	Scrapers permitidos	Compatibilidad con SO
OutWit Hub	Versiones gratuitas y de pago con características adicionales	HTML	Proporciona opciones para exportar datos a formatos como CSV, Excel y XML	No limitada	Windows y macOS
Data Miner	Versiones gratuitas y de pago con características adicionales	HTML	CSV, Excel y Google Sheets	No limitada	Compatible con Google Chrome como una extensión
Web Scraper Chrome Extension	Gratuita	HTML	CSV y JSON	No limitada	Compatible con Chrome en Windows, macOS y Linux

Tabla 1 – Comparación de herramientas *scrapers*

3.4. Extracción empleabilidad de egresados con la herramienta WebHarvy

Para el caso de la obtención de datos de egresados planteado como problemática, se eligió la herramienta de WebHarvy, ya que, durante las pruebas de raspado en las tres herramientas (Octoparse, WebHarvy y Web scraper), WebHarvy nos arrojó mejores resultados, tanto en la extracción como en la exportación de los datos. A continuación, se describe el proceso seguido.

3.4.1. Paso 1. URL del portal web para la fuente de información

Este paso es el más sencillo, ya que sólo que tiene que escribir el enlace (*link)* o *URL*, para iniciar el raspado, como se puede observar en la figura 2.

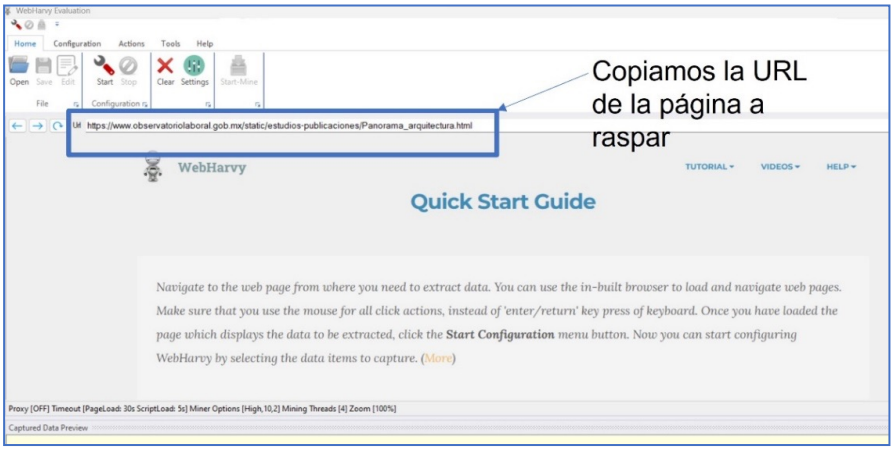


Figura 2 – URL de la página para su raspado.

3.4.2. Paso 2. Proceso de scrapeado (raspado)

Una vez hecho el paso anterior, se procede a realizar clic sobre el icono de "*Start*", como se puede observar en la figura 3, en la parte superior seleccionar un campo de la columna deseada, aparece una ventana con el dato seleccionado, proceder a hacer clic en el icono de "*Capture Text*", se sobrepone una ventana emergente más que solicita el nombre que se le dará a la columna del dato indicado, luego hacer clic en el botón "*OK*".

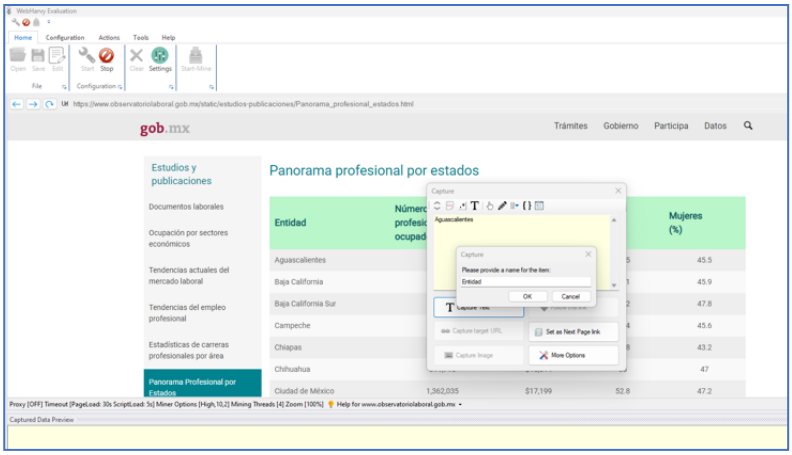


Figura 3 – Ejemplo de columnas para el raspado.

En la figura 4 se puede observar que en la parte inferior agrega los datos de la columna seleccionada, con el nombre que se escribió como encabezado; se repetirán estos pasos para completar todas y cada una de las columnas deseadas. Al terminar de raspar (scrapear) toda la tabla, se hará clic en el icono "*Stop*" de la parte superior, para detener el proceso.

A continuación, hay que hacer clic en el icono "*Start-Mine*", dónde se sobrepone una ventana emergente que solicita hacer clic en el botón "*Start*", dónde se procede a generar todos los datos antes seleccionados y almacenarlos en una tabla, para que se puedan exportar los datos obtenidos a un archivo o a una base de datos.

En este caso los datos se guardarán en un archivo de hoja de cálculo y pregunta el nombre de este y la ruta dónde se alojará el documento, además esta opción permite guardar en el archivo sobrescribiéndolo (*Overwrite*), agregar registros (*Append*) o actualizar el documento (*Update*).

3.4.3. Paso 3. Resultados: datos obtenidos

Una vez terminado el proceso anterior, abrimos el documento de hoja de cálculo y aparecen los datos de todas las páginas raspadas, acomodados en columnas, como se puede observar en la figura 5. Para efectos de la muestra del raspado, solo se muestran algunas filas de la información obtenida.

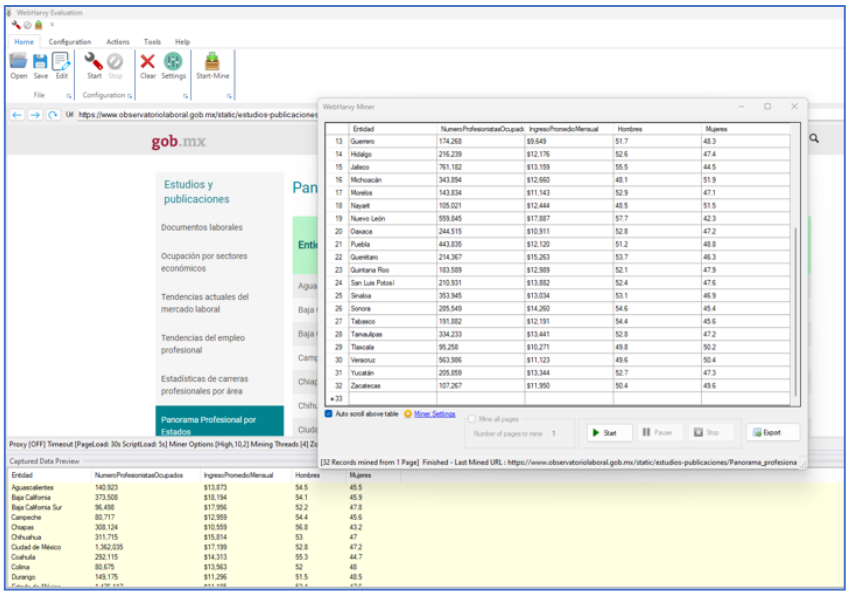


Figura 4 – Raspado de datos en WebHarvy.

3.5. Recomendaciones sobre la extracción obtenida

Cabe mencionar que para realizar el raspado de varias páginas web, cómo fue el caso de la problemática planteada, uno debe realizarlo página por página, de manera individual, a que nos referimos con esto, que se realiza el raspado de la primera página, se genera el documento en este caso en Excel con el nombre determinado por nosotros, lo guardamos para exportar el archivo, pero con la opción de *Append*, para que después realicemos de nueva cuenta el raspado de la página siguiente, la guardamos con el nombre que ya tenemos y elegimos de nueva cuenta la opción *Append*, para que se anexe al final del último registro dónde se quedó anteriormente la información, y así sucesivamente, repetir las veces que sean necesarias para cada una de las páginas; no debemos perder de vista que puede suceder que las otras páginas tengan un orden diferente las columnas de la información que ocupamos, por ello, es importante que cada vez que realicemos el raspado sea en el mismo orden como fue en la primera aparición, dado que el encabezado que le damos a cada columna será el mismo para todos. Si no respetamos esto, nos ocasionará que los registros no coincidan en el encabezado previamente seleccionado y se mezclarán los datos de los registros de abajo.

La herramienta al inicio no es del todo intuitiva, pero cuando empiezas a probarla, proporcionando la URL, e iniciar con el *Start* la carga de la página web con la información que buscamos, tiene la bondad de seleccionar el campo de la columna deseada y en orden que así lo requeríamos, estos se acomodaran a nuestro criterio, además de permitir que si alguna columna no la ocupamos, simplemente no la seleccionamos y no será tomada en cuenta para el raspado, una ventaja más es que cuando seleccionamos

el campo de la columna deseada, este nos pide inmediatamente el nombre que tendrá como identificador de esa columna, para que cuando hayamos terminado el raspado de ese documento. Nos dirijamos a detener el raspado y procedamos a realizar el inicio para poder generar el documento de exportación en el formato que deseemos.

A	B	C	D	E	F	G
Area	**Carrera**	**ProfesionistasOcupa**	**Hombres**	**Mujeres**	**Ingresopromediomensual**	
Arquitectura, Urbanismo y Dise	Arquitectura y urbanismo	240,510	71	29	$15,031	
Artes	Artes, programas multidisciplinarios o generales	9,936	26	74	$11,756	
Artes	Bellas artes	18,580	40	60	$8,869	
Artes	Diseño	44,114	29	71	$12,440	
Artes	Música y artes escénicas	31,205	63	37	$9,420	
Artes	Técnicas audiovisuales y producción de medios	156,300	53	47	$13,889	
Ciencias Biológicas	Biología y bioquímica	94,642	48	52	$11,031	
Ciencias Biológicas	Ciencias ambientales	16,717	54	46	$15,777	
Ciencias Biológicas	Diagnóstico médico y tecnología del tratamiento	11,647	49	51	$12,949	
Ciencias Biológicas	Enfermería y cuidados	358,129	20	80	$11,674	
Ciencias Biológicas	Farmacia	16,770	31	69	$11,788	
Ciencias Biológicas	Medicina	324,198	54	46	$18,569	
Ciencias Biológicas	Odontología	162,107	46	54	$14,809	
Ciencias Biológicas	Psicología	357,044	25	75	$11,395	
Ciencias Biológicas	Química	31,468	40	60	$13,278	
Ciencias Biológicas	Salud pública	14,692	46	54	$18,698	
Ciencias Biológicas	Terapia y rehabilitación	107,851	27	73	$10,209	
Ciencias Biológicas	Veterinaria	77,656	75	25	$12,378	
Ciencias Físico Matemáticas	Ciencias de la tierra y de la atmósfera	14,428	63	37	$16,742	
Ciencias Físico Matemáticas	Estadística	8,557	62	38	$17,232	
Ciencias Físico Matemáticas	Física	9,967	82	18	$12,723	
Ciencias Físico Matemáticas	Matemáticas	36,313	61	39	$13,664	
Ciencias Sociales	Biblioteconomía	4,877	47	53	$10,179	
Ciencias Sociales	Ciencias políticas	77,835	45	55	$14,479	
Ciencias Sociales	Ciencias sociales y estudios del comportamiento	12,692	58	42	$14,125	
Ciencias Sociales	Comunicación y periodismo	198,551	47	53	$12,425	
Ciencias Sociales	Criminología	58,163	52	48	$12,028	
Ciencias Sociales	Derecho	908,694	61	39	$13,123	
Ciencias Sociales	Sociología y antropología	46,252	56	44	$14,218	
Ciencias Sociales	Trabajo y atención social	99,296	10	90	$10,018	
Económico Administrativas	Administración y gestión de empresas	1,091,842	49	51	$13,137	
Económico Administrativas	Comercio	281,002	49	51	$15,780	
Económico Administrativas	Contabilidad y fiscalización	803,231	51	49	$13,418	
Económico Administrativas	Economía	81,937	58	42	$15,256	
Económico Administrativas	Finanzas, banca y seguros	61,524	53	47	$22,189	
Económico Administrativas	Mercadotecnia y publicidad	162,979	47	53	$14,269	
Económico Administrativas	Negocios y administración, programas multidisciplinarios o ger	271,982	55	45	$13,992	
Educación	Formación docente para la enseñanza de asignaturas especí	13,712	57	43	$14,550	
Educación	Ciencias de la educación, programas multidisciplinarios o gen	374,352	32	68	$12,410	
Educación	Didáctica, pedagogía y currículo	223,812	24	76	$10,426	
Educación	Formación docente en educación básica, nivel preescolar	180,094	4	96	$10,137	
Educación	Formación docente en educación básica, nivel primaria	372,702	36	64	$11,000	
Educación	Formación docente en educación básica, nivel secundaria	102,019	36	64	$11,488	
Educación	Formación docente en educación física, artística o tecnológic	82,453	75	25	$10,265	
Educación	Formación docente en otros servicios educativos	52,179	13	87	$10,826	
Educación	Formación docente para educación media superior	8,942	57	43	$12,529	
Educación	Formación docente para educación superior	9,318	53	47	$12,375	
Educación	Formación docente, programas multidisciplinarios o generales	33,756	32	68	$12,072	
Educación	Orientación y asesoría educativa	25,256	18	82	$9,601	
Educación	Planeación y evaluación educativa	27,182	41	59	$13,733	
Educación	Tecnología educativa	6,372	35	65	$17,675	
Humanidades	Filosofía y ética	23,123	65	35	$10,227	
Humanidades	Historia y arqueología	23,125	49	51	$13,053	
Humanidades	Humanidades, programas multidisciplinarios o generales	3,447	43	57	$16,926	
Humanidades	Lenguas extranjeras	46,515	36	64	$9,215	
Humanidades	Literatura	48,887	30	70	$11,828	
Humanidades	Teología	9,638	85	15	$8,004	
Ingenierías	Ciencias de la computación	481,913	71	29	$14,599	
Ingenierías	Construcción e ingeniería civil	231,998	88	12	$15,173	
Ingenierías	Electricidad y generación de energía	95,321	91	9	$15,993	
Ingenierías	Electrónica y tecnología de telecomunicaciones	210,993	94	6	$15,454	
Ingenierías	Industria de la alimentación	28,482	46	54	$11,585	
Ingenierías	Ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves	44,936	97	3	$13,208	
Ingenierías	Ingeniería industrial, mecánica y metalurgia	210,250	94	6	$15,120	
Ingenierías	Ingeniería mecánica, electrónica y tecnología	332,615	76	24	$15,293	
Ingenierías	Ingeniería química	172,451	51	49	$13,609	
Ingenierías	Manufacturas y procesos, programas multidisciplinarios o gen	14,049	81	19	$14,788	
Ingenierías	Minería y extracción	20,379	84	16	$16,332	

Figura 5 – Documento en hoja de cálculo con datos raspados.

Un inconveniente es que no podemos scrapear otra URL de manera continua como se había narrado anteriormente, sino hay que cerrar las ventanas abiertas y proceder a iniciar a escribir la nueva URL e iniciar todo de la misma manera que lo hicimos anteriormente,

pero la ventaja que da la herramienta es que los datos se estarán anexando debajo del último registro siempre y cuando el raspado sea en el orden que ya se tiene en el archivo.

Otro inconveniente es que la licencia sólo otorga 16 días, así que sino aprovechamos a trabajar todo en ese límite de tiempo no podremos concluir el trabajo planteado.

Conforme se va trabajando en la herramienta se vuelve todo mecánico y ahora sí, sencillo de trabajar.

4. Conclusiones

Este proyecto nos llevó al conocimiento de las herramientas *Scrapers* para la obtención de datos de sitios *web,* las cuales otorgan facilidades cuando se requiere descarga y tratamiento de considerables cantidades de información que conllevan a grandes tomas de decisiones.

La selección de una herramienta *scraping* requiere de un proceso de selección en el que el usuario debe dar importancia a la determinación de criterios que permitan elegir una herramienta que mejor se adapte tanto a las necesidades de obtención y procesamiento datos, al modelo de negocio esperado (de pago o libre), así como también a los requisitos de compatibilidad con sistemas operativos ente otras características adicionales ofrecidas por cada herramienta.

La herramienta *WebHarvy* utilizada para el proceso de raspado del sitio "Observatorio Laboral", ofrece grandes ventajas a la hora de raspar los datos, como la opción de *Append,* para anexar los datos al final del archivo y la posibilidad de omitir columnas innecesarias. Así también presentó algunos inconvenientes, como lo fueron: el orden diferente de las columnas en las otras páginas, la necesidad de cerrar las ventanas abiertas para cambiar de URL y la duración limitada de la licencia. Al realizar el proceso de manera repetida, la herramienta se vuelve mecánica y sencilla de trabajar.

Por último, el *scraping* es una técnica que permite recoger datos de la *web* de forma rápida y automatizada. Con estos datos se puede obtener información útil para diversos fines, como estudios de mercado, comparación con la competencia, captación de clientes y más. Si se respeta la ética y los términos de servicio de los sitios *web*, el *scraping* puede ser una herramienta eficaz para extraer conocimientos valiosos de la gran cantidad de datos que hay en la web.

Referencias

Asociación Nacional de Universidades e instituciones de Educación Superior (2021)a. Un sistema de seguimiento de egresados universitarios orientaría sobre la demanda laboral. http://www.anuies.mx/noticias_ies/un-sistema-de-seguimiento-de-egresados-universitarios-orientara-sobre

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2022)b. Anuarios Estadísticos de Educación Superior e Instituciones de Educación Superior. http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2023) c. Información y Estadística. http://publicaciones.anuies.mx/colecciones/informacion-y-estadistica

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2023)d. Anuarios Estadísticos de Educación Superior. http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior

Dirección General de Educación Superior (DGESUI). (2023). Consultas. https://dgesui.ses.sep.gob.mx/

El comercio Perú. (30 de 5 de 2023). Web scraping: qué es y cómo funciona la herramienta que extrae información de los sitios web. (M. M. Saravia, Editor) https://elcomercio.pe/tecnologia/ciberseguridad/web-scraping-que-es-y-como-funciona-la-herramienta-que-extrae-informacion-de-los-sitios-web-espana-mexico-usa-noticia/

Escuela de datos. (2023). Introducción a la extracción de datos de sitios web: scraping. https://escueladedatos.online/introduccion-a-la-extraccion-de-datos-de-sitios-web-scraping/

Gobierno de México. (2018). Educación por niveles. https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/educacion-por-niveles?state=published

Insituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)a. (2021). Características educativas de la población. https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/

Insituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)b. (2021). Censo de Población y Vivienda 2020. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)c. (2021). Sistemas de Consulta. https://www.inegi.org.mx/siscon/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). México en Cifras. https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen

Kinsta. (2022). ¿Qué Es el Web Scraping? Cómo Extraer Legalmente el Contenido de la Web. https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-web-scraping/

Observatorio Laboral (2023)a. Estadísticas de carreras profesionales por área. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ola_indice_estadisticas_area.html

Observatorio Laboral (2023)b. Tendencias actuales del empleo profesional. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_empleo.html

Observatorio Laboral (2023)c. Top 10 de carreras. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/que-quieres-ser/Top_carreras.html

Octoparse. (2023). Herramientas de web scraping para Windows/Mac. 20 MEJORES web scrapers. (E. Allende, Editor) https://www.octoparse.es/blog/las-20-mejores-herramientas-de-web-scraping

Papeles de Inteligencia. (2018). 10 herramientas de web scraping para extraer datos online de forma automática. https://papelesdeinteligencia.com/herramientas-de-web-scraping/#:~:text=Las%20herramientas%20de%20web%20scraping%20est%C3%A1n%20especialmente%20dise%C3%B1adas%20para%20extraer,datos%20de%20una%20p%C3%A1gina%20web.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2023). 90 Datos en datos.gob.mx. Catálogo de Datos Abiertos del Gobierno de la República: https://datos.gob.mx/busca/organization/stps

Sitelabs. (2016). Qué es el Web scraping? Introducción y herramientas. (M. Marq, Editor) https://sitelabs.es/web-scraping-introduccion-y-herramientas/

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 22/06/2023
Aceitação/Acceptance: 26/09/2023

Detectando Islas de Calor Urbano: un Enfoque Semiautomático

Aliwen Melillán[1], Pablo Valenzuela-Toledo[1], Katerin Arias-Ortega[2]

a.melillano2@ufromail.cl; pablo.valenzuela@ufrontera.cl; karias@uct.cl

[1] Departamento de Ciencias de la Computación e Informática, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

[2] Departamento de Psicología, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

Pages: 200-216

Resumen: Presentamos un sistema de detección de isla de calor urbano (ICU) UHIDS, con un enfoque semiautomático. Las ICU son un fenómeno caracterizado por una alta acumulación de calor en áreas urbanas, su detección utiliza aplicaciones del Sistema de Información Geográfica, para la generación de imágenes que representan este fenómeno. Las funcionalidades y rendimiento de estas aplicaciones son limitadas y no permiten una gran cantidad de imágenes con el nivel de detalle deseado en un período de tiempo determinado. El sistema que proponemos incluye dos componentes, la generación de imágenes ICU utilizando la biblioteca de software UFRO Urban Heat Island Plot (UFRO UHI Plot), y la detección de ICU mediante un clasificador de red neuronal convolucional. Evaluamos nuestra propuesta, mediante un estudio de caso en el contexto de ICU en Temuco, Chile. Los resultados dan cuenta de una mejora sistemática en la detección de ICU, pero destacan desafíos futuros a superar.

Palabras-clave: Islas de Calor Urbano; Calentamiento Global; Detección de Islas de Calor Urbano.

Detecting Urban Heat Island: a Semi-Automatic Approach

Abstract: We introduce UHIDS, a semi-automatic Urban Heat Island (UHI) detection system. Typical UHIs present a significant heat accumulation in urban areas, and their identification relies on Geographic Information System (GIS) applications to generate images representing this phenomenon. However, these applications have limited functionalities and performance, making it challenging to process a large number of images with the desired level of detail within a specific timeframe. UHIDS comprises two key components: first, the generation of UHI images using the UFRO Urban Heat Island Plot software library (UFRO UHI Plot), and second, the detection of UHIs through a convolutional neural network classifier. To evaluate our approach, we conducted a case study in the context of UHIs in Temuco, Chile. The results show a systematic enhancement in UHI detection, but they also underscore forthcoming challenges that must be addressed.

Keywords: Urban Heat Island; Global Warming; Detecting Urban Heat Island.

1. Introducción

Las Islas de Calor Urbano (ICU) son ampliamente conocidas como un fenómeno de acumulación de calor (De steffens et al., 1997). Este fenómeno ocurre en áreas urbanas densamente construidas donde la temperatura es más alta que las áreas circundantes. La Figura 1, representa una ICU del día 19 de enero, 2019, en la zona urbana de la ciudad de Temuco, Chile. El cuadro en color blanco destaca la zona donde se manifiesta el fenómeno de ICU.

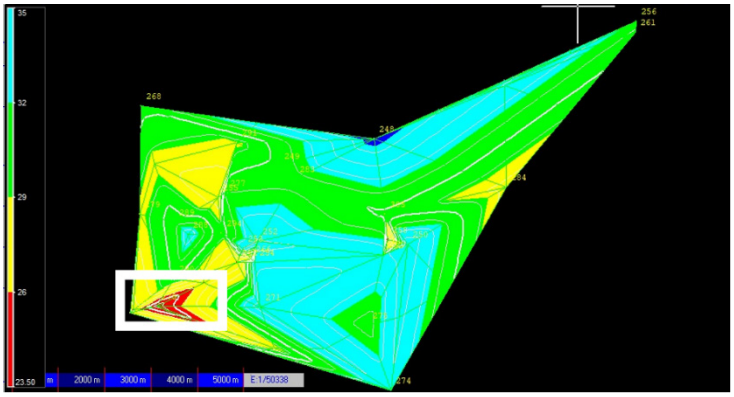


Figura 1 – Imagen que representa una ICU, generada con el Software TopoCal.

Estudios previos muestran que las ICU tienen un impacto negativo en la salud de las personas, especialmente en los adultos mayores, personas con enfermedades crónicas o de nivel socioeconómico bajo (Fuentes, 2015). De esa perspectiva, sostenemos que el calentamiento global y las islas de calor urbano están relacionados de varias maneras, ya que ambos fenómenos están influenciados por el aumento de las temperaturas en las áreas urbanas y tienen consecuencias significativas para el medio ambiente y la calidad de vida de las personas (Gómez et al., 2023). Lo anterior, expresado, por ejemplo, en el aumento de las temperaturas globales en todo el planeta, debido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, principalmente causado por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación (Zaragoza y Guzmán, 2023). Sostenemos que este aumento de las temperaturas globales tiene un impacto directo en las ciudades al elevar las temperaturas locales, afectando el desarrollo y bienestar integral de los individuos. De este modo, las ciudades tienden a ser más cálidas que sus áreas circundantes, fenómeno conocido como ICU. Esto se debe a la concentración de edificios, pavimentos, vehículos y otras fuentes de calor en las áreas urbanas, así como a la falta de vegetación y a la absorción de calor durante el día (Grajeda-Rosado et al., 2023). Esta realidad significa que las ciudades también experimentan temperaturas más altas de manera generalizada. Así, la amplificación de efectos locales que trae consigo el calentamiento global, aumenta los efectos de las islas de calor urbano al aumentar las temperaturas en las ciudades, lo que a su vez agrava problemas como la contaminación del aire, la demanda de energía para la refrigeración y el estrés térmico en la población. Además, a medida que las temperaturas globales

aumentan, las ciudades tienden a adoptar más medidas de adaptación, como el uso intensivo de aire acondicionado, lo que a su vez aumenta la demanda de energía y las emisiones de CO2 en las áreas urbanas, y, por ende, esto trae consecuencias para la salud y el medio ambiente expresados, por ejemplo, en golpes de calor, problemas respiratorios y agravamiento de enfermedades relacionadas con el calor. También pueden tener efectos negativos en la biodiversidad local y aumentar la contaminación del aire.

En este contexto, la detección geográfica del efecto isla de calor en áreas urbanas (es decir, la ubicación específica en términos de latitud y longitud), proporciona información útil para determinar sus causas y, de esta manera, permite definir posibles medidas de acción. Tradicionalmente, las técnicas para abordar la detección del efecto ICU se han concentrado mediante la utilización de software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (por ejemplo, ArcGIS1 o TopoCal2). En general, este enfoque para identificar ICU se realiza en tres etapas (Figura 2): (1) Definir la zona urbana de interés; (2) Generar una imagen de una zona urbana determinada; y (3) Analizar manualmente si existe una ICU en la imagen generada. La primera etapa consiste en definir la zona urbana que se desea estudiar. La segunda etapa, busca generar imágenes que representen ICU, de la zona de interés. La tercera etapa, consiste en determinar manualmente si en las imágenes generadas, existe una ICU.

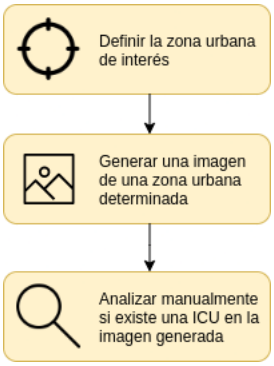


Figura 2 – Proceso para identificar ICU.

Sin embargo, el enfoque antes descrito es costoso en tiempo y requiere un experto humano que busque manualmente en una gran cantidad de imágenes la existencia de una ICU. Además, la generación de imágenes utilizando software de SIG es limitada, debido a que las imágenes generadas no proveen información detallada de la zona urbana de interés (Figura 1), ya que no es posible generar múltiples imágenes asociadas a un período de tiempo determinado. Para abordar este problema, en este artículo proponemos un sistema semi automático para la detección de ICU denominado Urban Heat Island Detection System (UHIDS). El sistema incluye dos componentes principales: (1) Una biblioteca de software denominada UFRO Urban Heat Island Plot (UFRO UHI Plot), que permite generar imágenes con posibles Islas de Calor Urbano; y (2) Un clasificador automático de imágenes, que permite identificar Islas de Calor Urbano entre

las imágenes generadas por la biblioteca antes mencionada. Los sistemas y tecnologías de Información han mostrado tener potencial para abordar las problemáticas de esta naturaleza (Sousa y Rocha, 2019). De este modo, a través del uso de un gran volumen de registros de temperatura disponibles en distintos puntos geográficos es posible extraer información relevante para detectar islas de calor (Faria, Sánchez-Gómez y Costa, 2019). En general, nuestro objetivo es construir un sistema que permita a los investigadores mejorar la forma y tiempo en que se detectan Islas de Calor Urbano. En el siguiente enlace, se dispone un video que ilustra las características de UHIDS: https://youtu.be/LZNhF22DIDA.

Las contribuciones de este artículo son: 1) El sistema UHIDS, que permite la detección semi automática de Islas de Calor Urbano, se diferencia de las formas ya existentes en la literatura científica, puesto que permite automatizar la detección de las ICU, diferenciándose de las formas antiguas que lo realizaban de manera manual; 2) La biblioteca de software UFRO UHI Plot3, que permite generar múltiples imágenes con posibles Islas de Calor Urbano en una zona determinada en un período de tiempo amplio (por ejemplo, 1 ano de registros), se diferencia de lo ya existente, porque genera automáticamente las imágenes, sin tener que utilizar Software de Sistema de Información Geográfica que generen imágenes de forma unitaria; y 3) Un clasificador de imágenes que permite identificar Islas de Calor Urbano. Se diferencia de lo ya existente pues, identifica automáticamente, las imágenes que presentan islas de calor urbano.

El artículo se organiza de la siguiente manera. En la sección dos se presentan el trabajo relacionado respecto al objeto de estudio. En la sección tres se introduce el sistema UHIDS. En la sección cuatro se explicita el diseño del estudio. En la sección cinco se presentan los resultados del estudio. En la sección seis se discuten los resultados. En la sección siete se presentan las limitaciones y amenazas de validez. Finalmente, en la sección ocho se concluye.

2. Trabajo relacionado

Para detectar ICU se han propuesto diferentes metodologías. Entre ellas se incluye la utilización de transectos móviles, estaciones fijas y análisis de imágenes satélites (Monks, 2000; Stewart, 2011; Silva et al., 2018). No obstante, estas propuestas responden metodológicamente a la forma en que se capturan los datos que permitan determinar la existencia de ICU en zonas urbanas y no a propuestas relacionadas con la generación de imágenes que representen ICU o a su detección. En este contexto, en el desarrollo de este trabajo hemos considerado como contrapunto las propuestas implementadas en bibliotecas de software del lenguaje de programación Python, para la generación o detección de imágenes con ICU. En particular, consideramos la biblioteca Scipy, que dispone funcionalidades que permite generar los vectores de triangulaciones Delaunay, de esta manera, crear una malla en base al conjunto de datos que disponga latitud y longitud de puntos de interés. Esta implementación permite georreferenciar visualmente una zona geográfica determinada (Lemenkova, 2019). Esta aproximación difiere de nuestra propuesta en la forma que utiliza los datos y la imagen que produce. La diferencia en la forma en que se utilizan los datos se determina debido a que, mientras la biblioteca Scipy utiliza los datos que el usuario dispone como parámetros de entrada, el sistema UHIDS utiliza estos datos para interpolar una malla de datos con

una granularidad mayor a la que definen los parámetros de entrada. Luego, utilizando los datos generados, se despliega la imagen de interés. Trabajos previos, de similares características a la recién descrita biblioteca Scipy, se implementan en las bibliotecas Matplotlib y Cartopy (Ari & Ustazhanov, 2014; Uieda & Wessel, 2017). No obstante, estas propuestas representan trabajos cuyo objetivo es amplio y no incluyen funcionalidades directamente relacionadas con la detección de ICU. En este sentido, el sistema UHIDS utiliza como parte de sus componentes de software las bibliotecas recién mencionadas, pero además dispone de una capa extra de funcionalidades que directamente intenta resolver el problema de detección de ICU.

3. El Sistema UHIDS

La Figura 3, presenta el sistema UHIDS y la interacción con el usuario. Las flechas con líneas punteadas representan la interacción entre componentes del sistema. Las flechas con líneas sólidas representan la interacción del usuario con el sistema. Primero, el usuario del sistema (analista) interactúa con la biblioteca UFRO UHI Plot. La interacción supone que el usuario utiliza la biblioteca y dispone de un conjunto de datos con registros de temperatura de una zona urbana de interés. Segundo, una vez las imágenes han sido generadas se utiliza el clasificador de imágenes para identificar ICU. Como resultado de este proceso, se obtiene un conjunto de imágenes que contienen ICU.

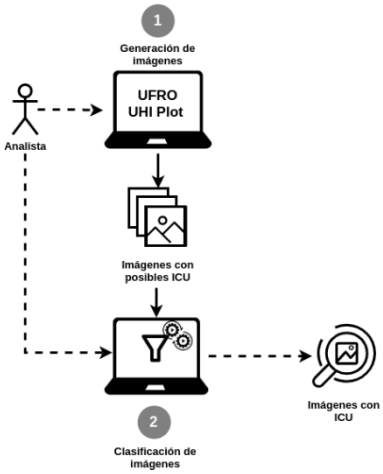


Figura 3 – Sistema UHI Plot

3.2. Biblioteca UFRO UHI Plot

La figura 4, presenta la arquitectura de la biblioteca UFRO UHI Plot y la interacción de sus componentes. Mientras que, las flechas punteadas representan la interacción entre componentes de software y, las líneas sólidas representan la importación de datos utilizando archivos en formato CSV (del ingles, Comma Separated Value). La biblioteca UFRO UHI Plot se compone de 4 partes: (1) UHI Map Plot; (2) Map Generator; (3)

Delaunay Triangulation; e (4) Interfaz de Usuario. La biblioteca UFRO UHI Plot, se encuentra disponible en https://github.com/raguileoam/ufro uhi plot.

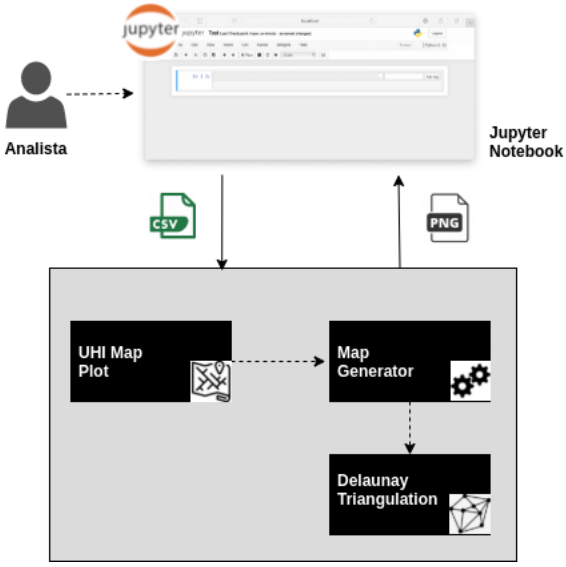


Figura 4 – Arquitectura biblioteca UFRO UHI Plot.

1. El componente UHI Map Plot, tiene por objeto generar imágenes que representen ICU, en un período de tiempo determinado. Para ello, ofrece una interfaz que recibe como parámetro de entrada un archivo en formato CSV que contenga los registros de temperatura de puntos geográficos, para cierta fecha y hora determinada (Por ejemplo, los registros que se presentan en la Tabla 1). Opcionalmente, es posible definir como parámetro de entrada los días de interés y las características de la imagen a generar. 2. El componente Map Generator, tiene por objeto generar una imagen en formato PNG (del inglés, Portable Network Graphics) respecto de los días definidos como parámetro de entrada en el componente UHI Map Plot. Esta imagen contiene un mapa geográfico y una escala definida por los datos de cada estación que registre temperatura. Los mínimos y máximos de temperatura en la escala y el mapa pueden determinarse por hora o por el día de interés. Los mínimos y máximos darán lugar al rango de colores que tendrá la imagen. En el mapa geográfico es posible visualizar la ubicación de las estaciones que registran la temperatura, la escala del mapa y sector geográfico como un mapa de calor que representa una ICU. El mapa de calor es generado utilizando las bibliotecas de software Python Matplotlib4 y el componente Triangulación Delaunay. El mapa geográfico es generado utilizando las bibliotecas de software Python Cartopy5 y Matplotlib. 3. El componente Delaunay Triangulation, tiene por objetivo proveer el algoritmo utilizado para conectar las estaciones e interpolar los datos de temperatura de los sectores urbanos donde no existen estaciones. El algoritmo utilizado es el definido en la biblioteca de software Python Scipy6 . 4. La Interfaz de Usuario, permite que un usuario pueda utilizar la biblioteca UFRO UHI Plot. Existen 2 métodos principales. El

primero, es la instancia de la clase UHI. En este método se identifica el archivo CSV a usar y los nombres de las columnas en el archivo CSV. Estas columnas corresponden a la estación de temperatura (station label), la fecha-hora (datetime label), temperatura (temperature label), latitud (latitude label) y longitud (longitude label). El segundo, es el método para generar imágenes de ICU de acuerdo a los días de interés. En este método el analista debe definir la ruta de la carpeta donde las imágenes serán almacenadas (output ´ folder), los días de interés para generar las imágenes de ICUs (days array) y el área que cubrirá el mapa (extend). Opcionalmente el analista puede agregar: (1) un prefijo al nombre de cada archivo (prefix file); (2) definir si la escala de colores de la isla de calor estará regida por hora o por día (has limits); (3) la unidad de medida de temperatura (z unit, por defecto C°); (4) el nombre de usuario y token para acceder a un determinado mapa en mapbox (mapbox username y mapbox token respectivamente) y/o las configuración para visualizar o no la imagen del mapa (hasImage), la rosa de los vientos (hasLegend); (5) la barra de escala (hasScaleBar), (6) la leyenda del mapa (hasLegend), (7) la escala de colores (hasColorBar); y (8) los puntos de las estaciones (showPoints).

3.3. Clasificador de Imágenes

Desarrollamos el sistema clasificador de imágenes con el objetivo de poder identificar ICU, entre las imágenes generadas con la biblioteca UFRO UHI Plot. La figura 5, presenta el marco metodológico utilizado, con base en la metodología clásica de minería de datos la que fue adaptada para nuestro estudio (Amatriain et al., 2011). Utilizamos un conjunto de datos provisto por la Red Nacional de Monitoreo de Viviendas [RENAM] (https://csustentable.minvu.gob.cl/item/red-de-monitoreo/). Este conjunto de datos corresponde al registro de dos años (2017-2018), de datos de temperatura de cincuenta estaciones localizadas en la ciudad de Temuco, Chile. El conjunto de datos consiste en el registro de temperatura cada 30 minutos, dispuesto en formato Comma Separated Values (CSV). Incluimos además las coordenadas de cada una de las 50 estaciones disponibles. La Tabla I, resume el contenido del conjunto de datos. Para el desarrollo del sistema clasificador, primero, completamos una etapa de preprocesamiento de datos. Esta etapa consistió en etiquetar manualmente 600 de las imágenes generadas por la biblioteca UFRO UHI Plot. Este proceso fue desarrollado por 4 estudiantes de pregrado de la Universidad de La Frontera. Segundo, utilizamos estas imágenes etiquetadas como un parámetro de entrada en una red neuronal convolucional de arquitectura ResNet50 (He et al., 2016) considerando 512 imágenes para entrenamiento y 128 para test. Decidimos utilizar este tipo de red neuronal porque ha sido probada en el contexto de la clasificación de imágenes. Para medir el desempeño del sistema clasificador, desarrollamos 3 experimentos con las 128 imágenes definidas para test (Tabla II): (1) Experimento A - Entrenamiento 6 épocas con tasa de aprendizaje igual a 0,003: utilizamos la tasa de aprendizaje predeterminada de la red neuronal ResNet50; (2) Experimento B - Entrenamiento de 6 épocas con rango de tasa de aprendizaje de 5e-5 a 3e-4: Elegimos este rango de tasa de aprendizaje porque tiene la pendiente descendente más pronunciada en un gráfico de tasa de aprendizaje frente a tasa de perdida; y (3) Experimento C - Entrenamiento de 18 épocas con una tasa de aprendizaje igual 0.019. Con el objetivo de poder medir la calidad de cada experimento, utilizamos las métricas de Precisión y Recall.

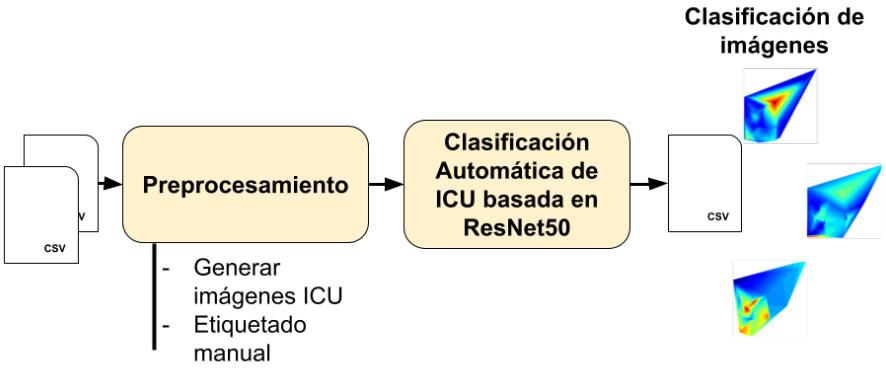


Figura 5 – Metodología para el desarrollo del sistema clasificador de imágenes.

Temuco RENAM Dataset				
Fecha	**ID**	**°C**	**Latitud**	**Longitud**
2017-01-10 00:00:00	245	9.0	-38.721	-72.600
2017-01-10 00:00:00	246	9.4	-38.707	-72.665
2017-01-10 00:00:00	247	10.6	-38.707	-72.662
2017-01-10 00:00:00	248	9.9	-38.727	-72.654
...	...	...	...	...
2018-12-11 23:30:00	294	15.2	-38.740	-72.648

Tabla I – TEMUCO RENAM DATASET

Errores de los Experimentos desarrollados				
Experimento	**epoch**	**train loss**	**valid loss**	**error rate**
A	4	0.624	0.606	0.156
B	6	0.195	0.174	0.023
C	18	0.425	0.237	0.093

Tabla II – ERRORES DE LOS EXPERIMENTOS DESARROLLADOS.

Nuestro mejor caso (Experimento B) alcanza una Precisión igual a 0.96 y un Recall igual 0.98. La Figura 6, presenta la matriz de confusión asociada. Estos resultados, es decir, una precisión igual a 0.96 implica que el 96% de las predicciones hechas por el modelo son correctas, lo que es un indicativo de un modelo muy eficaz en su capacidad para clasificar correctamente las imágenes que presentan ICU. Además, un Recall igual a 0.98 indica que el modelo es capaz de identificar el 98% de todos los casos positivos en el conjunto de imágenes. Este es un indicativo de un modelo muy sensible a los casos positivos y que minimiza los falsos negativos.

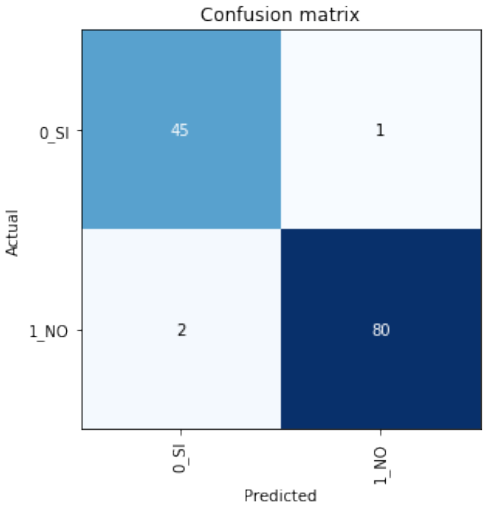


Figura 6 – Matriz de Confusión del Experimento B.

Consideramos que los resultados recién descritos fueron sobresalientes. Después de un simple análisis de los casos de peor desempeño, rápidamente llegamos a la conclusión de que esas imágenes son demasiado difíciles incluso para una persona humana.

4. Diseño del estudio

Con el objetivo de poder determinar el desempeño del sistema UHIDS, desarrollamos un estudio de caso de tipo evaluativo (Kitchenhman et al., 1995; Stol & Fitzgerald, 2018). Para ello, seguimos las pautas formuladas por Ralph et al., (2020). El proceso metodológico seguido se ilustra en la Figura 7. El desarrollo de este tipo de estudio se justifica, debido a que permite evaluar una instancia específica de un fenómeno en su entorno de aplicación natural. En nuestro caso, el fenómeno de interés corresponde a determinar el impacto del uso del sistema UHIDS en la detección de ICU. Para ello, enfocamos el estudio desde el punto de vista de la eficiencia del sistema cuando se desarrolla el proceso de detección de ICU. En este caso, la eficiencia del sistema se refiere al esfuerzo necesario para que un usuario logre sus objetivos (I, 25010). Consideramos como contexto del caso de estudio, el trabajo conjunto de investigación en ICU, desarrollado por los grupos de investigación de Energías Renovables y

Desarrollo de políticas de Ahorro y Eficiencia Energética, del Departamento de Obras Civiles 7, y el Departamento de Ciencias de la Computación e Informática 8, de la Universidad de La Frontera, Chile.

El artículo se adscribe a los principios y resguardos éticos expresados en la declaración de Singapur. Los participantes, previo a su implicación en el estudio firmaron un consentimiento informado en el que se indica el objetivo del estudio, el uso de la información, las formas de implicación y la voluntariedad de participar en el mismo y de retirarse en el momento que estimen conveniente, sin perjuicio alguno para ellos. Esto como una forma de resguardo de los aspectos éticos de la investigación exigidos en la institución.

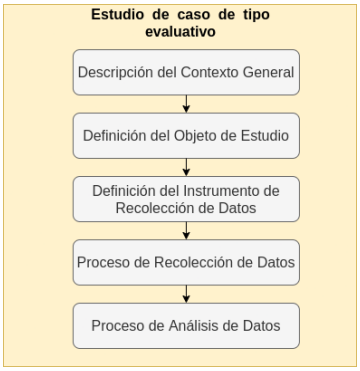


Figura 7 – Proceso metodológico del estudio

Las Preguntas de Investigación (PI) que guiaron nuestro estudio, son las siguientes:

PI-1: ¿De qué manera el sistema UHIDS mejora el proceso de generación de imágenes que representen ICU?.

PI-2: ¿En qué medida el sistema UHIDS permite a los investigadores disminuir el tiempo requerido para completar el proceso de detección de islas de calor urbano?

4.1. Descripción del Contexto General

El estudio fue desarrollado en el marco de la investigación conjunta entre investigadores de los departamentos de Ingeniería en Obras Civiles (DOC) e Ingeniería y el Departamento de Ciencias de la Computación e Informática (DCI), de la Universidad de La Frontera, Chile. La investigación conjunta refiere al trabajo de investigación relativo a la detección de ICU, que desarrollan los investigadores del DOC soportado por herramientas desarrolladas por investigadores del DCI. En este contexto, surge la oportunidad de crear un sistema que permitan la detección de ICU, mediante la implementación de tres funcionalidades principales: (1) generación de imágenes de alta calidad que permitan visualmente identificar la ubicación geográfica de una o más ICU, en una hora determinada; (2) generación de múltiples imágenes, de acuerdo con el período de tiempo de interés, determinado por el tipo de estudio que se lleva a cabo;

y (3) la clasificación de las imágenes generadas, determinando si estas contienen ICU. Para la generación de imágenes de alta calidad y para producir múltiples imágenes en un período de tiempo determinado, se desarrolló la biblioteca UFRO UHI Plot. Para clasificar las imágenes, se desarrolló un clasificador en base a la implementación de una red neuronal convolucional que se encuentra en el estado del arte.

4.2. Definición del Objeto de Estudio

En el contexto de investigación antes descrito, las actividades a observar dicen relación con el proceso de detección de ICU. En este sentido, concentramos nuestros esfuerzos en comprender el proceso de detección de ICU sin sistema y con sistema UHIDS. En el proceso de detección de ICU se incluyeron tres participantes principales. El primero, un investigador experto en el área relativa a la detección de ICU. El segundo, un estudiante de pregrado extranjero, que desarrollaba su trabajo de título al momento en que se desarrolló el estudio. La tercera, una estudiante de pregrado, que también desarrollaba su trabajo de título al momento en que se desarrolló el estudio. La extensión temporal en que se desarrolló el estudio fue de 6 meses (Agosto 2019 - Enero 2020). Este período de tiempo se justifica, pues nos permitió observar tanto el proceso de detección de ICU como las necesidades/problemáticas de los usuarios cuando desarrollaban las actividades asociadas con la detección de ICU, con/sin sistema.

La dinámica desarrolla por los investigadores fue realizada en dos etapas. En la primera etapa, se desarrolló el proceso de detección de ICU sin uso del sistema. En este caso, los investigadores demostraron el proceso haciendo uso del software GIS. En la segunda etapa, se desarrolló el proceso de detección de ICU utilizando el sistema UHIDS. En este caso, los investigadores tuvieron oportunidad de hacer uso del sistema y manifestar explícitamente los beneficios y limitaciones.

4.3. Definición del Instrumento de Recolección de Datos

Utilizamos la observación etnográfica como instrumento de recolección de datos (Robinson et al., 2007). El uso de este tipo de instrumento se justifica, debido a que corresponde a un enfoque sistemático que conduce a conclusiones validadas empíricamente (Sharp et al., 2016). En nuestro caso, la etnografía es apropiada debido a que permite descubrir y revelar en detalle las practicas adquiridas y compartidas en el proceso de detección de ICU.

4.4. Proceso de Recolección de Datos

El proceso de recolección de datos consistió en el desarrollo de reuniones donde los investigadores participantes del estudio explicaron tanto el proceso de detección de ICU como los desafíos y dificultades del mismo. En estas reuniones los autores del artículo documentaron las actividades observadas mediante el desarrollo de notas de campo, organizados por fecha de registro en documentos Google Docs9. En particular, en la etapa inicial del estudio el primer autor de este artículo participó de sesiones con los investigadores, y tuvo acceso al proceso de detección de ICU, sin uso del sistema UHIDS. Luego, en la etapa de diseño y pruebas del sistema, participaron todos los autores del artículo.

4.5. Proceso de Análisis de Datos

El proceso de análisis de datos consistió en aplicar la técnica de análisis de contenido (DeFranco & Laplante, 2017). Esta técnica consiste en identificar los contenidos explícitos y latentes que emergen del análisis del registro de la observación. Para ello, se hizo uso de las notas de campo en el orden temporal en que fueron registradas.

5. Resultados

En esta sección, discutimos los resultados del estudio, nos focalizamos en su motivación, el enfoque que utilizamos y los resultados que obtuvimos.

5.1. PI-1: ¿De qué manera el sistema UHIDS mejora el proceso de generación de imágenes que representen ICU?

Motivación: Los mecanismos para generar imágenes que propicien la detección ICU son limitados. Esto se debe principalmente al uso de software de SIG, cuyas funcionalidades no satisfacen directamente la necesidad de identificar ICU. Por ejemplo, la Figura 1 presenta una imagen generada con el software Topocal. Si bien la imagen permite identificar una zona de concentración de calor, no lo hace con la resolución requerida y, no presenta información de contexto que facilite la investigación. Idealmente, la imagen que represente una ICU debe incorporar información de contexto y alta resolución. La información de contexto refiere a representación de la zona urbana incluye, por ejemplo, localización en términos de latitud y longitud, nombres de calles, puntos cardinales. La alta resolución se refiere a que debe ser posible visualizar en la imagen las características ideales antes descritas. Enfoque: Mediante el desarrollo de la observación etnográfica, investigamos la generación de imágenes que representen ICU, con y sin el uso del sistema UHIDS. Resultados: En la primera etapa, es decir, cuando los investigadores trabajaron en la generación de imágenes sin el uso del sistema UHIDS, se observó que el ejercicio de generación de imágenes es altamente frustrante. Es decir, es posible observar que los investigadores, simplemente no pueden generar las imágenes con el nivel de detalle requerido. Esto se evidencia cuando uno de los estudiantes participantes manifestó: “es imposible generar las imágenes que necesitamos … o el software se cae o no permite generar la zona que queremos enfocar…”. También, cuando las imágenes generadas no satisfacen los requerimientos de la investigación se evidencia que el proceso de detección de ICU es costoso en tiempo y requiere de un esfuerzo considerable. Al respecto, el investigador expreso lo siguiente: “…miren, como pueden ver es muy difícil y lento el proceso de generación de imágenes, porque tenemos que generar por una por una .. es frustrante …”.

En la segunda etapa, es decir, cuando los investigadores trabajaron en la generación de imágenes con el uso del sistema UHIDS, observamos que el ejercicio de generación de imágenes presenta indicios de mejoras considerables. Esto se evidenció cuando los estudiantes participantes manifestaron: (1) “esta imagen nos permite identificar el lugar exacto donde se manifiesta la ICU … podemos conocer hasta las calles involucradas …”; (2) “las imágenes incluyen lo que necesitamos, pero además se podrían incorporar los recorridos que hacemos con los transectos …”. En particular, respecto a la posibilidad de generar múltiples imágenes el investigador manifestó lo siguiente: “generamos en

menos de una hora, el trabajo de meses …". En suma, en relación con la PI1 es posible sostener que el sistema UHIDS, permite generar imágenes con el detalle requerido en el proceso de detección de ICU. Asimismo, el sistema UHIDS permite generar todas las imágenes de un periodo de tiempo determinado, de acuerdo con los requerimientos de la investigación en curso.

5.2. PI-2: ¿En qué medida el sistema UHIDS permite a los investigadores disminuir el tiempo requerido para completar el proceso de detección de islas de calor urbano?

Motivación: El proceso de detección de ICU incluye una etapa de trabajo manual, donde un investigador busca identificar ICU entre las imágenes que previamente ha generado. Este proceso se caracteriza por ser costoso en tiempo y sujeto a un margen de error que es determinado por la baja resolución y detalle de las imágenes que se han generado para representar ICU. Enfoque: Mediante el desarrollo de la observación etnográfica, investigamos el proceso de detección de ICU, con y sin el uso del sistema UHIDS. Resultados: En la primera etapa, es decir, cuando los investigadores trabajaron en la detección de imágenes sin el uso del sistema UHIDS, se observó que el proceso de detección de imágenes es altamente demandante en tiempo debido a la gran cantidad de imágenes que es necesario revisar. Esto se evidencia cuando uno de los estudiantes manifiesta: "… esta semana la dedicaré exclusivamente a buscar islas de calor … tengo para rato …". El investigador principal se refiere a este problema de la siguiente manera: "… esto es un problema que aparece siempre cuando buscamos entre varias imágenes … es lento incluso para un día de estudio". En la segunda etapa, es decir, cuando los investigadores trabajaron en la detección de ICU con el uso del sistema UHIDS, observamos que la detección de ICU es rápida y eficiente. Al respecto la estudiante que realizaba este proceso expreso: (1) "básicamente, la detección de ICU se resume a ejecutar el programa y esperar, …"; (2) "el tiempo que demora el proceso de detección es mucho menor … lo que antes demoraba semanas, ahora demora menos de una hora." En suma, es posible sostener que utilizando el clasificador de imágenes del sistema UHIDS, el orden del tiempo requerido para identificar ICU es de horas.

6. Discusión

En esta sección, discutimos los hallazgos presentados en la Sección IV. Dividimos nuestra discusión en tres temas relativos al sistema UHIDS: (1) mejoras en el proceso de generación de imágenes que representen ICU; (2) disminución del tiempo de detección de ICU; y (3) implementación actual del sistema UHIDS.

6.1. Mejoras en el Proceso de Generación de Imágenes que representen ICU

Si bien hemos visto que el uso del sistema UHIDS ha mejorado el proceso de generación de imágenes, es necesario señalar que esta mejora se materializa mediante el uso de la biblioteca UFRO UHI Plot. En este contexto, el uso de esta biblioteca implica una restricción del tipo de usuario que puede acceder a esta funcionalidad, pues restringe su uso solo a quienes tienen, al menos, conocimientos básicos de programación. Más aún, el uso de esta biblioteca implica una restricción respecto al formato en que deben

prepararse el conjunto de datos. Esta es una restricción mayor, debido a que con frecuencia el formato en que se presentan los datos utilizados para estudiar el fenómeno de ICU es variado y, por lo tanto, es necesario desarrollar una etapa de preparación. Esta etapa de preparación requiere que el usuario de la biblioteca tenga conocimientos solidos de programación. Consecuencia 1: Para utilizar el sistema UHIDS en el proceso de generación de imágenes de ICU, es necesario tener conocimientos de programación, al menos, de nivel principiante.

6.2. Disminución del Tiempo de Detección de ICU

La detección de ICU en imágenes generadas por la biblioteca UFRO UHI Plot, permite disminuir el tiempo de esta actividad a horas. Sin embargo, el uso de esta funcionalidad depende de un clasificador, que para funcionar correctamente requiere de imágenes preprocesadas. En este sentido, si bien el procesamiento de estas imágenes es simple, es necesario realizar esta actividad en un equipo que disponga alta capacidad computacional y almacenamiento determinado por el conjunto de datos de interés. Estas características son determinadas por la alta resolución de las imágenes que determinan un tamaño en disco mayor para poder realizar esta actividad. Consecuencia 2: Para utilizar el sistema UHIDS en el proceso de detección de ICU, es necesario contar con un equipo que disponga de capacidades computacionales suficientes, de acuerdo con el conjunto de datos de interés para la investigación.

6.3. Implementación Actual del Sistema UHIDS

No obstante, el estado actual del sistema UHIDS permite que los investigadores puedan desarrollar el proceso de detección de ICU, su implementación actual es insuficiente en términos de calidad de código y disposición de funcionalidades. La calidad del código refiere a que es necesario refactorizar la implementación interna del sistema. La disposición de las funcionalidades dice relación con que, si bien notamos que las funcionalidades implementadas responden a los requerimientos de los usuarios (en este caso el equipo de investigación), hemos observado que la forma en que se disponen requiere de una revisión de acuerdo con el tipo de usuario que podría estar interesado. Este escenario sugiere la necesidad de que las funcionalidades del sistema UHIDS sean implementadas, por ejemplo, en una interfaz Web. Consecuencia 3: La evolución del sistema UHIDS, debe considerar no solo la refactorización de aspectos técnicos relativos a la calidad del código, sino también en la forma en que se disponen sus funcionalidades.

7. Limitaciones y amenazas de validez

En esta sección, discutimos las limitaciones y amenazas a la validez y como las hemos mitigado. Validez externa: Debido a que seleccionamos como caso el escenario de investigación de profesionales de la Universidad de La Frontera, es posible que nuestros hallazgos no se generalicen a otros proyectos. Una forma de superar esta amenaza es mediante el estudio en equipos de investigación externos. En este sentido, consideramos que la participación de un estudiante extranjero como parte del estudio permitió tener una visión más amplia y diferente en nuestras observaciones. Validez interna: Para reducir las amenazas internas, aplicamos varios filtros de interpretación

en el análisis de los datos observados. Estos filtros de interpretación corresponden a la discusión abierta entre los autores de este trabajo, respecto a las observaciones que resultaban controversiales en su interpretación. Por ejemplo, en relación con el proceso de generación de imágenes, los datos observados tuvieron interpretaciones distintas, que se explican debido a las diferencias disciplinares de los autores. Para superar este obstáculo, los autores discutieron abiertamente sus impresiones y llegaron a un acuerdo de interpretación durante la conversación.

8. Conclusiones

Las Islas de Calor Urbano (ICU) son un fenómeno conocido que ocurre áreas urbanas con una alta acumulación de calor. Actualmente, la detección de las Islas de Calor Urbano se basa en aplicaciones del Sistema de Información Geográfica que permiten la generación de imágenes que representan este tipo de fenómenos. Sin embargo, las funcionalidades y rendimiento de este tipo de aplicaciones son limitadas y no permiten la generación de una gran cantidad de imágenes con el nivel de detalle deseado en un período de tiempo determinado. En este artículo presentamos el sistema UHIDS, un enfoque semiautomático para la detección de ICU. En particular, hemos abordado las limitaciones de funcionalidades y rendimiento de las aplicaciones que actualmente se utilizan para este propósito. El sistema propuesto incluye dos componentes principales que permiten la generación de imágenes ICU, a través de la biblioteca de software UFRO UHI Plot, y la detección de ICU mediante un clasificador de red neuronal convolucional. Hemos evaluado empíricamente nuestra propuesta mediante la realización de un estudio de caso en el contexto específico de la ICU en la ciudad de Temuco, Chile. Los resultados del estudio muestran que el sistema UHIDS permite: (1) generar imágenes con el detalle requerido en el proceso de detección de ICU; (2) generar todas las imágenes de un período de tiempo determinado, de acuerdo con los requerimientos de la investigación en curso; y (3) disminuir el tiempo requerido para identificar ICU. Como trabajo futuro, hemos considero atender las consecuencias 1, 2 y 3, identificadas en la Sección V de este trabajo.

9. Agradecimientos

Pablo Valenzuela-Toledo agradece a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado y la Vicerrectoría de Pregrado, Universidad de La Frontera, proyecto de investigación DI20-0015.

Referencias

Amatriain, A., Jaimes, N. Oliver & Pujol, J. (2011). Data mining methods for recommender systems in Recommender systems handbook. *Springer,* pp. 39–71.

Ari, N., & Ustazhanov, M. (2014). Matplotlib in python, in 2014 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO). IEEE, pp. 1–6.

De Steffens, M., Piccolo, J., González, G., Navarrete, M & Lara, R. (1997). La isla de calor en Temuco, Chile: Situación invernal. *Revista geofísica*, 46, pp. 5–16.

DeFranco, J., & Laplante, P. (2017). A content analysis process for qualitative software engineering research. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 13 (2), pp. 129–141.

Faria, B. M., Sánchez-Gómez, M. C., & Costa, A. P. (2019). Big Data e Investigação Qualitativa. RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (33), xi-xiv.

Fuentes, C. (2015). Islas de calor urbano en tampico, México: Impacto del microclima a la calidad del hábitat. *Nova scientia*, 7, (13), pp. 495–515.

Gómez, S., Arango, F., Correa, E., Díaz, L., & Trujillo, J. (2023). El impacto de la arborización como estrategia de mitigación de la isla de calor urbana en el Caribe colombiano. *Revista Científica de Arquitectura y Urbanismo*, *44*, 2: 34-41.

Grajeda-Rosado, R., Levet-Nofrietta, A., Mondragón-Olan, M., & Velázquez-Sanabia, C. (2023). La importancia de la isla de calor urbano como un indicador más a tomar en cuenta en los procesos de planeación urbana en las ciudades de México. *Revista e-RUA*, *15*(03), 42-53. https://doi.org/10.25009/e-rua.v15i03.192

He., K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition, in *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 770–778.

I. 25010. Systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation. [Online]. Available: https://www.iso.org/standard/35733.html

Kitchenham, B., Pickard, L., & Pfleeger, S. (1995). Case studies for method and tool evaluation. *IEEE software*, 12 (4), pp. 52–62.

Lemenkova, P. (2019). Processing oceanographic data by python libraries numpy, scipy and pandas. *Aquatic Research*, 2 (2), pp. 73–91.

Monks, P. (2000). A review of the observations and origins of the spring ozone maximum. *Atmospheric environment,* 34 (21), pp. 3545– 3561.

Ralph, P., Ali, N., Baltes, S., Bianculli, D., Diaz, J., Dittrich, Y., Ernst, N., Felderer, M., Feldt, R., Filieri, A et al., (2020). Empirical standards for software engineering research. arXiv preprint arXiv:2010.03525, 2020.

Robinson, H., Segal, J., & H. Sharp, H. (2007). Ethnographically-informed empirical studies of software practice. *Information and Software Technology*, 49 (6), pp. 540–551.

Sharp, H., Dittrich, Y & De Souza, C. (2016). The role of ethnographic studies in empirical software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 42 (8), pp. 786–804.

Silva, V., Silva, C., Almeida, L., Silva, C., Carvalho, H., & Camargo, R. (2018). Mobile transect for identification of intraurban heat islands in uberlandia, brazil. *Revista Ambiente & Agua*. 13, PP53-104.

Sousa, M. J. R. D., & Rocha, A. (2019). O Valor Estratégico dos Sistemas de Informação e das Tecnologias para o Desenvolvimento do Conhecimento. *RISTI-Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2019*(35), XI-XIV.

Stewart, I. (2011). A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature. International Journal of Climatology, 31 (2), pp. 200–217.

Stol, K., & Fitzgerald, B. (2018). The abc of software engineering research. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology* (TOSEM), 27 (3), pp. 1–51.

Uieda, L., & Wessel, P. (2017). A modern python interface for the generic mapping tools in AGU Fall Meeting Abstracts, pp. IN51B–0018.

Zaragoza, J., & Guzmán, J. (2023). Economía, crecimiento urbano y el cambio climático local en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Inter disciplina*, *11*(29), 311-332. https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2023.29.84493

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 12/08/2023
Aceitação/Acceptance: 02/10/2023

Marketing digital en un área natural protegida: caza deportiva y senderismo

Claudia Gianella Saavedra Changanaquí[1], Jorge Miguel Nuñez Navarro[2], Karla Stefani Jerusalén Cánova Ramos[3], Lucio Ticona-Carrizales[4], Cynthia Milagros Apaza-Panca[5]

2017102062@unf.edu.pe; 2016202021@unf.edu.pe; 2018102013@unf.edu.pe; l.ticonac@unaj.edu.pe; capaza@unf.edu.pe

[1]Universidad Nacional de Frontera, Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo, 20101, Sullana, Piura, Perú.

[2]Universidad Nacional de Frontera, Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo, 20101, Sullana, Piura, Perú.

[3]Universidad Nacional de Frontera, Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo, 20101, Sullana, Piura, Perú.

[4] Universidad Nacional de Juliaca, 21101, Juliaca, Puno, Perú.

[5] Universidad Nacional de Frontera, Facultad de Ciencias Empresariales y Turismo, 20101, Sullana, Piura, Perú.

Pages: 217-236

Resumen: El Coto de Caza El Angolo es un Área Natural Protegida, que está ubicado en el departamento de Piura, el cual brinda condiciones especiales para desarrollar la caza deportiva y el ecoturismo. En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo diseñar estrategias de marketing digital para promover el ecoturismo del Área Natural Protegida Coto de Caza El Angolo. La metodología, fue de tipo descriptiva, de diseño no experimental y de corte transversal, con un enfoque mixto. En tanto, resulta necesario dar a conocer los recursos naturales y las actividades turísticas que se pueden realizar en esta ANP mediante el uso de las redes sociales. Finalmente, se concluye que, el diseño de estrategias de marketing digital debe enfocarse principalmente en la creación de una página web y la utilización de redes sociales entre ellas Facebook, con la finalidad de generar un mayor alcance e interacción en la difusión de la ANP con el público objetivo.

Palabras-clave: Área Natural Protegida; Coto de Caza; ecoturismo; El Angolo; marketing digital.

Digital marketing in a protected natural area: sports hunting and hiking

Abstract: The Coto de Caza El Angolo is a Natural Protected Area, located in the department of Piura, which provides special conditions for the development of sport hunting and ecotourism. In this sense, the objective of this study was to design

digital marketing strategies to promote ecotourism in the Natural Protected Area Coto de Caza El Angolo. The methodology was descriptive, non-experimental and cross-sectional design, with a mixed approach. The result was that it is necessary to publicize the natural resources and tourism activities that can be carried out in this PNA through the use of social networks. Finally, it is concluded that the proposal for the design of digital marketing strategies should focus mainly on creating a web page and on the social network Facebook, in order to generate a greater reach and interaction in the dissemination of the ANP.

Keywords: Natural Protected Area; Hunting preserve; ecotourism; El Angolo; digital marketing.

1. Introducción

El Perú es un país mega diverso el cual cuenta con diferentes áreas naturales protegidas inmersas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), que tiene como finalidad contribuir al desarrollo sostenible del Perú mediante la conservación de muestras representativas de la diversidad biológica del territorio peruano, asimismo, el SINANPE conforma áreas naturales protegidas (ANP) de administración nacional, gestionadas y administradas por el Servicio de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

En ese sentido, se considera áreas naturales protegidas a aquellos espacios terrestres o marinos reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado peruano por su importancia para la conservación de la biodiversidad y su contribución al desarrollo sostenible del país, siendo clasificadas en 10 categorías: Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Santuarios Nacionales, Santuarios Históricos, Reservas Paisajísticas, Refugios de Vida Silvestre, Reservas Comunales, Bosques de Protección, Zonas Reservadas y Cotos de Caza.

Esta última categoría, el Cotos de Caza, es una de las más importantes, pues hace referencia a aquellos espacios destinados al aprovechamiento de la fauna silvestre a través de la práctica regulada de la caza deportiva, siendo también áreas naturales protegidas de uso directo, las cuales mediante planes de manejo está permitido el uso tradicional y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales por las poblaciones locales.

En el departamento de Piura, entre las provincias de Sullana y Talara, existe una importante Área Natural Protegida denominada Coto de Caza El Angolo (en adelante CCEA), la cual brinda condiciones especiales para desarrollar la caza deportiva y el ecoturismo. Sobre este marco, el SERNANP, manifiesta que el Coto de Caza El Angolo es un área natural protegida que preserva una parte importante del bosque estacionalmente seco del noroeste peruano, brindando escenarios específicos para el desarrollo de la caza deportiva y la actividad turística. El CCEA se destaca por ser la única ANP donde se puede realizar la caza deportiva controlada de manera oficial en el Perú, teniendo como especie principal al venado de cola blanca). La visita al CCEA es una experiencia inolvidable en el cual se ofrece diferentes alternativas para desarrollar actividades turísticas que permitan un acercamiento interno con el hábitat más significativo que cuenta el país.

2. Marco teórico

La Organización Mundial del Turismo (OMT, 1994) manifiesta que "el turismo engloba las actividades que desarrollan las personas mediante sus viajes y estancias en espacios diferentes a su entorno habitual, por un determinado periodo de tiempo consecutivo menor a un año, ya sea por ocio, negocios y otros".

En ese sentido, el turismo se ha consolidado como uno de los sectores comerciales que genera mayor crecimiento en el ámbito mundial, por consiguiente, el turismo puede desarrollarse sobre un tema elegido o producto turístico, el cual se caracteriza por una combinación de distintos aspectos (lugares visitados, transporte, alojamiento, actividades en los destinos, entre otros) que giran alrededor de un centro de interés específico, tales como el turismo de sol y playa, el turismo gastronómico, el turismo rural, etcétera; bajo esta línea se encuentra el ecoturismo como una nueva modalidad de desarrollo (ONU, 2010, p. 29).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN] afirma que el ecoturismo se constituye como aquel turismo responsable con el ambiente en el cual se realiza viajes o visitas a áreas naturales sin alterarlas, para el disfrute, aprecio o estudio de los atractivos naturales, tales como su fauna y flora y el paisaje de aquellas áreas, además de manifestaciones culturales del pasado y presente que se encuentren ahí; promoviendo la conservación, teniendo bajo impacto ambiental y cultural, e involucrándose de manera activa para el beneficio socioeconómico de las poblaciones locales (Ceballos-Lascuráin, 1998, p. 7).

Para Rebollo (2012), el ecoturismo se desarrolla teniendo como objetivo cuidar y proteger el ambiente, con el propósito de no alterar la naturaleza, por el contrario, contemplarla y admirarla. Asimismo, el ecoturismo permite conocer a aquellos que han habitado en estos ecosistemas, tales como sus culturas ancestrales, su flora, su fauna y demás elementos que formen parte de estas áreas; por consiguiente, los centros ecoturísticos radican en áreas ecológicamente protegidas (p. 8).

Mientras tanto, otros autores sostienen que el ecoturismo coadyuva a la conservación del área natural y su población, fundamentándose en cuatro ideas básicas: "visitar espacios naturales vírgenes, brindar una experiencia en zonas naturales puras y en contacto con la comunidad local, promover la conservación de los recursos naturales, e incentivar valores medioambientales y culturales en las áreas visitadas" (Martínez, 2017, p. 3).

Y es que el ecoturismo se ha convertido en una actividad que se destaca por combinar la pasión por el viaje con la preocupación que se tiene sobre el ambiente que se visita, promoviendo diversas actividades turísticas desarrolladas en las áreas naturales, atrayendo visitantes con intereses en aspectos relacionados con la cultura y la naturaleza de las zonas que visitan. Bajo ese marco, los pilares del ecoturismo yacen sobre la conservación, la sostenibilidad y la participación de la comunidad anfitriona, lo cual permite estar acorde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los lugares con potencial ecoturístico.

Pero qué sería de un potencial ecoturístico sin las herramientas y estrategias de marketing adecuadas que permitan promover o difundir aquel conjunto de recursos y atractivos

turísticos hacia un determinado público interesado en viajar y visitar estos espacios naturales; para ello, existen diferentes estrategias de marketing las cuales, aplicadas de la forma correcta, contribuyen en la promoción y difusión de aquellas áreas naturales.

Autores como Kotler y Armstrong (2008) manifiestan que "el marketing es un procedimiento en donde las organizaciones generan valor hacia los clientes y construyen sólidas relaciones con estos, adquiriendo su valor a cambio" (p. 5). Asimismo, se manifiesta que el marketing o mercadotecnia se caracteriza por un conjunto de estrategias, principios y prácticas utilizadas para el comercio de un producto o servicio, estimulando su demanda (Real Academia Española, s.f., definición 1).

Otros autores sostienen que el marketing se compone de un completo sistema de actividades de negocios creado para planificar productos que satisfagan las necesidades, asignándoles precios, promoviéndolos y distribuyéndolos al mercado meta, con el fin de lograr los objetivos establecidos por las organizaciones (Staton et al., 2007, p. 6); así también, el marketing se define como una "función que realiza la organización acompañado de un conjunto de procedimientos que crea, comunica, entrega e intercambia ofertas que posean valor para el cliente, los socios y la sociedad en general, beneficiando a la toda organización" (American Marketing Association, 2017).

Los especialistas en esta disciplina suelen enfocar principalmente las tareas en el conjunto de las cuatro Ps: Producto, implica lo ofertado por el mercado con el objetivo de ser comprado por el público; Precio, aquello que costará el producto ofertado; Plaza (distribución), referente a la acción que desarrolla la empresa para hacer llegar el producto a las distintas tiendas o plazas, siendo adquiridos con mayor facilidad; y Promoción, encargada de darle a conocer a los usuarios, de una manera persuasiva, cuáles son las ventajas de dicho producto con el fin de que el cliente lo compre sin dudarlo mucho. Por ello, el marketing se basa en distintas técnicas y procedimientos que buscan conquistar el mercado y alcanzar las metas de una compañía (Calderón et al., 2016, p. 3). Entonces, se puede mencionar que el marketing se ha convertido en un factor clave en la intención de compra para el cliente, al agregar valor durante dicho proceso, generar mejores condiciones para cerrar negociaciones y en general, su impacto es positivo (Fortes et al., 2016).

Con el paso del tiempo y las nuevas tecnologías, los conceptos, los métodos, la forma de trabajar y la forma de comercializar se transforman, conllevando a que las organizaciones desarrollen diferentes estrategias, las cuales respondan a aquellas tendencias (Larios, 2015). Por tanto, hoy en día el mundo está en constante innovación y un claro ejemplo es la digitalización mediante redes sociales; puesto que, impactan de forma masiva en el target, generando un mayor posicionamiento tanto en la mente del consumidor como en el mercado. Además, es considerada como una herramienta de bajo costo y que resulta muy beneficiosa para quienes lo emplean (Aldape et al., 2016). Por otro lado, "el marketing digital consiste en aplicar estrategias comerciales de un producto o servicio en los diferentes medios digitales" (Marketing Digital, s.f.). Así también, el marketing digital implica distintas maneras de presencia en línea para una organización, empleando técnicas y estrategias nuevas por medio de internet, englobando redes sociales, sitios web, correo electrónico, publicidad en línea, entre otros (Santes et al., 2017, p. 30). De esta manera, el marketing digital emplea diferentes recursos tecnológicos para desarrollar

estrategias de mercado, facilitando el comercio de un producto o servicio, así como la interactiva comunicación con el cliente.

En la actualidad, el marketing digital resulta importante para la promoción turística, tanto las redes sociales como las páginas web son las plataformas con mayor interacción por los cibernautas, lo que permite que sean empleadas por el sector turístico para promover las distintas actividades turísticas, siendo estas promociones muy creativas e interactivas, brindando información precisa, segura y de calidad para los turistas.

El Perú es un país ideal para el desarrollo del ecoturismo, pues en su conjunto alberga el 70% de la biodiversidad del planeta, considerándose un país megadiverso; posee alrededor de 19147 especies de flora, 2731 especies de peces, 1857 especies de aves, 623 especies de anfibios, 559 especies de mamíferos, 469 especies de reptiles, así también, posee 4441 especies de mariposas diurnas, y 56 especies de primates; entre otros datos, el Perú se destaca por ser el segundo país con más territorio en bosques amazónicos, del cual el 76% del territorio nacional lo ocupa la Amazonía peruana, además, el 17.3% del territorio peruano comprenden Áreas Naturales Protegidas (Lima, 2019).

Por otro lado, la Dirección de Comercio Exterior y Turismo [DIRCETUR] de Piura, mediante su directora, manifestó que el ecoturismo va generando mayor relevancia, puesto que esta actividad permite tener conocimiento sobre la biodiversidad, además de incentivar el desarrollo sostenible de las comunidades anfitrionas, indicando que en el departamento de Piura no solo se realiza turismo de sol y playa, por el contrario, la serranía piurana posee innumerables atractivos turísticos que pueden ser promovidos, formando parte de una gran oferta turística (Agencia Andina, 2014).

Bajo esta línea, el ecoturismo engloba aspectos sociales, culturales, políticos y económicos; manifestando su aporte en la economía de una localidad, país o lugar enfocado en el rubro turístico, mejorando la calidad de vida de la localidad, generando nuevos empleos, preservando sus costumbres e incentivando el cuidado ambiental.

Sobre este marco, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP], manifiesta que el CCEA es un ANP que preserva una parte importante del bosque estacionalmente seco del noroeste peruano, brindando escenarios específicos para el desarrollo de la caza deportiva y la actividad turística. El CCEA se destaca por ser la única ANP donde se puede realizar la caza deportiva controlada de manera oficial en el Perú, teniendo como especie principal al venado de cola blanca.

3. Metodología

Se utilizó un tipo descriptivo, puesto que estos estudios especifican las características y propiedades más relevantes de cualquier fenómeno analizado; pretendiendo únicamente la medición o el recojo de información conjunta o independiente sobre las variables o conceptos referentes, sin indicar la relación entre estas (Hernández et al., 2014, p. 92). Referente a lo anterior, el estudio describe los aspectos relacionados a las estrategias de marketing digital que contribuyen en la promoción del ecoturismo en el ANP CCEA.

Se optó por un diseño no experimental transversal, debido a que no se manipuló las variables de la investigación, autores como Hernández et al. (2014) afirman que un diseño

no experimental se realiza sin alterar intencionadamente las variables, observando y analizando los fenómenos de estudio en su ambiente natural, asimismo, es transversal porque se recolecta información en un único tiempo, se describen variables y se analiza su incidencia en un momento dado (pp. 152-154).

Se empleó un enfoque mixto, ya que se analizó información cualitativa y cuantitativa, y según Hernández et al. (2014), este enfoque abarca un procedimiento sistemático, empírico y crítico de investigación, implicando el recolecto y análisis de información cuantitativa y cualitativa, para su integración posterior y discusión conjunta, con la finalidad de generar inferencias en todo el resultado obtenido y conseguir una comprensión mayor del fenómeno estudiado (p. 534).

Se utilizó la encuesta como técnica de recopilación de datos, Arias (2020) menciona que esta herramienta está dirigida únicamente a personas las cuales brindan información sobre su opinión, comportamiento o percepción, además, puede obtener resultados cualitativos o cuantitativos, centrándose en interrogantes preestablecidas a través de un orden coherente y un sistema de respuestas (p. 18). Esta técnica permitió estructurar un determinado conjunto de preguntas por medio de un cuestionario aplicado a la muestra. Asimismo, se hizo uso de una entrevista como técnica, la cual permitió obtener el resultado subjetivo del encuestado referente a las preguntas del cuestionario, observando la realidad adyacente y registrando las respuestas del entrevistado, así como los puntos que se considere prudentes durante el desarrollo de la entrevista (Torres y Paz, 2019, p. 13). Por lo tanto, esta técnica permitió complementar el estudio con información más concreta y precisa.

Entre los instrumentos empleados en esta investigación se tiene el cuestionario, Arias (2020) manifiesta que un cuestionario se compone de un conjunto de interrogantes enumeradas y presentadas a través de una tabla, el cual incluye una serie de respuestas posibles que deben ser respondidas por el encuestado, asimismo, el autor destaca que no existen respuestas correctas o incorrectas, sino que estas llevan a un resultado distinto y se realiza a una población conformada por personas (pp. 21-22). En ese sentido, el cuestionario de la investigación, fue validado a través de un juicio por un selecto jurado conformado por tres expertos en la materia, constó de 28 preguntas relacionadas a los indicadores a evaluar en el presente trabajo,aplicándose a potenciales visitantes al CCEA. Por otro lado, se empleó una guía de entrevista estructurada, la cual tiene la finalidad de recopilar información necesaria y precisa para dar respuesta al planteamiento, debiendo tener en cuenta la cantidad de preguntas y estando relacionada con la información adicional que se pretende en la entrevista (Hernández, 2018, p.152). En la investigación, esta guía de entrevista estuvo conformada por cuatro interrogantes, las cuales fueron realizadas al Ing. Aldo Raúl Aguirre Cura, Jefe del ANP CCEA - SERNANP.

Sumado a esto, para Hernández et al. (2014), una población o universo se constituye de un conjunto de todos los elementos que guardan relación con ciertas especificaciones (p. 174). Así pues, la población estudiada se conformó por 234 visitantes dado el último registro de visitantes realizado al ANP CCEA (IGP, 2017, p. 77). La muestra de una investigación se compone por un subconjunto de la población (Hernández et al., 2014, p. 175). Se optó por un muestreo probabilístico aleatorio simple, dando lugar a una muestra conformada por 146 potenciales visitantes, a quienes se les aplico un cuestionario de 28 preguntas.

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la variable marketing digital:

Escala de valor	¿Es necesario un mayor uso constante de la red social Facebook de esta ANP?(%)	¿Considera necesario una página web propia para esta ANP?(%)	¿Percibe una adecuada interacción inmediata en el envío de información a través de E-mail del ANP?(%)	¿Es necesario la ejecución del material audiovisual atractivo para esta ANP por medio de Youtube?(%)
Totalmente en desacuerdo	2.1	1,4	6,8	0.7
En desacuerdo	3.4	,7	11,0	1.4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	8.2	4,8	28,8	4.1
De acuerdo	24.7	15,8	24,7	19.9
Totalmente de acuerdo	61.6	77,4	28,8	74.0
Total	100.0	100,0	100,0	100.0

Tabla 1 – Dimensión de Comunicación (en porcentaje)

Respecto a la dimensión de comunicación**,** en la tabla 1 se puede observar que, el 61.6% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que es necesario un uso frecuente de la red social Facebook del ANP CCEA, seguido por un 24.7% que también se muestra de acuerdo y solo un 2.1% se muestra totalmente en desacuerdo. De esta manera, se puede inferir que más del 80% de los participantes considera necesario el uso frecuente de la red social Facebook. Por otro lado, respecto a la necesidad de considerar una página web propia para el ANP CCEA, se puede observar que, el 77.4% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 15.8% que también se muestra de acuerdo; mientras que, solo un 1.4% manifestó estar totalmente en desacuerdo. Por tanto, se deduce que más del 90% de los participantes considera que es necesario la creación de una página web para el ANP CCEA. Asimismo, respecto a la percepción de una adecuada interacción inmediata en el envío de información a través de e-mail del ANP, el 28.8% las personas encuestadas manifestaron estar totalmente de acuerdo, dicho porcentaje, es igual a la cantidad de encuestados que se mostraron indiferentes al responder y, por el contrario, solo el 11% evidenció estar en desacuerdo. Por lo tanto, se infiere que más del 50% perciben de manera favorable la interacción de información por medio del e-mail del ANP CCEA. Por último, referente a si es necesario la ejecución del material audiovisual atractivo para el ANP CCEA por medio de YouTube, se puede observar que, el 74% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 19% que también se muestra de acuerdo; mientras que, solo un 0.7% evidenciaron estar totalmente en desacuerdo. Entonces se deduce que más del 90% considera conveniente optar por material audiovisual para promover el ANP CCEA.

Escala de valor	¿Es necesario una mayor difusión del ANP CCEA como potencial recurso ecoturístico?(%)	¿Debe existir promociones y descuentos por parte del Club de Caza, Pesca y Turismo de Piura para visitar el ANP CCEA?(%)	¿Debe existir promociones y descuentos por parte de la Asociación Ecoturística de Fernández?(%)	¿Considera necesario que el ANP CCEA brinde servicios adicionales (hostelería, restauración, venta de artesanía, etc.?(%)
Totalmente en desacuerdo	,7	0	0	,7
En desacuerdo	1,4	3.4	2.7	2,1
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4,8	6.8	6.8	8,2
De acuerdo	15,8	18.5	20.5	13,7
Totalmente de acuerdo	77,4	71.2	69.9	75,3
Total	100,0	100.0	100.0	100,0

Tabla 2 – Dimensión de Promoción (en porcentaje)

Respecto a la dimensión de Promoción, en la tabla 2 se puede observar que, el 77.4% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que es necesario una mayor difusión del ANP CCEA como potencial recurso ecoturístico, seguido por un 15.8% que también se muestra de acuerdo; por otro lado, solo un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo. Se deduce que, más del 90% de los participantes considera necesario una mayor difusión del ANP CCEA. En cuanto a, la existencia de promociones y descuentos por parte del Club de Caza, Pesca y Turismo de Piura para visitar el ANP CCEA, se puede observar que, el 71.2% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 18.5% que están de acuerdo; por otro lado, solo el 3.4% se muestra en desacuerdo. Se deduce entonces, que las promociones y descuentos por parte del Club de Caza, Pesca y Turismo de Piura son un aspecto importante para visitar el ANP CCEA. Con relación al ítem de promociones y descuentos por parte de la Asociación Ecoturística de Fernández, se puede observar que el 69.9% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo con ello, seguido por un 20.5% que también se muestra de acuerdo; por otro lado, solo el 2.7% se muestra en desacuerdo. Por tanto, se infiere que es importante para la mayoría de los participantes que existan promociones y descuentos por parte de la Asociación Ecoturística de Fernández. Finalmente, de acuerdo con la necesidad de considerar que el ANP CCEA brinde servicios adicionales (hostelería, restauración, venta de artesanía, etc.), se puede observar que, el 75.3% de los encuestados están totalmente de acuerdo, seguido por un 13.7% que también se muestra de acuerdo; por otro lado, solo un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo. Entonces, se infiere que es necesario que el ANP CCEA brinde servicios adicionales a los visitantes.

Escala de valor	¿Considera necesario los medios digitales para obtener información sobre las actividades que se realizan en el ANP CCEA?(%)	¿Considera que es atractivo el material audiovisual del ANP CCEA que se publicita en Facebook?(%)	¿Se debe realizar una mayor variedad de contenido audiovisual del ANP CCEA sobre su estado actual?(%)	¿Se debe realizar fotos y videos promocionales del ANP CCEA con contenido de calidad?(%)
Totalmente en desacuerdo	,7	1,4	,7	,7
En desacuerdo	1,4	7,5	1,4	1,4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2,1	21,2	2,7	3,4
De acuerdo	18,5	23,3	17,1	18,5
Totalmente de acuerdo	77,4	46,6	78,1	76,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 3 – Dimensión de Publicidad (en porcentaje)

Respecto a la dimensión de Publicidad, en la tabla 3 se puede observar que el 77.4% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en considerar necesarios los medios digitales para obtener información sobre las actividades que se realizan en el ANP CCEA, seguido por un 18.5% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo. Por tanto, se infiere que, más de 90% precisa la importancia de utilizar medios digitales para conocer las actividades que realiza el ANP CCEA. Con relación al atractivo del material audiovisual del ANP CCEA que se publicita en Facebook, se puede observar que el 46.6% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 23.3% que también se muestra de acuerdo; por otra parte, el 21,2% se mostró indiferente al responder, mientras, que solo un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo. Por tanto, se deduce que, más del 60% considera interesante el material audiovisual del ANP CCEA que se publicita en la red social Facebook. Asimismo, el 78.1% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que se debe variar el contenido audiovisual del ANP CCEA sobre su estado actual, seguido por un 17.1% que también se muestra de acuerdo; mientras que, solo un 0.7% se muestran en totalmente en desacuerdo. Por tanto, se deduce que más del 90% de las participantes evidencian la necesidad de creación de contenido audiovisual variado. Por último, respecto a la realización de fotos y videos promocionales del ANP CCEA con contenido de calidad, el 76% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 18.5% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo. Por tanto, se infiere que más del 90% de los participantes considera que se deben realizar fotos y videos de calidad para promocionar el ANP CCEA.

Escala de valor	¿Los canales de distribución tradicionales y digitales son necesarios para captar variedad de público?(%)	¿Considera necesaria la venta de paquetes turísticos por parte del resto de agencias de viaje convencionales?(%)	¿Considera necesario convenios o alianzas estratégicas con entidades gubernamentales (municipios) para visitar el ANP CCEA?(%)	¿Considera necesario los canales de distribución virtuales para la compra de paquetes turísticos?(%)
Totalmente en desacuerdo	1,4	0	1,4	1,4
En desacuerdo	3,4	2,1	1,4	,7
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4,1	8,2	2,7	8,9
De acuerdo	22,6	17,1	22,6	21,9
Totalmente de acuerdo	68,5	72,6	71,9	67,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 4 – Dimensión de Comercialización (en porcentaje)

Respecto a la dimensión de Comercialización, en la tabla 4 se puede observar que, el 68.5% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que los canales de distribución tradicionales y digitales son necesarios para captar variedad de público, seguido por un 22.6% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 1.4% se muestran totalmente en desacuerdo. Entonces, se deduce que más del 90% considera relevante la utilización de canales de distribución tradicionales y digitales para ampliar el segmento de mercado. De acuerdo con la necesidad de vender paquetes turísticos por parte de las agencias de viaje convencionales, se puede observar que el 72.6% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 17.1% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 2.1% se muestran en desacuerdo. Por tanto, se infiere que, la venta de paquetes turísticos para visitar el ANP CCEA deben ser expedidos por agencias de viaje tradicionales según refiere más del 90% de participantes. Asimismo, se puede observar que el 71.9% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo que es necesario realizar convenios o alianzas estratégicas con entidades gubernamentales (municipios) para visitar el ANP CCEA, seguido por un 22.6% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 1.4% manifestó estar en desacuerdo como totalmente en desacuerdo. Entonces, se infiere que es necesario para más del 90% de los participantes optar por Convenios con entidades gubernamentales para promover la visitar al ANP CCEA. Por último, respecto a si es necesario considerar canales de distribución virtuales para la compra de paquetes turísticos, se puede observar que, el 67.1% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 21.9% que también se muestra de acuerdo; mientras que, solo un 0.7% se muestran en desacuerdo. Por tanto, se deduce que más del 80% de los participantes consideran relevante los canales de distribución digital para adquirir el paquete turístico a fin de visitar el ANP CCEA.

De igual modo, de acuerdo con la variable de Ecoturismo, se consideró relevante dar respuesta a las siguientes interrogantes desde la percepción de la población que se muestran a continuación:

Escala de valor	¿El ecoturismo contribuye significativamente a la conservación del patrimonio natural del CCEA?(%)	¿Considera que el ecoturismo es una manera de concientizar a la población sobre el cuidado ambiental?(%)	¿Considera que el ecoturismo adopta medidas de protección para su ecosistema?(%)	¿Usted considera que las autoridades locales deben proteger el ANP CCEA?(%)
Totalmente en desacuerdo	,7	1,4	1,4	2,1
En desacuerdo	2,1	,7	0	1,4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4,8	3,4	8,9	3,4
De acuerdo	24,0	22,6	23,3	13,0
Totalmente de acuerdo	68,5	71,9	66,4	80,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 5 – Dimensión de Impacto ambiental (en porcentaje)

Respecto a la dimensión de Impacto ambiental, en la tabla 5 se puede observar que, el 68.5% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que el ecoturismo contribuye significativamente a la conservación del patrimonio natural del CCEA, seguido por un 24% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo. Por tanto, se infiere que más del 90% de los encuestados refieren que para conservar el patrimonio natural del CCEA el ecoturismo es un aspecto clave en este proceso. De acuerdo con el ítem que se refiere a que el ecoturismo es una manera de concientizar a la población sobre el cuidado ambiental, se puede observar que el 71.9% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 22.6% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 0.7% se muestran en desacuerdo. Entonces, se infiere que más del 90% de los encuestados considera que el ecoturismo genera conciencia ambiental en la población. Asimismo, se puede observar que, el 66.4% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en considerar que el ecoturismo adopta medidas de protección para su ecosistema, seguido por un 23.3% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 1.4% se muestra totalmente en desacuerdo. Por tanto, se deduce que más del 80% de los encuestados consideran que el ecoturismo ayuda a conservar el ecosistema. Por último, se puede observar que, el 80.1% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en considerar que las autoridades locales deben proteger el ANP CCEA, seguido por un 13% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 2.1% se muestran totalmente en desacuerdo. Por tanto, se infiere que más del 90% de los encuestados creen que es necesario que mediante los organismos públicos se proteja el ANP CCEA.

Escala de valor	¿Considera que el ecoturismo contribuye a mantener la identidad cultural del ANP CCEA?(%)	¿Usted cree que el CCEA forma parte de la identidad cultural regional?(%)	¿Usted cree que el ecoturismo contribuye al desarrollo de valores sociales en relación al medio ambiente?(%)	¿Considera que los visitantes valoran el ANP CCEA?(%)
Totalmente en desacuerdo	1,4	1,4	1,4	2,1
En desacuerdo	,7	,7	1,4	9,6
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4,8	4,8	4,1	30,1
De acuerdo	24,0	18,5	17,1	14,4
Totalmente de acuerdo	69,2	74,7	76,0	43,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 6 – Dimensión de Impacto sociocultural (en porcentaje)

Respecto a la dimensión de Impacto sociocultural, en la tabla 6 se puede observar que, el 69.2% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en considerar que el ecoturismo contribuye a mantener la identidad cultural del ANP CCEA, seguido por un 24% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 1.4% se muestran totalmente en desacuerdo. De acuerdo con el ítem que se refiere a que el CCEA forma parte de la identidad cultural regional, se puede observar que, el 74.7% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo, seguido por un 18.5% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 1.4% se muestran totalmente en desacuerdo. Asimismo, se puede observar que, el 76% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que el ecoturismo contribuye al desarrollo de valores sociales en relación al medio ambiente, seguido por un 17.1% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 1.4% se muestra tanto en desacuerdo como totalmente en desacuerdo. Por último, se puede observar que, el 43.8% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en considerar que los visitantes valoran el ANP CCEA, seguido por un 14.4% que también se muestra de acuerdo; sin embargo, hubo un 30.8% se mostró indiferente al responder; mientras que, un 2.1% estaban totalmente en desacuerdo.

Escala de valor	¿Considera al CCEA como un potencial turístico para generar economía local?(%)	¿Considera que el CCEA posee atractivos para convertirse en un destino turístico internacional?(%)	¿Usted cree que la existencia de actividad turística en el ANP CCEA genera empleo local?(%)	¿Considera que el ecoturismo origina empleo de manera directa e indirecta?(%)
Totalmente en desacuerdo	,7	1,4	1,4	,7
En desacuerdo	1,4	2,7	1,4	2,1

Escala de valor	¿Considera al CCEA como un potencial turístico para generar economía local?(%)	¿Considera que el CCEA posee atractivos para convertirse en un destino turístico internacional?(%)	¿Usted cree que la existencia de actividad turística en el ANP CCEA genera empleo local?(%)	¿Considera que el ecoturismo origina empleo de manera directa e indirecta?(%)
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4,8	11,0	5,5	9,6
De acuerdo	23,3	25,3	21,2	24,0
Totalmente de acuerdo	69,9	59,6	70,5	63,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 7 – Dimensión de Impacto Económico (en porcentaje)

Respecto a la dimensión de Impacto Económico, en la tabla 7 se puede observar que, el 69.9% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo que el CCEA es un potencial turístico que genera economía local, seguido por un 23.3% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo. Por tanto, más del 90% de los encuestados considera el crecimiento económico de la localidad se sustenta mediante los ingresos generados por el atractivo turístico del ANP CCEA. De acuerdo con el nivel de atractivos del CCEA, se puede observar que, el 59.6% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo que puede convertirse en un destino turístico internacional, seguido por un 25.3% que también se muestra de acuerdo; por otro lado, un 11.6% se mostró indiferente; mientras que, solo un 1.4% manifestaron estar totalmente en desacuerdo. Asimismo, se puede observar que, el 70.5% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que la existencia de actividad turística en el ANP CCEA genera empleo local, seguido por un 21.2% que también se muestra de acuerdo; mientras que, un 1.4% se muestra tanto en desacuerdo como totalmente en desacuerdo. Por último, se puede observar que, el 63.7% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo que el ecoturismo origina empleo de manera directa e indirecta en la localidad, seguido por un 24% que también se muestra de acuerdo; mientras que, solo un 0.7% se muestran totalmente en desacuerdo.

Sumado a esto, los resultados obtenidos mediante la aplicación de estadística descriptiva se detallan a continuación:

Variable: Marketing Digital

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Es necesario un mayor uso constante de la red social Facebook de esta ANP?	4,40	,929
¿Considera necesario una página web propia para esta ANP?	4,67	,725

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Percibe una adecuada interacción inmediata en el envío de información a través de E-mail del ANP?	3,58	1,208
¿Es necesario la ejecución del material audiovisual atractivo para esta ANP por medio de Youtube?	4,65	,691

Tabla 8 – Estadísticos descriptivos de la dimensión Comunicación

En la Tabla 8 se evidencia que en la pregunta referente a "¿Considera necesario una página web propia para esta ANP?" (M=4.67), es el resultado que más se acerca a la respuesta "Totalmente de acuerdo". Le sigue "¿Es necesario la ejecución del material audiovisual atractivo para esta ANP por medio de Youtube?" (M=4.65) y "¿Es necesario un mayor uso constante de la red social Facebook de esta ANP?" (M=4.40). Teniendo menor relevancia la pregunta "¿Percibe una adecuada interacción inmediata en el envío de información a través de e-mail del ANP?" (M=3.58).

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Es necesario una mayor difusión de esta ANP como potencial recurso ecoturístico?	4,68	,694
¿Debe existir promociones y descuentos por parte del Club de Caza, Pesca y Turismo de Piura para visitar el ANP?	4,58	,769
¿Debe existir promociones y descuentos por parte de la Asociación Ecoturística de Fernández?	4,58	,741
¿Considera necesario que esta ANP brinde servicios adicionales (hostelería, restauración, venta de artesanía, etc.)?	4,61	,782

Tabla 9 – Estadísticos descriptivos de la dimensión Promoción

En la Tabla 9 se evidencia que en la pregunta referente a "¿Es necesario una mayor difusión de esta ANP como potencial recurso ecoturístico? (M=4.68), es el resultado que más se acerca a la respuesta "Totalmente de acuerdo". Le sigue "¿Considera necesario que esta ANP brinde servicios adicionales (hostelería, restauración, venta de artesanía, etc.)? (M=4.61), "¿Debe existir promociones y descuentos por parte del Club de Caza, Pesca y Turismo de Piura para visitar el ANP?" y "¿Debe existir promociones y descuentos por parte de la Asociación Ecoturística de Fernández?" (M=4.58).

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Considera necesario los medios digitales para obtener información sobre las actividades que se realizan en el ANP?	4,71	,645
¿Considera que es atractivo el material audiovisual del ANP que se publicita en Facebook?	4,06	1,052

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Se debe realizar una mayor variedad de contenido audiovisual del ANP sobre su estado actual?	4,71	,656
¿Se debe realizar fotos y videos promocionales del ANP con contenido de calidad?	4,68	,674

Tabla 10 – Estadísticos descriptivos de la dimensión Publicidad

En la Tabla 10 se evidencia que en las preguntas referentes a "¿Considera necesario los medios digitales para obtener información sobre las actividades que se realizan en el ANP?" y "¿Se debe realizar una mayor variedad de contenido audiovisual del ANP sobre su estado actual?" (M=4.71), son los resultados que más se acercan a la respuesta "Totalmente de acuerdo". Le sigue "¿Se debe realizar fotos y videos promocionales del ANP con contenido de calidad?" (M=4.68). Teniendo menor relevancia la pregunta "¿Considera que es atractivo el material audiovisual del ANP que se publicita en Facebook?" (M=4.06).

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Los canales de distribución tradicionales y digitales son necesarios para captar variedad de público?	4,53	,840
¿Considera necesaria la venta de paquetes turísticos por parte del resto de agencias de viaje convencionales?	4,60	,729
¿Considera necesario convenios o alianzas estratégicas con entidades gubernamentales (municipios) para visitar el ANP?	4,62	,735
¿Considera necesario los canales de distribución virtuales para la compra de paquetes turísticos?	4,53	,798

Tabla 11 – Estadísticos descriptivos de la dimensión Comercialización

En la Tabla 11 se evidencia que en la pregunta referente a "¿Considera necesario convenios o alianzas estratégicas con entidades gubernamentales (municipios) para visitar el ANP?" (M=4.62), es el resultado que más se acerca a la respuesta "Totalmente de acuerdo". Le sigue "¿Considera necesaria la venta de paquetes turísticos por parte del resto de agencias de viaje convencionales?" (M=4.60), "¿Los canales de distribución tradicionales y digitales son necesarios para captar variedad de público?" Y "¿Considera necesario los canales de distribución virtuales para la compra de paquetes turísticos?" (M=4.53).

Variable: Ecoturismo

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿El ecoturismo contribuye significativamente a la conservación del patrimonio natural del Coto de Caza El Angolo?	4,58	,741
¿Considera que el ecoturismo es una manera de concientizar a la población sobre el cuidado ambiental?	4,63	,715

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Considera que el ecoturismo adopta medidas de protección para su ecosistema?	4,53	,772
¿Usted considera que las autoridades locales deben protegen esta área natural?	4,68	,787

Tabla 12 – Estadísticos descriptivos de la dimensión Impacto ambiental

En la Tabla 12 se evidencia que en la pregunta referente a "¿Usted considera que las autoridades locales deben protegen esta área natural?" (M=4.68), es el resultado que más se acerca a la respuesta "Totalmente de acuerdo". Le sigue "¿Considera que el ecoturismo es una manera de concientizar a la población sobre el cuidado ambiental?" (M=4.63) y "¿El ecoturismo contribuye significativamente a la conservación del patrimonio natural del Coto de Caza El Angolo?" (M=4.58). Teniendo menor relevancia la pregunta "¿Considera que el ecoturismo adopta medidas de protección para su ecosistema?" (M=4.53).

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Considera que el ecoturismo contribuye a mantener la identidad cultural del ANP?	4,59	,740
¿Usted cree que el Coto de Caza El Angolo forma parte de la identidad cultural regional?	4,64	,731
¿Usted cree que el ecoturismo contribuye al desarrollo de valores sociales en relación al medio ambiente?	4,65	,748
¿Considera que los visitantes valoran esta ANP?	3,88	1,142

Tabla 13 – Estadísticos descriptivos de la dimensión Impacto sociocultural

Ítem	Media	Desv. Desviación
¿Considera al Coto de Caza El Angolo como un potencial turístico para generar economía local?	4,60	,709
¿Considera que el Coto de Caza El Angolo posee atractivos para convertirse en un destino turístico internacional?	4,39	,890
¿Usted cree que la existencia de actividad turística en el ANP genera empleo local?	4,58	,777
¿Considera que el ecoturismo origina empleo de manera directa e indirecta?	4,48	,807

Tabla 14 – Estadísticos descriptivos de la dimensión Impacto Económico

En la Tabla 13 se evidencia que en la pregunta referente a "¿Usted cree que el ecoturismo contribuye al desarrollo de valores sociales en relación al medio ambiente?" (M=4.65), es el resultado que más se acerca a la respuesta "Totalmente de acuerdo". Le sigue "¿Usted cree que el Coto de Caza El Angolo forma parte de la identidad cultural regional?"

(M=4.64) y "¿Considera que el ecoturismo contribuye a mantener la identidad cultural del ANP?" (M=4.59). Por el contrario, tiene menor relevancia la pregunta "¿Considera que los visitantes valoran esta ANP?" (M=3.88).

En la Tabla 14 se evidencia que en la pregunta referente a "¿Considera al Coto de Caza El Angolo como un potencial turístico para generar economía local?" (M=4.60), es el resultado que más se acerca a la respuesta "Totalmente de acuerdo". Le sigue "¿Usted cree que la existencia de actividad turística en el ANP genera empleo local? (M=4.58). Por el contrario, tienen menor relevancia las preguntas "¿Considera que el ecoturismo origina empleo de manera directa e indirecta?" (M=4.48) y "¿Considera que el Coto de Caza El Angolo posee atractivos para convertirse en un destino turístico internacional?" (M=4.39).

Para consolidar la información en respuesta a la aplicación del segundo instrumento, siendo esta una entrevista, se presentan los siguientes resultados:

Entrevistado	**Información**
Jefe del Área Natural Protegida (ANP) Coto de Caza El Angolo -Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).	Pre pandemia Actividades de difusión orientadas a: – Charlas – Evento en los colegios – Concursos de dibujo y pintura – Uso constante de las redes sociales Post pandemia – Redes sociales – Evento como Webinar – Charlas virtuales Teniendo como principal herramienta las redes sociales para la difusión de este espacio. Primer objetivo es difundir que existe el área para ganar más apoyo tanto de la población como actores públicos/ privados. Un segundo objetivo sí es promover la visitación, no se hizo mucho, pero en el año 2019 se publicó un video de 6 minutos, en el cual se promueve la visitación al ANP. Teniendo en cuenta que ya se está normalizando la movilidad de las personas por la post pandemia, se prevé impulsar más el tema de la visita al ANP. Se eligió Facebook porque nos dio comodidad y porque el personal de trabajo tiene más conocimiento de ella.

5. Conclusiones

Se concluye que dentro del diseño de estrategias de marketing digital que deben ser empleadas para promover el ecoturismo del ANP CCEA, se encuentran las redes sociales, en particular Facebook, la cual es indispensable para generar un mayor alcance e interacción en la difusión de esta ANP, por otro lado, es esencial que se implemente una página web exclusiva para la comunicación del CCEA, a fin de gestionar información detallada y actualizada, referente a sus atractivos, las actividades turísticas o alguna coyuntura que se suscite.

Se identificó que dentro los medios de comunicación empleados actualmente para promover el ecoturismo en el ANP CCEA, se encuentran la página de Facebook del CCEA, la cual es la principal herramienta de marketing digital que se emplea para dar

a conocer todo lo concerniente a este recurso turístico. No obstante, se debe resaltar que esta página no permanece muy activa, careciendo de interacción con aquellos usuarios que deseen información sobre alguna visita a esta ANP.

Se logró determinar que no existen estrategias de promoción o venta implementadas en esta ANP, por lo que es primordial que se implemente algún tipo promoción de venta y paquete turístico, el cual incluya servicios referente a las actividades turísticas que se pueden realizar, pudiendo trabajar en conjunto con las diferentes asociaciones que radican y generan turismo que en el CCEA, asimismo, se considera que el resto de agencias convencionales participe y se involucre en este tipo de turismo, generando promociones para el público interesado y beneficiando económicamente a las comunidades anfitrionas.

Se logró identificar que el tipo de publicidad que contribuye en la difusión del ANP CCEA se relaciona con aquel material audiovisual tales como videos y fotografías, debiendo ser de excelente calidad y de manera reciente, puesto que motivaría a los potenciales turistas a visitar el CCEA difundiendo esta ANP, considerando para ello videos a través de la plataforma digital YouTube, pudiendo ser un canal propio o el que existe por parte del SERNANP.

Se determinó que los canales de comercialización ideales para la promoción del ANP CCEA son los medios digitales, pues estos permiten un mayor alcance a los usuarios y en una era globalizada, es esencial; no obstante, también se pueden considerar los medios tradicionales, por otro lado, se considera que los municipios se involucren con esta ANP, con la finalidad de ofertar paquetes turísticos, convirtiéndose también en uno de los canales de distribución importante.

Referencias

Agencia Andina. (1 de febrero de 2014). *Promoverán turismo de aventura en sierra de Piura en el 2014*. https://bit.ly/3Lvxy75

Aldape Nolasco, K. A., Abrego Almazán, D. & Medina Quintero, J. M. (2016). Análisis de la percepción de uso de las redes sociales como herramienta de marketing en las MiPYMES de Tamaulipas, México. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas E Tecnologias de Informação,* (18), 49-65. https://doi.org/10.17013/risti.18.49-65

American Marketing Association. (2017). *Definitions of Marketing*. https://www.ama.org/the-definition-of- marketing-what-is-marketing/

Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238

Calderón, E., Zárate, W., Zárate W. y Alarcón, R. (2016). Marketing digital. *Revista: Contribuciones a la Economía*, 1(1), 3-14. https://bit.ly/3n216jt

Ceballos-Lascuráin, H. (1998). *Ecoturismo, Naturaleza y Desarrollo Sostenible* (1 ed.). Editorial Diana. https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-07/tema2/Ceballos-Lascurain.pdf

Chávez, E., Alarcón, G., Haro, G., Camacho, P., Albarrasín, M. y Palacios, E. (2017). El sistema de gestión de marketing digital para el desarrollo turístico del Cantón Caluma, provincia Bolívar. Ecuador. *Revista de Investigación Talentos, 4(2)*, 23-32. https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/13

Chevarría, E., Nielsen, K., Salazar, V. y Wong, A. (2016). *Plan Estratégico de Marketing: Ecoturismo y Áreas Naturales Protegidas en el Perú* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://bit.ly/3NeBhHr

Fortes, N., Pereira, J. H. & Fontes da Costa, J. (2016). A adoção de serviços cloud computing pelas empresas portuguesas: O papel dos esforços de marketing. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas E Tecnologias de Informação, 18. https://doi.org/10.17013/risti.18.33-48

Hernández Salas, D. R. (2022). *Estrategias de marketing digital para empresas de ecoturismo en Santander, Colombia*. TURYDES: Revista Sobre Turismo Y Desarrollo Local Sostenible, 15(32), 18–35. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8562833

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw- Hill Interamericana. https://bit.ly/44gXQBF

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México: McGraw Hill.

Huamán, C. y Martínez, M. (2019). *Estrategia de Contenidos de la Reserva Nacional de Paracas en su red social Facebook para la protección de su área de enero a marzo del 2019* [Tesis de bachiller, Universidad Tecnológica del Perú]. https://hdl.handle.net/20.500.12867/2208

Instituto Geofísico del Perú. (2019). *Ecosistemas del norte del Perú: El coto de caza El* Angolo. https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/1273

Kotler, P. & Armstrong, G. (2008). *Fundamentos de marketing* (8 ed.). Pearson Educación. https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14584/mod_resource/content/1/Fundamentos%20del%20 Marketing-Kotler.pdf

Larios Campos, L. (2015). *Demanda de personal técnico en la industria del marketing on-line en Costa*. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, Costa Rica. https://repositorio.ulacit.ac.cr/bitstream/handle/123456789/9078/042636.pdf?sequence=1&isAllo wed=y

Lima 2019. (2019). *Biodiversidad en el Perú*. https://www.lima2019.pe/biodiversidad-en-el-peru

López, R. (2010). *Interpretación de datos estadísticos*. Nicaragua: Universidad de Managua.

Marketing Digital. (s.f.). *Qué es el marketing digital*. https://bit.ly/2OxEN1W

Martínez, V. (2017). *El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible*. 193-785. http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2017.785n3002

Organización Mundial del Turismo. (1994). *Compendio de Estadísticas del Turismo 1988-1992* (14 ed.).

Organización de las Naciones Unidas. (2010). *Recomendaciones internacionales para estadísticas de turismo 2008*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_83rev1s.pdf

Real Academia Española. (s.f.). Mercadotecnia. *Diccionario de la lengua española*. https://bit.ly/3mXVNBH

Rebollo, N. (2012). *Ecoturismo*. Red Tercer Milenio (1 ed.). http://up- rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/2036

Santamaría, J. (2021). *Estrategias de promoción para incrementar la afluencia turística del destino ecoturístico de Mayascon – Batangrande* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada Juan Mejía Baca]. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2704/BC-TES-TMP- 1534.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Santes Sosa, R. M., Navarrete Torres, M. C. y García Muñoz Aparicio, C. (2017). *Marketing digital para los consumidores del siglo XXI*. Hitos de Ciencias Económico Administrativas, 23(65), 24–37. https://doi.org/10.19136/hitos.a0n65.1819

Servicio Nacional de Área Naturales Protegidas por el Estado. (1 de enero de 2019). *Coto de Caza El Angolo*. https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1793080-coto-de-caza-el- angolo

Staton, W., Etzel, M. y Walker, B. (2007). *Fundamentos de marketing* (14 ed.). McGraw-Hill. https://bit.ly/3V72E8g

Torres, M., Paz, K. & Salazar, F. G. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. Universidad Rafael Landívar. http://148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/2817

Vásquez, M. (2022). *Marketing digital y el ecoturismo en el Cantón Urdaneta, Provincia de los Ríos* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo]. http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/12128

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 08/08/2023
Aceitação/Acceptance: 30/10/2023

Análisis exploratorio de datos: Introducción a la programación vs inteligencias múltiples

Morales Carrillo Jéssica Johanna[1,2], Villao Loor María Belén[1,2], Varela Muñoz Ramón[1,2], López Álava Jennifer Viviana[2]

jmorales@espam.edu.ec; maria.villao@espam.edu.ec; rvarela@espam.edu.ec; jenniferlopezalava@gmail.com

[1] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Grupo de Investigación SISCOM, Campus Politécnico Sitio El Limón vía a la Pastora, Calceta, código postal 130602, Manabí, Ecuador.

[2] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Maestría en Ciencia de la Computación, Campus Politécnico Sitio El Limón vía a la Pastora, Calceta, código postal 130602, Manabí, Ecuador.

Pages: 237-250

Resumen: El trabajo de investigación tiene como propósito, establecer la relación del aprendizaje basados en la teoría de Gardner (inteligencias múltiples) con los resultados obtenidos en las calificaciones finales del curso de Introducción a la programación. Para el desarrollo de la investigación se aplicó la metodología CRISP-DM: comprensión del problema, estudio- comprensión de datos, análisis de datos-selección de características, modelado, evaluación y despliegue. Se inició aplicando un test con 64 preguntas al 100% de los estudiantes objeto de estudio, donde se identificó la forma de aprendizaje de cada uno, basada en las ocho inteligencias múltiples propuestas, donde se obtuvo la inteligencia dominante. De acuerdo con esto se precedió a realizar un análisis relacional respecto a las calificaciones finales obtenidas en la asignatura de Introducción a la programación. Los resultados indican que los estudiantes que presentan las inteligencia Kinestésica y musical como predominante tienen mayor porcentaje de aprobación de la asignatura.

Palabras-clave: Inteligencias múltiples; test de Gardner; análisis de datos.

Exploratory data analysis: Introduction to programming vs multiple intelligences

Abstract: The purpose of the research work is to establish the relationship of learning based on Gardner's theory (multiple intelligences) with the results obtained in the final grades of the Introduction to Programming course. To develop the research, the CRISP-DM methodology was applied: compression of the problem, study and understanding of the data, data analysis and feature selection, modeling, evaluation and deployment. It began by applying a test with 64 questions to 100% of the students under study, where the way of learning of each person was identified, based on the eight multiple intelligences proposed by Gardner, where the dominant intelligence was obtained. According to this, a relational analysis was preceded with

respect to the final grades obtained in the subject of Introduction to programming. The results indicate that students who present Kinesthetic and musical intelligence as predominant have a higher percentage of passing the subject.

Keywords: Multiple intelligences; Gardner's test; analysis of data.

1. Introducción

El ser humano, posee diversas formas de interiorizar información y modos de aprendizaje, conocido esto como inteligencia; esta se define como las distintas facultades intelectuales o competencias que desarrollan los seres humanos en el transcurso de su ciclo vital (Chura, 2020). La psicología cognitiva estudia los procesos de la mente humana como pensar, razonar, la percepción y comprensión del mundo, la comunicación, nuestro comportamiento. Howard Gardner, psicólogo estadounidense, es sus estudios, reivindicó la capacidad de cognición lo que generó nuevas prácticas pedagógicas y el desarrollo de las múltiples capacidades cognoscitivas. De acuerdo con ello se identifica que los seres humanos desarrollamos de manera única y en diversos grados diferentes inteligencias, esto debido a la biología, la interacción con el entorno y la cultura (González-Ledesma, 2022). Gardner agrupa y distingue ocho diferentes tipos de inteligencias: lingüística, musical, intrapersonal, intrapersonal, lógico-matemático, kinestésica, espacial y naturista (Mercadé, s/f).

La teoría de las Inteligencias Múltiples propuesta por Gardner ha sido objeto de numerosas investigaciones en el ámbito educativo. Chen et al. (2015) aplicaron este marco teórico en clases de ciencias de la computación, reportando un aumento en el compromiso y la retención del conocimiento entre los estudiantes. En una línea similar, Wenglinsky (2000) evaluó la implementación de estrategias pedagógicas basadas en inteligencias múltiples en cursos de matemáticas y ciencias, destacando su relevancia en disciplinas con altas tasas de fracaso académico. El ámbito de la educación superior continúa enfrentando retos cruciales relacionados con la diversidad de estilos de aprendizaje, personalidades y ritmos de aprendizaje entre los estudiantes (Kostelnik, Soderman, & Whiren, 2015). En esta línea, la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1997) surge como un constructo teórico robusto para adaptar estrategias pedagógicas y abordar estas diferencias (Mesa, 2018; Ramírez & Ramírez, 2020).

En el contexto específico de la enseñanza de programación, varios estudios han explorado la relación entre las inteligencias múltiples y el rendimiento académico. Robbins et al. (2008) se centraron en la inteligencia lógico-matemática y la inteligencia espacial, concluyendo que estas inteligencias estaban correlacionadas con un mejor rendimiento en programación. Por su parte, Bergin et al. (2005) postularon que la enseñanza de la programación debe considerar una variedad de inteligencias para ser efectiva, lo cual sugiere una necesidad de adaptabilidad en la pedagogía empleada.

La adaptabilidad pedagógica en entornos de educación superior tecnológica también ha sido objeto de análisis. Luxton-Reilly et al. (2018) investigaron el impacto de diferentes pedagogías en cursos de programación y hallaron que los enfoques prácticos y basados en proyectos eran especialmente efectivos para estudiantes con diferentes tipos de inteligencia. Este hallazgo respalda la idea de que una instrucción más inclusiva podría beneficiar a la comunidad académica en disciplinas especializadas.

Además, en una revisión meta-analítica, Brusso et al. (2019) encontraron que la incorporación de estrategias de enseñanza basadas en inteligencias múltiples mejora no solo el rendimiento académico sino también el bienestar emocional de los estudiantes. Este estudio añade una dimensión adicional al debate, aludiendo a la necesidad de un enfoque más holístico en la pedagogía de las ciencias de la computación. Los estudios descritos, ponen en contexto el propósito de esta investigación, cuyo fin es establecer la relación entre los diferentes tipos de inteligencias, según la teoría de Gardner, y el rendimiento académico en el curso de Introducción a la Programación para estudiantes de segundo semestre de la carrera de Computación. Este estudio aspira a llenar una laguna en la literatura actual, ofreciendo insights sobre la variabilidad en el desempeño de los estudiantes según diferentes tipos de evaluación y dimensiones de inteligencia.

2. Materiales y Métodos

El presente trabajo investigativo se realizó en la Carrera de Computación de la ESPAM MFL, en donde con previo consentimiento informado y aceptado de los estudiantes se aplicó una prueba de inteligencias múltiples según la teoría de Gardner a 41 estudiantes de segundo nivel matriculados en la asignatura "Introducción a la programación" en el periodo académico marzo – septiembre 2020.

La elección de la metodología utilizada en este estudio se basó en su idoneidad para alcanzar los objetivos de investigación; adoptando el marco metodológico conocido como CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) como guía para la ejecución del proyecto. A pesar de que el estudio no implicó minería de datos en sentido estricto, esta metodología se seleccionó debido a su capacidad para proporcionar un enfoque estructurado y adaptable a proyectos multidisciplinarios. Es fundamental destacar que la elección de CRISP-DM no solo se basa en su aplicabilidad, sino también en su capacidad para proporcionar una estructura lógica y coherente para el desarrollo de la investigación, lo que permitió una estructuración efectiva de la investigación y una comprensión más profunda de la relación entre las inteligencias múltiples y la enseñanza de la programación. De acuerdo con lo expuesto, se desarrollan las fases de acuerdo con la descripción a continuación:

2.1. Comprensión del problema

Para iniciar con la investigación se partió con la aplicación de un test con 64 preguntas a todo el alumnado matriculado en la asignatura de "Introducción a la programación" en la carrera de Computación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, con el propósito de identificar de cada alumno cuál era la inteligencia múltiple (según teoría de Howard Gardner) que predominaba en ellos.

Posterior a la aplicación se obtuvo un conjunto de datos sólido que proporcionaría la base para el análisis posterior de las inteligencias múltiples predominantes entre los estudiantes. Estos datos se convirtieron en un recurso valioso para el desarrollo de nuestro marco metodológico y los objetivos de la investigación.

2.2. Estudio y comprensión de los datos

Después de obtener los resultados de la clasificación de los estudiantes según su inteligencia, el proceso continuó a la espera de la culminación del semestre académico para obtener el dato adicional fundamental: la calificación final de la asignatura "Introducción a la programación", misma que fue un componente crucial para el análisis, ya que permitió establecer relaciones y patrones entre la inteligencia predominante de cada estudiante y su desempeño académico. La obtención de esta información se realizó de la siguiente manera:

- **Recopilación de datos de calificación final:** Durante el período de espera, se estableció un procedimiento para recopilar las calificaciones finales de todos los estudiantes matriculados en la asignatura lo que implicó la obtención de datos específicos, como el nombre, apellido, sexo, calificación final y la promoción del estudiante. Cabe destacar que esta recopilación se llevó a cabo de manera ética y de acuerdo con las regulaciones de privacidad, garantizando el consentimiento informado de los estudiantes y la confidencialidad de sus datos.
- **Construcción de la base de datos:** Con los datos recopilados, se procedió a la construcción de una base de datos que incluye la información mencionada anteriormente, misma que se diseñó para permitir un análisis detallado y relacionar la inteligencia predominante de los estudiantes con su desempeño académico. La estructura de la base de datos facilitó la identificación de patrones y tendencias que se exploraron en etapas posteriores de la investigación.

2.3. Análisis de datos y selección de características

El análisis de datos se realizó utilizando la plataforma Jupyter Notebook con notebooks IPython, y se llevaron a cabo varias estrategias de depuración y selección de características para garantizar la calidad de los datos y la preparación adecuada para el análisis subsiguiente. Las estrategias implementadas se describen a continuación:

a. **Revisión exhaustiva de los datos:** Se realizó una inspección de los datos para identificar cualquier anomalía, incluyendo valores nulos, faltantes y registros duplicados.
b. **Identificación de valores atípicos (outliers):** Se llevó a cabo una detección de valores atípicos en los datos, donde para cada valor atípico identificado, se realizó un análisis individual para determinar su relevancia y su impacto en los resultados. En función de esta evaluación, se decidió si era necesario eliminar los valores atípicos o aplicar correcciones apropiadas.
c. **Imputación de valores faltantes:** En los casos en los que se encontraron valores faltantes, se aplicaron técnicas de interpolación para imputar estos valores de manera que el conjunto de datos mantuviera su integridad y coherencia.
d. **Eliminación de registros duplicados:** Para evitar redundancias en el conjunto de datos, se identificaron y eliminaron registros duplicados, garantizando así que cada entrada en la base de datos representara a un estudiante de manera única, evitando posibles distorsiones en los análisis subsiguientes.

2.4. Despliegue

La fase de despliegue se centra en la presentación de los resultados del análisis de manera comprensible. Para facilitar la interpretación de los resultados, se utilizaron representaciones visuales, donde cada gráfico y tabla se acompañó de una descripción detallada que destacaba los patrones y tendencias clave observados en los datos.

2.5. Consideraciones éticas

En relación con la protección de datos personales, se garantizó que los procedimientos de recopilación y manejo de datos se llevaron a cabo de acuerdo con las regulaciones de privacidad y los estándares éticos aplicables. Se obtuvo el consentimiento informado de los estudiantes antes de la administración de la prueba y se garantizó la confidencialidad de los datos.

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados

Se inició aplicando la prueba con 64 preguntas al 100% de los estudiantes que se matricularon en la asignatura de "Introducción a la programación", dicha prueba se basó en la propuesta de inteligencias múltiples de Gardner (PsicoActiva 2013), disponible en línea, en el link https://www.psicoactiva.com/test/educacion-y-aprendizaje/test-de-las-inteligencias-multiples/ ; de acuerdo con esta teoría, las inteligencias múltiples se clasifican en ocho:

- Lingüística,
- Lógico – matemática
- Visual – espacial
- Kinestésica o corporal-cinética
- Musical
- Interpersonal
- Intrapersonal
- Naturalista

Tipo de Inteligencia	Frecuencia absoluta	%Tipo de inteligencia
Interpersonal	3	7%
Intrapersonal	9	22%
Kinestésica o corporal-cinética	2	5%
Lógica-matemática	13	32%
Musical	8	20%
Naturista	3	7%
Visual –espacial	3	7%
Total general	**41**	**100%**

Tabla 1 – Categorización de los estudiantes según Inteligencia dominante.

Cuando los estudiantes realizaron la prueba se consiguió la inteligencia dominante, lo que permitió categorizarlos (Tabla 1), obteniendo los siguientes resultados:

Un 7% de los estudiantes exhibieron una inteligencia interpersonal dominante, estos estudiantes son propensos a sobresalir en habilidades relacionadas con la interacción social, como la empatía, la comunicación efectiva y la comprensión de las emociones de los demás. La inteligencia intrapersonal fue dominante en el 22% de los estudiantes, esto sugiere que estos estudiantes tienen un fuerte enfoque en la introspección y la autorreflexión; pueden ser autodirigidos y autoconscientes. Solo un 5% de los estudiantes reflejó una inteligencia kinestésica o corporal-cinética dominante, estos individuos pueden tener habilidades físicas notables y una fuerte conexión entre su mente y cuerpo, lo que los hace aptos para actividades que requieren coordinación física. La mayoría de los estudiantes, un 32%, exhibieron una inteligencia lógica-matemática dominante, lo que indica que, son propensos a sobresalir en el pensamiento lógico, el razonamiento matemático y la resolución de problemas. Un 20% de los estudiantes reflejó una inteligencia musical dominante, sugiriendo que tienen una afinidad especial por la música, como la capacidad de tocar instrumentos, componer o apreciar la música de manera excepcional. El 7% de los estudiantes tuvo una inteligencia naturalista dominante, lo indica una conexión y aprecio por la naturaleza y la capacidad de observar y comprender el mundo natural. y el 7% de los estudiantes restantes, presentaron una inteligencia visual-espacial dominante lo que indica que, pueden tener una fuerte capacidad para visualizar y representar información de manera gráfica o espacialmente.

Los estudiantes del curso "Introducción a la Programación" obtienen sus calificaciones finales después de un semestre de dedicación, durante el cual completan una variedad de tareas, evaluaciones, informes y prácticas de laboratorio, entre otras actividades. Estas herramientas de evaluación se utilizan para medir en qué medida se logran los resultados de aprendizaje. La filosofía que guía este proceso se centra en valorar, analizar y comprender el aprendizaje, que se considera principalmente un proceso individual, aunque algunos componentes pueden involucrar el trabajo colaborativo.

Para lograr la aprobación de la asignatura y obtener el estado de "Aprobado", los estudiantes deben alcanzar un puntaje mínimo de 7 sobre 10 en su calificación final. El proceso de evaluación del aprendizaje se rige por la siguiente escala:

Escala cuantitativa	**Equivalencia**
De 9,50 a 10	Excelente
De 8,50 a 9,49	Muy bueno
De 7 a 8,49	Bueno
De 4 a 6,99	Regular
De 0,01 a 3,99	Deficiente

Tabla 2 – Escala de evaluación.

Al finalizar el periodo académico, se consiguieron los datos de los 41 estudiantes.

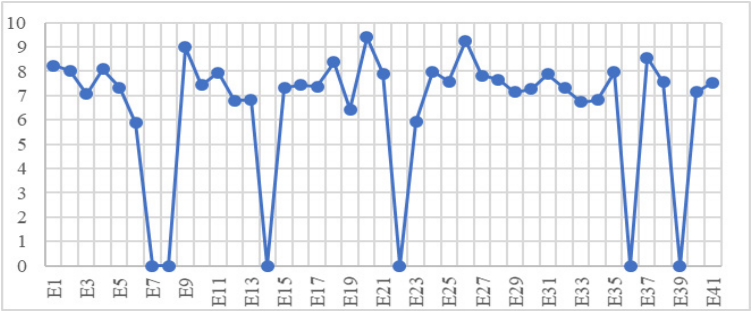


Figura 1 – Distribución de notas finales.

En la figura 1, se muestra la distribución de las notas finales de los 41 estudiantes estudiados. Se evidencia que la mayor parte del alumnado obtuvo notas equivalentes a los rangos entre Bueno y Muy Bueno, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes han logrado aprobar la asignatura de "Introducción a la Programación", pero existe una variabilidad significativa en el desempeño individual. Esta variabilidad puede deberse a diversas razones, como el nivel de esfuerzo, la comprensión de la materia y las habilidades individuales.

En las siguientes figuras (Figura 2 y 3) se detallan la participación de estudiantes según el sexo, así como el porcentaje de aprobación.

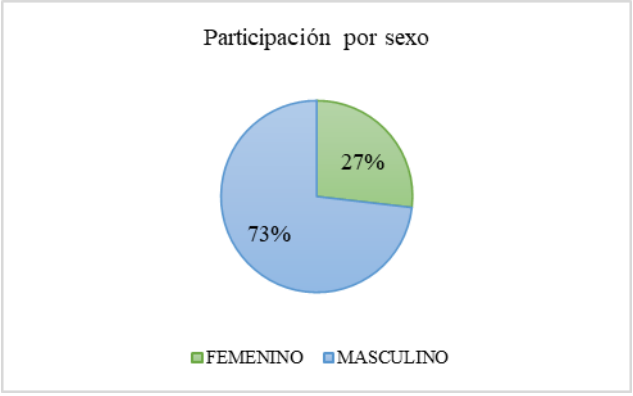


Figura 2 – Estudiantes según el sexo.

El 73% de los estudiantes eran del sexo masculino y el 27% del sexo femenino evidenciándose una mayor participación del sexo masculino en esta asignatura.

A continuación, en la tabla 3 muestra cómo el tipo de inteligencia dominante puede estar relacionado con el desempeño académico en el contexto del curso estudiado.

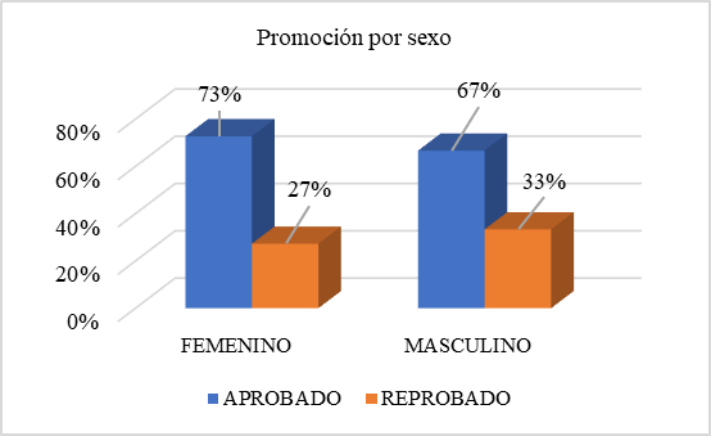


Figura 3 – Análisis de la relación Promoción-sexo.

Tipo de Inteligencia	Promedio de nota final (variable continua)	
Interpersonal	7,06	
Intrapersonal	5,92	
Kinestésica o corporal-cinética	7,50	
Lógico-matemática	5,86	
Musical	7,59	
Naturista	5,52	
Visual -espacial	7,40	
Promedio General	**6,46**	
Máximo	**7,59**	**Musical**
Mínimo	**5,52**	**Naturista**

Tabla 3 – Promedio de nota máxima- mínima.

Los estudiantes con una inteligencia musical dominante obtuvieron el promedio más alto de calificaciones finales, con un promedio de nota final de 7,59, sugiriendo que aquellos con una inclinación hacia la inteligencia musical tuvieron un desempeño particularmente destacado en el curso de "Introducción a la Programación". Los estudiantes con una inteligencia kinestésica o corporal-cinética también obtuvieron un promedio notablemente alto, con un promedio de 7,50 en sus calificaciones finales, indicando que los estudiantes que destacaron en habilidades físicas y cinéticas también tuvieron un rendimiento sólido en el curso. Los estudiantes con una inteligencia visual-espacial también obtuvieron un promedio respetable, con un promedio de 7,40. Los estudiantes con una inteligencia interpersonal obtuvieron un promedio de 7,06, lo que indica que aquellos con habilidades sobresalientes en las relaciones sociales y la comunicación también tuvieron un rendimiento sólido en el curso. Los estudiantes

con una inteligencia intrapersonal tuvieron un promedio de 5,92, lo que sugiere que, aunque se centran en la autorreflexión y la introspección, su desempeño fue inferior en comparación con otros tipos de inteligencia. Los estudiantes con una inteligencia visual-espacial también obtuvieron un promedio de 7,40. Los estudiantes con una inteligencia lógico-matemática obtuvieron un promedio de 5,86, lo que indica que aquellos con fuertes habilidades en el razonamiento lógico y matemático tuvieron un desempeño algo inferior en promedio. Y, finalmente, los estudiantes con una inteligencia naturalista tuvieron el promedio más bajo, con un promedio de 5,52 en sus calificaciones finales.

Con respecto a los tipos de inteligencia según el sexo se puede identificar que el sexo femenino se destaca en las inteligencias música, naturista y visual-espacial, descrito en la siguiente tabla:

Tipo de inteligencia	Femenino	Masculino	Promedio general
Interpersonal	-	7,06	7,06
Intrapersonal	4,17	7,31	5,92
Kinestésica o corporal-cinética	-	7,50	7,50
Lógico-matemática	4,29	6,14	5,86
Musical	7,61	7,58	7,59
Naturista	8,28	0,00	5,52
Visual -espacial	7,82	7,19	7,40
Total general	**5,89**	**6,67**	**6,46**

Tabla 4 – Clasificación de inteligencia-sexo.

El promedio de notas finales más alto registrado fue 8.28 en la inteligencia Naturista en el sexo femenino. Las mujeres se enmarcaron en mayor proporción con el 36% en la inteligencia intrapersonal y los hombres con un 37% en lógico – matemática. El total de aprobados es significativo (68% aprobados de 32% reprobados) y se enmarca dentro de lo esperado, de acuerdo a la experiencia de la docente que imparte esta materia.

La tabla 5 muestra la distribución de aprobados y reprobados en función del tipo de inteligencia predominante de los estudiantes.

Tipo de inteligencia	%aprobado	%reprobado
Interpersonal	7%	8%
Intrapersonal	21%	23%
Kinestésica o corporal-cinética	7%	0%
Lógico-matemática	29%	38%
Musical	21%	15%
Naturista	7%	8%
Visual –espacial	7%	8%
Total general	**100%**	**100%**

Tabla 5 – Análisis de aprobados - reprobados según el tipo de inteligencia.

El 7% de los estudiantes tenía una inteligencia interpersonal predominante lograron aprobar el curso, mientras que el 8% de los estudiantes que tenían la misma inteligencia predominante no logró aprobarlo. El 21% de los estudiantes que tenía una inteligencia intrapersonal predominante logró aprobar el curso, mientras que el 23% no logró aprobarlo. En el caso de la inteligencia kinestésica o corporal-cinética, el 7% de los estudiantes con esta inteligencia predominante aprobó el curso, y ningún estudiante con esta inteligencia fue reprobado. El 29% de los estudiantes que tenía una inteligencia lógico-matemática predominante logró aprobar el curso, pero el 38% no logró aprobarlo. El 21% de los estudiantes que tenía inteligencia musical predominante logró aprobar el curso, mientras que solo el 15% no logró aprobarlo. Mientras que, el 7% de los estudiantes que tenía inteligencia naturalista predominante logró aprobar el curso, al igual que en el caso de la inteligencia interpersonal, mientras que el 8% no logró aprobarlo. Y, los estudiantes que tenían inteligencia visual-espacial predominante tuvieron un rendimiento similar a los de inteligencia interpersonal y naturalista, con un 7% aprobado y un 8% reprobado.

Según el análisis final en relación inteligencia – introducción a la programación, los estudiantes que no registraron porcentaje de pérdidas fueron aquellos categorizados en la inteligencia kinestésica o corporal – cinética y el porcentaje más alto de pérdidas se ubicó en la inteligencia lógico-matemática. La tabla 6 muestra la distribución porcentual de aprobados y reprobados en función del tipo de inteligencia predominante de los estudiantes.

Tipo de inteligencia	%Aprobado	%Reprobado
Interpersonal	67%	33%
Intrapersonal	67%	33%
Kinestésica o corporal-cinética	100%	0%
Lógico-matemática	62%	38%
Musical	75%	25%
Naturista	67%	33%
Visual –espacial	67%	33%
Total general	**68%**	**32%**

Tabla 6 – Análisis porcentual de aprobado-reprobados según inteligencia.

El 67% de los estudiantes que tenían una inteligencia interpersonal predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo. Al igual que en el caso de la inteligencia interpersonal, el 67% de los estudiantes que tenía una inteligencia intrapersonal predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo. Todos los estudiantes que presentaron una inteligencia kinestésica o corporal-cinética predominante lograron aprobar el curso, lo que se traduce en un 100% de aprobación y un 0% de reprobación. El 62% de los estudiantes que tenía una inteligencia lógico-matemática predominante logró aprobar el curso, mientras que el 38% no logró aprobarlo. El 75% de los estudiantes que reflejó una inteligencia musical predominante logró aprobar el curso, mientras que el 25% no logró aprobarlo. Al

igual que la inteligencia interpersonal e intrapersonal, el 67% de los estudiantes que presentaba inteligencia naturalista predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo. De manera similar, el 67% de los estudiantes que tenía una inteligencia visual-espacial predominante logró aprobar el curso, mientras que el 33% no logró aprobarlo.

3.2. Discusión

El trabajo titulado "El Aprendizaje y su Relación con las Inteligencias Múltiples" realizado por Llanga (2019) proporciona un análisis y contraste de los tipos de aprendizaje en relación con las inteligencias múltiples que se desarrollan durante el proceso de aprendizaje. El objetivo principal es ofrecer nuevas perspectivas, reflexiones y técnicas metodológicas que ayuden tanto a estudiantes como a docentes a identificar su estilo y tipo de aprendizaje, lo que permitiría que las personas se identifiquen con su modelo de aprendizaje y, en consecuencia, sepan qué tipo de inteligencia utilizar o desarrollar según sus intereses o necesidades.

Es importante destacar que la formación y orientación educativa que un individuo recibe a lo largo de su vida desempeñan un papel crucial en el desarrollo de su proceso de aprendizaje. En este contexto, los resultados de esta investigación buscan establecer una relación entre el tipo de inteligencia predominante y el desempeño en la asignatura de Introducción a la Programación. Este estudio no solo aporta a la comprensión en este ámbito, sino que también sienta las bases para futuras investigaciones que puedan ofrecer una valiosa fuente de información para la toma de decisiones en el campo de la educación.

En un estudio similar titulado "Inteligencias Múltiples y el Aprendizaje de Tecnologías en Universitarios Peruanos" (Quispe, et al., 2021), se concluye que los estudiantes que presentan un alto nivel en alguna de las dimensiones de las Inteligencias Múltiples (como matemática, lingüística, física-kinestésica, musical, espacial, interpersonal, intrapersonal y naturalista) tienen una mayor facilidad para asimilar conceptos relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esto sugiere la aplicación del Test de MI en los procesos de orientación vocacional, con el fin de orientar a los estudiantes hacia carreras que estén en coherencia con su perfil de inteligencia predominante. Sin embargo, en esta investigación, se busca identificar si existe una relación entre la inteligencia múltiple más desarrollada o predominante y el aprendizaje en la asignatura de Introducción a la Programación, estos datos pueden servir como base para establecer criterios que permitan el desarrollo de futuras investigaciones, incluyendo la determinación de métodos de enseñanza y aprendizaje que se ajusten a la inteligencia predominante, promoviendo así un aprendizaje significativo. Además, esta identificación temprana puede ayudar a identificar a los estudiantes con mayor probabilidad de éxito en la asignatura en función de su inteligencia preponderante.

Quispe Fernandez Elmer (2019) en su investigación titulada "La Inteligencia Kinestésica como Base de los Aprendizajes" destaca la importancia de la inteligencia kinestésica como el fundamento de todas las inteligencias, favoreciendo los aprendizajes de manera integral. La investigación sugiere que el cuerpo está intrínsecamente predispuesto para el aprendizaje y que el desarrollo de nociones y habilidades físicas puede contribuir significativamente al crecimiento intelectual y la autonomía de los estudiantes.

Asimismo, Poso, Otáñez, Cóndor, Cóndor & Lara (2021) argumentan que la inteligencia kinestésica tiene un impacto significativo en el desarrollo de la capacidad intelectual, la autoestima y la autonomía de los estudiantes. Estas premisas resaltan la importancia de incorporar actividad física en el proceso de aprendizaje cognitivo y abren la puerta a futuras investigaciones que no solo consideren las inteligencias múltiples en relación con áreas de conocimiento, sino también la identificación de estrategias educativas que tengan en cuenta las diferencias individuales. Esto puede dar lugar a una concepción más completa de un aprendizaje significativo en el aula de clases.

4. Conclusiones

Los datos recopilados provienen de una asignatura en la que la inteligencia lógico-matemática desempeña un papel crucial en el éxito académico, el análisis de esta investigación reveló que el 32% de los estudiantes se concentra en esta inteligencia, y de ellos, el 62% logró aprobar la asignatura; en contraste, las inteligencias kinestésica o corporal-cinética no presentaron estudiantes reprobados, aunque la participación de este grupo es limitada, lo que impide extraer conclusiones sólidas sobre su éxito en la materia. A pesar de estas observaciones, no se encontró evidencia concluyente de una relación directa entre el tipo de inteligencia múltiple y el éxito o fracaso en la asignatura. Por lo tanto, es fundamental continuar recolectando datos para lograr un análisis más preciso y respaldar nuestras conclusiones con resultados adicionales en el futuro.

La identificación de las inteligencias múltiples juega un papel fundamental en la formulación de estrategias de enseñanza en el aula, determinar qué estudiantes tienen una predisposición a la inteligencia lógico-matemática puede ayudar a los docentes a personalizar su enfoque pedagógico. Además, al reconocer las inteligencias predominantes a los estudiantes, se abre la puerta a la adaptación de actividades en el aula que fomenten la participación activa y el aprendizaje autónomo. Este enfoque busca empoderar al estudiante como un agente activo en su proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta sus diferencias individuales y preferencias.

Referencias

Bergin, S., Reilly, R., & Traynor, D. (2005). Examining the role of self-regulated learning on introductory programming performance. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(4), 81-85.

Beúnes Cañete, J., & Vargas Ricardo, A. (2019). La introducción de la herramienta didáctica PSeInt en el proceso de enseñanza aprendizaje: una propuesta para Álgebra Lineal. *Transformación,* 15(1), 147-157. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552019000100147&lng=es&tlng=es.

Brusso, R. C., Orvis, K. A., Bauer, K. N., & Tekleab, A. G. (2019). Improving the efficacy of diversity training: The effects of active teaching and intergroup similarity. *Journal of Applied Psychology*, 104(4), 551.

Chen, J., Zhou, J., Wang, Y., Qi, Y., Xia, L., & Li, X. (2015). Multiple Intelligence Theory for College English Teaching. *Creative Education*, 6, 2070-2074.

Chura Luna, E. (2020). Bases epistemológicas que sustentan la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner en la pedagogía. Revista De Investigaciones, 8(4), 1331 - 1340. https://doi.org/10.26788/riepg.v8i4.1265

Huber, S., Wiemer, H., Schneider, D., & Ihlenfeldt, S. (2019). DMME: Data mining methodology for engineering applications - A holistic extension to the CRISP-DM model. *Procedia CIRP*, 79, 403–408. https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.106

Kostelnik, M. J., Soderman, A. K., & Whiren, A. P. (2015). Developmentally appropriate curriculum: Best practices in early childhood education. Pearson.

Leonardi, C., Mauco, V., Felice, L., y Menchón, N. (2021). Pensando la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el nivel primario: una experiencia de la Especialización Superior en la ciudad de Tandil. Espacios en blanco. *Serie indagaciones*, 31(2), 227-242. https://dx.doi.org/10.37177/unicen/eb31-298

Llanga, E. (febrero 2019) El aprendizaje y su relación con las inteligencias múltiples. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/aprendizaje-inteligencias-multiples.html//hdl.handle.net/20.500.11763/ atlante1902 aprendizaje - inteligencias-multiples

Luxton-Reilly, A., Simon, B., Albluwi, I., Becker, B. A., Giannakos, M., Kumar, A. N., ... & Szabo, C. (2018). Introductory programming: A systematic literature review. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 18(4), 1-64.

Macías Figueroa, Y., Vigueras Moreno, J., y Rodríguez Gámez, M. (2021). Una escuela con inteligencias múltiples: visión hacia una propuesta innovadora. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(1), e19. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142021000100019&lng=es&tlng=es.

Mesa Simpson, C. (2018). Caracterización de las inteligencias múltiples de estudiantes de 2do año de la carrera de Medicina. *Revista Médica Electrónica*, 40(2), 298-310. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000200007&lng=es&tlng=es.

Mercadé, A. (s.f.). Los 8 tipos de inteligencia según Howard Gardner: la teoría de las inteligencias múltiples. Recuperado de http://materialestic.es/transicion/apuntes/Los.8.tipos.de.inteligencia.segun.Howard.Gardner.pdf.

Picie-Alcaraz, I., Olivares-Zepahua, B., López-Martínez, I., Romero-Torres, C., y Reyes-Hernández, L. (2021). Herramienta para la Enseñanza de la Programación usando Elementos Gráficos. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (41), 50-62. DOI: 10.17013/risti.41.50–62

Posso Pacheco, R., Otáñez Enríquez, N., Cóndor Chicaiza, J., Cóndor Chicaiza, M. & Lara Chala, L. (2021). Educación Física remota: juegos motrices e inteligencia kinestésica durante la pandemia COVID-19. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(2), 564-575. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522021000200564&lng=es&tlng=es.

PsicoActiva. (2013). Test de las inteligencias múltiples. PsicoActiva.com: Psicología, test y ocio Inteligente. https://www.psicoactiva.com/test/educacion-y-aprendizaje/test-de-las-inteligencias-multiples/

Quispe Fernandez E. (2019) La inteligencia kinestésica base de los aprendizajes. Trabajo académico presentado para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Educación Física. http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/1415/QUISPE%20FERNANDEZ%20ELMER.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quispe Sanabria, E. M., Campos Carpena, L. P. ., & Mantari Mincami, L. D. . (2021). Inteligencias múltiples y el aprendizaje de tecnologías en universitarios peruanos. *Revista Eduweb*, 15(2), 42–54. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2021.15.02.4.

Ramírez, Z., & Ramírez, T. (2018). Inteligencias Múltiples en el trabajo docente y su relación con la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. Killkana sociales: *Revista de Investigación Científica*, 2(2), 47-52. https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i2.299

Robbins, P., Haden, P., & Wilkin, A. (2008). Teaching programming: A journey from teacher to motivator. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(1), 8-12.

González-Ledesma, L. (2022) Inteligencias múltiples. Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3 Publicación semestral. 9(17) 86-87. ISSN: 2007-7653https://orcid.org/0000-0001-9799-7561,

Wenglinsky, H. (2000). How teaching matters: Bringing the classroom back into discussions of teacher quality (ETS Policy Information Center Report). Princeton, NJ: Educational Testing Service.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 16/08/2023
Aceitação/Acceptance: 04/10/2023

Transformando la Educación en Ciencia y Tecnología en el Curso de Física: El Impacto de los Simuladores Virtuales en la Dimensión de "Analiza Información"

Walter Manuel Trujillo Yaipen[1]

C21938@utp.edu.pe

[1] Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú. https://orcid.org/0000-0002-2740-4975

Pages: 251-264

Resumen: Esta investigación evaluó el impacto de las Simulaciones Virtuales "Phet" en la competencia de análisis de información de estudiantes de quinto año de secundaria en Física Elemental. Se dividieron en dos grupos: el Grupo Experimental (GE), que utilizó los simuladores, y el Grupo de Control (GC), que siguió métodos tradicionales. En el GE, se observó una disminución significativa en el nivel de inicio, pasando del 67.4% al 10.9% en el Post-Test. El nivel de proceso se mantuvo estable (21.7% en Pre-Test y Post-Test). El nivel de logrado experimentó un marcado aumento, del 10.9% al 60.9%. En el GC, el nivel de inicio disminuyó del 71.7% al 37% en el Post-Test. El nivel de proceso aumentó del 17.4% al 39%. El nivel de logrado incrementó del 10.9% al 24%. Estos hallazgos sugieren una mejora sustancial en la competencia de análisis de información con el uso de las Simulaciones Virtuales "Phet".

Palabras-clave: Simulators, Educational Assessment, Science and Technology Teaching, Information Analysis, Elementary Physics

Impact of "PHET" Virtual Simulators on Elementary Physics Learning

Abstract: This research assessed the impact of "Phet" Virtual Simulations on the information analysis competence of fifth-year high school students in Elementary Physics. Participants were divided into two groups: the Experimental Group (EG), which used the simulations, and the Control Group (CG), which followed traditional methods. In the EG, a significant decrease in the starting level was observed, decreasing from 67.4% to 10.9% in the Post-Test. The process level remained stable (21.7% in both Pre-Test and Post-Test). The achieved level experienced a notable increase, rising from 10.9% to 60.9%. In the CG, the starting level decreased from 71.7% to 37% in the Post-Test. The process level increased from 17.4% to 39%. The achieved level increased from 10.9% to 24%. These findings suggest a substantial improvement in information analysis competence with the use of "Phet" Virtual Simulations.

Keywords: Simulators, Educational Assessment, Science and Technology Teaching, Information Analysis, Elementary Physics

1. Introducción

En el contexto de la globalización creciente, el Ministerio de Educación ha estado constantemente revisando y adaptando el proceso de aprendizaje (Cabeza, 2004). A pesar de estos esfuerzos, la experiencia educativa del estudiante no ha cambiado de manera significativa en muchos casos. A menudo, se limita a convertir al estudiante en un receptor pasivo de información, enfocado en la memorización de fórmulas, dejando de lado el análisis y la comprensión de los conceptos fundamentales.

Esta dificultad en el aprendizaje se atribuye a tres factores principales identificados por investigadores. Primero, la carencia de laboratorios especializados y expertos en el campo de la física en las instituciones educativas. Aunque algunos centros cuentan con laboratorios de alta calidad, existen experimentos esenciales que no pueden llevarse a cabo debido a la falta de herramientas y equipo necesario para abordar temas como vectores bidimensionales y tridimensionales, desplazamiento de objetos, radiación de cargas, entre otros.

La inversión en estos instrumentos especializados es costosa, lo que ha llevado a un déficit en su disponibilidad incluso en universidades tanto nacionales como privadas, generando un vacío en la educación científica que afecta tanto al nivel básico como al superior. Segundo, la actualización insuficiente de los docentes para abordar las inquietudes y preguntas desafiantes de los estudiantes. Tercero, la falta de conocimientos previos en los estudiantes se presenta como una barrera para la comprensión de los conceptos de física elemental, dificultando la construcción de aprendizajes significativos. En este contexto, la teoría de Seymour Papert, creador del lenguaje LOGO, propone una reestructuración de los objetivos educativos, alineados con las innovaciones tecnológicas que ofrecen las computadoras (Trujillo Yaipen, 2019; Badilla Saxe y Chacón Murillo, 2011). Papert enfatiza la importancia del aprendizaje a través de la experimentación, donde el ensayo y error permiten a los estudiantes crear y aprender, en un proceso de depuración que valora los errores como oportunidades de aprendizaje (Papert, 1987).

A su vez, la simulación se destaca como una herramienta educativa de gran eficacia en la actualidad, al permitir la transferencia de conocimiento de manera didáctica y precisa, a través de entornos virtuales que replican fenómenos naturales y procesos científicos (Contreras et al., 2010; Zaldívar-Colado, 2019). Esta modalidad ofrece un medio seguro y accesible para que los estudiantes exploren y comprendan las relaciones entre variables y resuelvan problemas complejos.

La presente investigación se centra en el impacto de los simuladores virtuales en la dimensión de "Analiza Información" dentro del curso de Física, con el objetivo de transformar la experiencia educativa y fomentar un aprendizaje más profundo y significativo en este campo. A través de un enfoque cuasi experimental, se busca evaluar el efecto del uso de simulaciones virtuales en el desarrollo de habilidades de experimentación exploratoria en estudiantes de secundaria.

Para abordar esta problemática y sus implicaciones, se llevará a cabo un estudio aplicado, que incluye métodos analíticos, sintéticos, deductivos y estadísticos, para recopilar, procesar y analizar datos empíricos. La población de estudio comprende estudiantes de quinto año de secundaria en instituciones educativas de Chiclayo, Perú, con un total de 62 participantes distribuidos en grupos control y experimental. Esta investigación se

enmarca en la creciente integración de la tecnología en la educación y busca aprovechar el potencial de los simuladores virtuales para mejorar la comprensión y el desempeño de los estudiantes en el ámbito de la física. A través de esta aproximación innovadora, se espera contribuir a la transformación positiva de la educación en ciencia y tecnología, promoviendo un aprendizaje más accesible, interactivo y significativo.

Es importante destacar que la situación educativa en Chiclayo presenta desafíos particulares en el contexto de la modalidad remota. Según el director de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Chiclayo, Alí Sánchez Moreno, alrededor de 13.000 estudiantes, lo que equivale al 10% de los 130.000 matriculados en instituciones educativas públicas de Chiclayo, están llevando a cabo su aprendizaje de manera remota. Estos estudiantes pertenecen a colegios como Magdalena Sofía, Aplicación e Inmaculada de Chiclayo, así como a otras instituciones en los diversos distritos de la provincia (La república, 2023).

Esta situación se debe principalmente a la necesidad de reconstrucción de algunos colegios, así como a dificultades en la recepción de obras a pesar de que los trabajos de construcción ya han concluido. Esto evidencia la importancia de implementar herramientas y estrategias que permitan un acceso equitativo y efectivo a la educación, especialmente en momentos de cambios y desafíos como los que enfrentamos actualmente. En un mundo cada vez más globalizado y tecnológicamente avanzado, la educación se encuentra en constante evolución. La transformación del sistema educativo tradicional se ha vuelto imperativa, y las Tecnologías de la Información desempeñan un papel fundamental en este proceso.

Como señala Trujillo (2023), "Una de las mejores formas de aprendizaje y enseñanza es que el estudiante deje volar su imaginación y que él descubra, analice y entienda el problema planteado". Sin embargo, es importante reconocer que el acceso a la tecnología y al conocimiento puede variar según el contexto geográfico y político.

El fracaso del modelo educativo tradicional ha llevado a replantear las estrategias pedagógicas y a adoptar nuevas herramientas tecnológicas como aliadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En particular, los simuladores virtuales han emergido como una poderosa herramienta educativa, con un potencial revolucionario en la forma en que los estudiantes interactúan con los conceptos científicos y desarrollan habilidades investigativas.

Uno de los ejemplos más destacados de simuladores virtuales es el Simulador Interactivo PhET, que se ha ganado un lugar destacado en la educación gracias a su capacidad para fomentar la experimentación y la comprensión de fenómenos físicos (Trujillo, 2020). Este artículo se enfoca en evaluar el impacto de los simuladores virtuales, en particular el Simulador Interactivo PhET, en el logro de la competencia "Indaga, mediante métodos científicos para construir conocimientos" en estudiantes de Física Elemental.

En el actual contexto educativo, la gamificación ha surgido como una metodología dinámica y participativa para el aprendizaje en diversas disciplinas. Esta estrategia, según Vargas (2015), implica la integración de elementos lúdicos para fomentar la interacción y el compromiso de los estudiantes con los contenidos. No obstante, la eficacia de esta metodología es objeto de debate, ya que investigaciones muestran resultados diversos en términos de aprendizaje y motivación (Begosso et al., 2018; Connolly et al., 2012;

Vogel et al., 2006). Es esencial discernir entre la gamificación y el aprendizaje basado en juegos (GBL), siendo este último una herramienta que combina el entretenimiento con el proceso educativo (Al-Azawi, 2016).

Resulta alentador destacar que investigaciones previas, como la de Iriarte Pupo (2022) sobre las leyes de Newton y su aplicación de laboratorios virtuales y presenciales en la enseñanza de la Física, evidencian la efectividad de los simuladores virtuales como complemento a los métodos tradicionales. Asimismo, estudios de Trujillo Yaipen (2019) y Guzmán Duque (2018) en el ámbito de la física respaldan la pertinencia de nuestro enfoque, que se enfoca en el desarrollo de habilidades matemáticas. En el contexto español, se enfrenta un desafío crucial en el ámbito educativo, representado por un preocupante índice de fracaso escolar, particularmente en asignaturas como Matemáticas, Física y Química (Gaspar Lasanta, 2017). Esta problemática, que ha contribuido al abandono estudiantil, requiere de intervenciones pedagógicas efectivas para transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Oñorbe de Torre & Sánchez Jiménez, 1996).

A nivel internacional, países como Inglaterra también enfrentan desafíos en la equidad de género en la elección de asignaturas, lo que puede tener un impacto en la representación de mujeres en carreras científicas y tecnológicas (IOP, 2023; Pallab, 2012). En Perú, los resultados en evaluaciones internacionales revelan la necesidad de estrategias educativas más efectivas en matemáticas y ciencias (Pighi Bel, 2016; Valle, 2014; Minedu, ECE, 2017).

En este contexto, se identifica un desafío específico en las Instituciones Educativas, donde el aprendizaje de las ciencias físicas presenta dificultades significativas para las alumnas. Los resultados del pre test reflejan la importancia de diseñar estrategias pedagógicas que estimulen el interés y la comprensión en este campo. La colaboración entre docentes, padres y autoridades educativas emerge como un elemento clave para superar estos desafíos y promover un ambiente de aprendizaje inclusivo y enriquecedor.

1.1. Simuladores virtuales

Según Contreras Gelves, García Torres y Ramírez Montoya (2010), la simulación es un componente clave de los cambios históricos impulsados por las nuevas tecnologías de la comunicación, ya que permite transferir conocimiento de manera didáctica y precisa en el ámbito educativo. Además, Azinian (2009) destaca que los laboratorios virtuales, al utilizar elementos virtuales, son especialmente útiles en situaciones de riesgo, escasez de recursos o tiempos prolongados de espera para obtener resultados. Su utilización posibilita que los alumnos exploren las relaciones entre variables del modelo y manipulen sus valores para resolver problemas y alcanzar metas. De esta manera, los simuladores virtuales ofrecen un entorno seguro para el estudiante y un medio eficaz para el docente.

A. Simulaciones tipo Web o applets

Las simulaciones tipo Web o applets se presentan mayoritariamente como representaciones animadas que permiten la manipulación de diferentes parámetros y la observación de los resultados en tiempo real. En el caso de PhET Interactive Simulations,

estas simulaciones están diseñadas para ser intuitivas y de fácil acceso, proporcionando a los estudiantes un espacio interactivo para explorar conceptos científicos y matemáticos.

B. Phet Interactive Simulations

Desarrollado por la Universidad de Colorado Boulder, PhET Interactive Simulations es una plataforma de código abierto que ofrece una amplia variedad de simulaciones gratuitas para la enseñanza de ciencias y matemáticas. Estas simulaciones cubren temas desde física y química hasta matemáticas y biología, y están disponibles en múltiples idiomas, incluido el español.

Dimensión	Estrategia
Uso de la tecnología	Uso de recursos Virtuales Reconocimiento de Software educativo
Grado de virtualización	Elaboración de data procesamiento de datos descripción de información Inferencia de resultados

Tabla 1 – Operacionalizad de los simuladores virtuales

2. Metodología

Para la recolección de datos, se emplearon dos instrumentos de evaluación: el registro anecdótico (cuaderno de incidencias) y la ficha de cotejo. Además, se realizaron pruebas específicas (pre test y post test) con una diferencia de tres meses entre cada una, llevadas a cabo en los meses de junio y agosto de 2022. La validación de los instrumentos se realizó a través del juicio de expertos.

Durante la investigación, se consideraron las teorías constructivistas de Seymour Papert y el conductismo de Burrhus Frederic Skinner. Estas corrientes se fusionaron para destacar un beneficio común, tomando en cuenta las problemáticas de ambas. Seymour Papert enfatiza en que el estudiante debe construir su aprendizaje de manera autónoma, mientras que Burrhus Frederic Skinner plantea la importancia de la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.1. Objetivos de la Investigación:

El propósito primordial de este estudio es evaluar el impacto del uso de simuladores virtuales, específicamente el Simulador Interactivo PhET, en el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de física. Para alcanzar este objetivo principal, se han establecido las siguientes metas específicas:

- Evaluar el nivel de competencia investigativa de los estudiantes de física previo a la implementación de los simuladores virtuales.
- Analizar el efecto del uso de simuladores virtuales en el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de física.
- Comparar los resultados de competencia investigativa entre un grupo de estudiantes que utiliza simuladores virtuales y otro grupo de control que no los emplea.

- Validar la hipótesis de que el uso de simuladores virtuales mejora significativamente las habilidades investigativas de los estudiantes en física.

2.2. Hipótesis de Investigación.

Basándonos en la literatura existente y en la premisa de que los simuladores virtuales pueden mejorar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades, formulamos las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis Nula (H0):** No existe una diferencia significativa en el desarrollo de habilidades investigativas entre los estudiantes que utilizan simuladores virtuales y los que no los utilizan en el estudio de la física.
- **Hipótesis Alternativa (H1):** El uso de simuladores virtuales tiene un efecto positivo y significativo en el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de física en comparación con aquellos que no utilizan estos recursos.

2.3. Variables de Investigación:

Para llevar a cabo este estudio, se han identificado las siguientes variables:

- Variable independiente: La utilización de simuladores virtuales (Simulador Interactivo PhET) como herramienta educativa en el estudio de la física.
- Variable dependiente: El desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de física, evaluadas a través de pruebas y cuestionarios específicos.
- Variables controladas: Con el fin de minimizar la influencia de variables externas en los resultados, se controlarán las siguientes:
  - Nivel previo de conocimiento en física de los estudiantes.
  - Experiencia previa en el uso de tecnologías educativas.
  - Entorno de aprendizaje, incluyendo la calidad de las instalaciones y el acceso a recursos tecnológicos.
  - Métodos de enseñanza empleados por los docentes en ambos grupos (experimental y de control)

2.4. Población y Muestra de Estudio:

La investigación se realizó con un total de 92 estudiantes de quinto año de secundaria, divididos equitativamente entre el grupo control y experimental, distribuidos en diez colegios diferentes. Cada colegio contribuyó con un número igual de participantes en ambos grupos para garantizar la comparabilidad de los resultados.

Colegio	**Muestra**	
	Grupo Control (A)	**Grupo experimental (B)**
Rosa María Checa	5	5
Beata Imelda	5	5
Carlos del Castillo Niño	5	5
Cerro Cascajal	5	5
Alfonso Ugarte Bernal	5	5
Fleming College	5	5

Colegio	Muestra	
	Grupo Control (A)	Grupo experimental (B)
Santa María Reina	4	4
San Lorenzo	4	4
José Jiménez Borja	4	4
I.E.P. Berkeley High School	4	4
Total	46	46

Tabla 2 – Población de estudio

3. Diseño de la Investigación

Se empleó un diseño cuasiexperimental con enfoque experimental, específicamente en el nivel cuasiexperimental. Se realizó pre test y post test en ambos grupos (GE y GC) para evaluar el impacto del programa de Simulaciones Virtuales "Phet" en la competencia de resolución de problemas de magnitud.

3.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizaron varias técnicas e instrumentos para la recolección de datos:

- Técnica de fichaje: Se emplearon fichas bibliográficas y fichas textuales para recopilar información teórica relevante.
- Técnica de observación sistemática: Se llevó a cabo para obtener información sobre el problema de aprendizaje en el curso de matemáticas.
- Pruebas específicas: Se aplicaron pre test y post test para evaluar el estado inicial y final del aprendizaje en resolución de problemas de cantidad.

3.2. Instrumentos

Los principales instrumentos de evaluación utilizados fueron las pruebas de pre y post test, diseñadas de manera coherente con las variables, capacidades e indicadores establecidos por el Ministerio de Educación. Para medir el nivel de competencia en la resolución de problemas de cantidad, se implementó una prueba especialmente diseñada para este estudio, la cual se basó en los objetivos de aprendizaje previamente definidos. Los resultados de la prueba demostraron una alta confiabilidad, con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.87.

3.3. Procedimiento

Se procedió a seleccionar la muestra a través de un muestreo no aleatorio por conveniencia, dado que el investigador ejercía el rol de docente en ambas aulas. Posteriormente, se administró el pre test a los estudiantes de ambos grupos con el fin de evaluar su nivel inicial en la competencia de resolución de problemas de cantidad. Seguidamente, el Grupo Experimental (GE) fue sometido a una intervención mediante el empleo del programa de Simulaciones Virtuales "Phet" como recurso para potenciar su aprendizaje en esta área.

Finalmente, tras la intervención, se llevó a cabo la aplicación del post test a los estudiantes de ambos grupos con el propósito de evaluar el efecto de la intervención. A lo largo de un período de cuatro semanas, el Grupo Experimental participó en sesiones interactivas utilizando los simuladores virtuales PhET, mientras que el Grupo de Control (GC) no recibió ninguna intervención adicional y siguió el plan de estudios regular.

- Diagnóstico Inicial: Se llevó a cabo una evaluación inicial para medir el nivel de comprensión en el área de Física Elemental de los estudiantes de 5to año de secundaria.
- Diseño del Programa de Simulaciones Virtuales: El programa comprende la dimensión de "Analiza Información"

3.4. Fases de Aplicación

- Primera Etapa: Se utilizaron simuladores virtuales (Phet) mediante un proyector multimedia, abordando cada tema del curso de Física Elemental. Estos simuladores ofrecieron experiencias interactivas en áreas como la gravedad, tiros parabólicos, señales de radio y efectos electromagnéticos, entre otros.
- Segunda Etapa: Se diseñó una ficha de estudio basada en las teorías de Papert y Skinner. Los estudiantes utilizaron preguntas específicas en conjunto con un simulador virtual (Phet) para construir conclusiones teóricas y fomentar un aprendizaje autónomo.
- Tercera Etapa: Se revisaron las prácticas de aprendizaje junto con las respuestas correspondientes. Se utilizó una escala vigesimal para la evaluación, considerando rangos que abarcan desde "Inicio" hasta "Destacado".

3.5. Análisis de Datos

Se utilizó la prueba estadística U de Mann-Whitney para comparar los resultados del pre test y post test entre el Grupo de Control y el Grupo Experimental en la competencia de resolución de problemas de cantidad.

3.6. Consideraciones Éticas

Se garantizó la confidencialidad de los datos y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y sus padres o tutores.

3.7. Limitaciones del Estudio

Se reconoce que el estudio se realizó en una institución específica y los resultados pueden no ser generalizables a otras poblaciones. Además, la duración limitada del estudio puede influir en la magnitud de los cambios observados.

3.8. Validación de Instrumentos

Los instrumentos de evaluación fueron validados por expertos en el tema con grado de doctor y maestro en Educación.

3.9. Análisis Estadístico

Los resultados de los pre test y post test fueron analizados y comparados utilizando la prueba estadística U de Mann-Whitney para determinar la efectividad de la intervención con Simulaciones Virtuales "Phet" en la competencia de resolución de problemas de cantidad.

3.10. Consideraciones Éticas

Se respetaron los principios éticos, se obtuvo consentimiento informado y se garantizó la confidencialidad de los datos de los participantes.

4. Resultados

La Tabla 2 presenta los resultados de la fase de Pre-Test en la dimensión "Analiza información". Se desglosa en dos grupos: el grupo experimental y el grupo control. En cuanto al nivel de inicio, que abarca puntuaciones entre 00 y 10, se observa que en el grupo experimental se registraron 31 casos, lo que equivale al 67.4% del total, mientras que en el grupo control se contabilizaron 33 casos, representando el 71.7%. En el nivel de proceso, que engloba puntuaciones entre 11 y 13, se evidencian 10 casos en el grupo experimental (21.7%) y 8 casos en el grupo control (17.4%).

En lo que respecta al nivel de logrado, que comprende puntuaciones entre 14 y 17, se obtuvieron 5 casos tanto en el grupo experimental como en el grupo control, lo que representa el 10.9% en ambos casos. Por último, en el nivel de destacado, que abarca puntuaciones entre 18 y 20, no se registraron casos en ninguno de los dos grupos.

En ambas muestras se observa una distribución de puntuaciones, siendo el nivel de inicio el más frecuente, seguido por el nivel de proceso y logrado, mientras que no se observaron casos en el nivel de destacado.

Nivel	**Escala**	***Grupo experimental***		***Grupo control***	
		Frecuencia	**%**	**frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	31	67.4	33	71.7
Proceso	[11 – 13]	10	21.7	8	17.4
Logrado	[14 – 17]	5	10.9	5	10.9
Destacado	[18 – 20]	0	0	0	0
Total		46	100.0	46	100.0

Tabla 2 – Resultados de la fase de Pre-Test en la dimensión "Analiza información"

La Tabla 3 presenta los resultados de la fase de Post-Test en la dimensión "Analiza información", dividiendo los datos en el grupo experimental y el grupo control. En el nivel de inicio, que comprende puntuaciones de 00 a 10, se observa que en el grupo experimental se registraron 5 casos, representando el 10.9% del total, mientras que en el grupo control se contabilizaron 17 casos, equivalente al 37%.

En el nivel de proceso, que abarca puntuaciones de 11 a 13, se evidencian 10 casos en el grupo experimental, lo que equivale al 21.7%, y 18 casos en el grupo control,

representando el 39%. En lo que respecta al nivel de logrado, que incluye puntuaciones de 14 a 17, se obtuvieron 28 casos en el grupo experimental, lo que representa el 60.9%, y 11 casos en el grupo control, equivalente al 24%. Por último, en el nivel de destacado, que abarca puntuaciones de 18 a 20, se registraron 3 casos en el grupo experimental, representando el 6.5%, mientras que no se observaron casos en el grupo control.

En ambas muestras se aprecia una distribución de puntuaciones, destacando que el nivel de logrado es el más predominante, seguido por el nivel de proceso e inicio, mientras que el nivel de destacado tiene una presencia mínima en el grupo experimental.

Nivel	**Escala**	***Grupo experimental***		***Grupo control***	
		Frecuencia	**%**	**Frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	5	10.9	17	37
Proceso	[11 – 13]	10	21.7	18	39
Logrado	[14 – 17]	28	60.9	11	24
Destacado	[18 – 20]	3	6.5	0	0
Total		46	100.0	46	100.0

Tabla 3 – Resultados de la fase de Post-Test en la dimensión “Analiza información”

La Tabla 4 presenta una comparación entre los resultados del pre-test y post-test del grupo experimental en la dimensión “Analiza información”. En el nivel de inicio, que abarca puntuaciones de 00 a 10, se observa una disminución significativa en el post-test, pasando de 31 casos (67.4%) a solo 5 casos (10.9%).

En el nivel de proceso, que incluye puntuaciones de 11 a 13, se mantiene la misma cantidad de casos, representando el 21.7% tanto en el pre-test como en el post-test. Por otro lado, en el nivel de logrado, que abarca puntuaciones de 14 a 17, se evidencia un marcado aumento en el post-test, pasando de 5 casos (10.9%) a 28 casos (60.9%). En cuanto al nivel de destacado, que comprende puntuaciones de 18 a 20, se observa un incremento, aunque más modesto, pasando de 0 casos en el pre-test a 3 casos (6.5%) en el post-test.

Se evidencia una mejora significativa en el nivel de logrado después de la intervención, mientras que el nivel de inicio experimenta una disminución notable. Los niveles de proceso y destacado se mantienen relativamente estables.

		Pre-test	**%**	**Post-test**	
		Frecuencia	**%**	**f recuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	31	67.4	5	10.9
Proceso	[11 – 13]	10	21.7	10	21.7
Logrado	[14 – 17]	5	10.9	28	60.9
Destacado	[18 – 20]	0	0	3	6.5
Total		46	100.0	46	100.0

Tabla 4 – Comparación del pre-test y post-test del grupo experimental en la dimensión “Analiza información”

La Tabla 5 muestra los resultados de la prueba "U de Mann Whitney" en la comparación del pre-test y post-test del grupo control en la dimensión "Analiza información".

En el estudio comparativo, se observan diferencias significativas entre los grupos experimental y control en las mediciones pre y post test. En el grupo experimental, el pre test presenta un rango promedio de 2.76 y una suma de rangos de 127, con un valor de U de Mann Whitney de 833, lo que indica una significancia asintótica bilateral de 0.05. En el post test del mismo grupo, el rango promedio aumenta a 7.89, y la suma de rangos a 363. Por otro lado, en el grupo control, el pre test muestra un rango promedio de 4.91 y una suma de rangos de 226, con un valor de U de Mann Whitney de 2834, resultando en una significancia asintótica bilateral de 0.015.

En el post test del grupo control, el rango promedio se incrementa significativamente a 30.5, y la suma de rangos a 1403. Estos hallazgos sugieren cambios significativos en las mediciones entre los grupos y a lo largo del tiempo.

	GRUPO	N	Rango promedio	Suma de Rangos	Test U de Mann Whitney
Grupo Experimental	Pre Test	46	2.76	127	U=833 Sig asíntótica(bilateral)=00.5
	Post Test	46	7.89	363	
Grupo Control	Pre Test	46	4.91	226	U=2834 Sig asíntótica(bilateral)=0,015
	Post test	46	30.5	1403	

Tabla 5 – Prueba "U de Mann Whitney" en la comparación del pre test y post test del grupo control en la dimensión Analiza información en el proceso incial

5. Discusión

Los resultados de esta investigación respaldan la eficacia de la implementación de los Simuladores Virtuales "PHET" en el contexto de la Física Elemental para estudiantes de quinto año de secundaria. El estudio abordó la problemática de la capacidad de investigación insuficiente y la metodología de enseñanza utilizada por los profesores, siguiendo las conclusiones previas de Gaspar Lasanta (2017).

De acuerdo con las teorías educativas de Seymour Papert y Burrhus Frederic Skinner, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en las calificaciones obtenidas entre el grupo experimental que utilizó los simuladores virtuales y el grupo de control que siguió métodos tradicionales de enseñanza.

Los simuladores virtuales demostraron ser una herramienta pedagógica efectiva para mejorar la competencia de información científica, que incluye la habilidad para identificar problemas, diseñar estrategias de solución, generar y registrar información relevante, y realizar un análisis crítico de la misma. Estos resultados concuerdan con investigaciones previas realizadas por autores como García García (2016), Cuza (2007) y Meléndez Campos (2013), quienes destacaron que la enseñanza a través de simuladores virtuales promueve un aprendizaje significativo en los estudiantes.

La aproximación a situaciones casi reales de la vida proporcionadas por los simuladores virtuales contribuye al rendimiento del estudiante. A pesar de estas evidencias positivas,

es importante mencionar que este estudio se centró exclusivamente en la competencia de Indagación mediante el método científico, priorizando las teorías de aprendizaje de Skinner y Papert. Esto contrasta con investigaciones que han abordado un espectro más amplio de competencias y variables. Además, en relación con la influencia de la variable socioeconómica en el aprendizaje, este estudio no encontró una relación significativa, contradiciendo las afirmaciones de Jama-Zambrano (2015) y otros autores.

6. Conclusiones

El análisis detallado de los resultados revela un avance sustancial en la competencia de resolución de problemas de cantidad tras la aplicación del programa de Simulaciones Virtuales "Phet". En la etapa inicial, se observa una predominancia del nivel de inicio en ambos grupos, alcanzando un 67.4% en el grupo experimental y un 71.7% en el grupo control.

Sin embargo, en la fase de Post-Test, se produce un cambio notorio: el nivel de logrado se convierte en el más significativo, ascendiendo al 60.9% en el grupo experimental y al 24% en el grupo control. Esto indica una mejora considerable en la competencia de resolución de problemas de cantidad en el grupo experimental.

Limitaciones y Posibles Mejoras

Es relevante destacar que este estudio presenta algunas limitaciones. La muestra se restringe a algunas instituciones educativas específicas y a estudiantes de quinto año de secundaria, lo cual puede afectar la generalización de los resultados. Además, se sugiere llevar a cabo investigaciones futuras que examinen el impacto a largo plazo de la utilización de simuladores virtuales en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, especialmente en el ámbito de la Física Elemental.

Recomendaciones

Se sugiere la aplicación de simuladores virtuales PhET en otros entornos educativos y la realización de investigaciones adicionales que exploran el impacto de estas herramientas en otras áreas de aprendizaje. Además, se recomienda la formación de profesores en el uso efectivo de simulaciones virtuales para maximizar su potencial como recurso pedagógico.

Referencias

Atkins, D. E., Brown, J. S., and Hammond, A. L. *A review of the open educational resources (OER) movement: Achievements, challenges, and new opportunities. Creative common*, 2007, 1-84 (online). (s/f). Sciepub.com. Recuperado el 31 de octubre de 2023, de http://www.sciepub.com/reference/105921

Badilla Saxe, E., & Chacón Murillo, A. (2011). *Construccionismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos*. Actualidades investigativas en educación, 4(1). https://doi.org/10.15517/aie.v4i1.9048

Cabeza, M. (2004). Revista Venezolana de *Análisis de Coyuntura*. Redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/364/36410206.pdf

Cabrero, F., Sánchez, J., Sánchez, A., Borrajo, J., Rodríguez, M., & Marta y Juanes Juan, C. (2010). *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/2010/201014893004.pdf

Carrión-Paredes, F. A., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). *Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química*. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), 193–216. https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396

Contreras Gelves, G., & R y Ramírez Montoya M, G. T. (2010). Redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/688/68820841008.pdf

Gaspar Lasanta, B. (2017). Aprendizaje activo para Física y Química de 3a de Educación Secundaria Obligatoria. Unir.net. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5240/GASPAR%20LASANTA%2c%20BLANCA.pdf

Guerrero Vergel, R. A., & Tuberquia Vanegas, E. (2019). *Simuladores virtuales como estrategia de enseñanza aprendizaje en el SENA*. *INVESTICGA Revista de Investigación En Gestión Administrativa y Ciencias de La Información*, 3. https://doi.org/10.23850/25907662.2566

Guzmán Duque, A. P., & del Moral Pérez, M. E. (2018). *Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación*. Pixel Bit, 53, 41–60. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.03

Rico-Bautista, J. S. Y. M.-C. (2022*). Aprendizaje experimental mediante realidad remota en la enseñanza de la ingeniería: Una revisión de literatura*. Https://Www.Risti.Xyz/Issues/Ristie50.Pdf.

O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). *Classifcation of learning outcomes: evidence from the computer games literature*. *Curriculum Journal*, 16(4), pp. 455–474. https://doi.org/10.1080/09585 170500384529.

Papert, S. (1987). *Information technology and education: Computer criticism vs. Technocentric thinking*. *Educational Researcher* (Washington, D.C.: 1972), 16(1), 22–30. https://doi.org/10.3102/0013189x016001022

Republica, L. (2022, junio 23). *Chiclayo: la falta de locales en los colegios obliga a 13.000 escolares estudiar en la virtualidad*. https://larepublica.pe/sociedad/2022/06/23/chiclayo-13000-escolares-siguen-en-la-virtualidad-por-falta-de-locales-para-clases-lrnd

Rodríguez, M.(2007). El uso del tiempo en la práctica pedagógico de las escuelas adscritas a la Alcaldía Metropolitana. Revista Universitaria de Investigación, 2, pp. 23.

Al-Azawi,R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M.(2016) Educational Gamification Vs. Game Based Learning: Comparative Study. International Journal of Innovation, Management and Technology, 7, 4.

Vargas, Cristhian. (2015). El juego en el aprendizaje. Homepage http://vinculando.org/educacion/juego-en-aprendizaje.html#vcite.

Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M.(2006) *Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis*. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), pp.229–243. https://doi.org/10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-H0YM.

Peréañez , J. A. & Jimenez, E. A., (2022). *Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia*, mediante la tasación de la cuota de alimentos por Telederecho. Assensus, 7(12), 94–112. https://doi.org/10.21897/assensus.2944

Ester, P, Herrero, P, Ruiz, Purón A. (2022). Aprender matemáticas jugando: Desarrollo de competencias matemáticas a través de los videojuegos. Assensus, 7(12), 94–112. https://doi.org/10.21897/assensus.2944

Rico-Bautista, J. S. Y. M.-C. (2022). Aprendizaje experimental mediante realidad remota en la enseñanza de la ingeniería: Una revisión de literatura. Https://Www.Risti.Xyz/Issues/Ristie50.Pdf.

Romero Lopez, D., & De Benito Crosetti, B. (2020). Diseño de una propuesta didáctica para el uso de simuladores virtuales en la rama sanitaria de Formación Profesional. Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa. https://doi.org/10.6018/riite.383431

Rosales Guamán, A. V., Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., & Tapia Peralta, S. R. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(3), 1488–1496. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291

Trujillo Yaipén, W. M., Curo Maquén, L. A., Paredes López, L. R., & Carbajal Cornejo, K. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Telos, 25(2), 459–476. https://doi.org/10.36390/telos252

Zaldívar Colado, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 10(18), 9–22. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.454

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 03/08/2023
Aceitação/Acceptance: 09/10/2023

Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet

Walter Manuel Trujillo Yaipen[1]

C21938@utp.edu.pe

[1] Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú. https://orcid.org/0000-0002-2740-4975

Pages: 265-276

Resumen: En el estudio se evaluaron dos grupos de estudiantes en su capacidad para resolver problemas de cantidad. El grupo experimental y el grupo de control fueron analizados en cuatro niveles de desempeño. En el nivel de inicio, el grupo experimental tuvo un 30% de estudiantes, mientras que el grupo de control tuvo un 20%. En el nivel de proceso, el grupo experimental no tuvo participantes, mientras que el grupo de control tuvo un 8%. En el nivel logrado, el grupo experimental tuvo un 1%, comparado con el 3% del grupo de control. En el nivel destacado, no se encontraron estudiantes en ninguno de los dos grupos.

Palabras-clave: Simuladores Virtuales, Evaluación Educativa, Enseñanza de Matemáticas, Desarrollo de Habilidades Matemáticas.

The Impact of Virtual Simulators on Quantity Problem-Solving Competence in Fifth-Year High School Students

Abstract: The study evaluated two groups of students in their ability to solve quantity-related problems. The experimental group and the control group were analyzed across four performance levels. In the starting level, the experimental group had 30% of students, while the control group had 20%. The experimental group had no participants in the processing level, whereas the control group had 8%. In the achieved level, the experimental group had 1%, compared to the 3% in the control group. In the advanced level, no students were found in either of the two groups.

Keywords: Virtual Simulators, Educational Assessment, Mathematics Education, Mathematical Skills Development.

1. Introducción

El artículo titulado “Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet” aborda la necesidad de mejorar la experiencia educativa en el contexto de la creciente globalización (Cabeza, 2004). A

pesar de los esfuerzos del Ministerio de Educación, en muchos casos, los estudiantes se ven relegados a meros receptores de información, centrándose en la memorización de fórmulas y dejando de lado la comprensión de conceptos fundamentales.

Esta dificultad en el aprendizaje se atribuye a tres factores principales identificados por investigadores. Primero, la falta de laboratorios especializados y expertos en matemática en las instituciones educativas. Aunque algunos centros cuentan con laboratorios de alta calidad, existen experimentos esenciales que no pueden realizarse debido a la carencia de herramientas y equipo necesario para abordar temas como vectores bidimensionales y tridimensionales, desplazamiento de objetos, radiación de cargas, entre otros.

La inversión en estos instrumentos especializados es onerosa, lo que ha resultado en una escasez en su disponibilidad incluso en universidades tanto nacionales como privadas, generando un vacío en la educación científica que afecta tanto al nivel básico como al superior. Segundo, la actualización insuficiente de los docentes para responder a las inquietudes y preguntas desafiantes de los estudiantes. Tercero, la falta de conocimientos previos en los estudiantes se erige como una barrera para la comprensión de los conceptos de la matemática, dificultando la construcción de aprendizajes significativos. En este contexto, la teoría de Seymour Papert, creador del lenguaje LOGO, propone una reestructuración de los objetivos educativos, alineados con las innovaciones tecnológicas que ofrecen las computadoras (Trujillo Yaipen, 2019; Badilla Saxe y Chacón Murillo, 2011). Papert destaca la importancia del aprendizaje a través de la experimentación, donde el ensayo y error permiten a los estudiantes crear y aprender, en un proceso de depuración que valora los errores como oportunidades de aprendizaje (Papert, 1987).

A su vez, la simulación emerge como una herramienta educativa altamente efectiva en la actualidad, al posibilitar la transferencia de conocimiento de manera didáctica y precisa, a través de entornos virtuales que replican fenómenos naturales y procesos científicos (Contreras et al., 2010; Zaldívar-Colado, 2019). Esta modalidad proporciona un medio seguro y accesible para que los estudiantes exploren y comprendan las relaciones entre variables y resuelvan problemas complejos. La investigación presente se centra en el impacto de los simuladores virtuales en el curso de matemática, con el propósito de transformar la experiencia educativa y promover un aprendizaje más profundo y significativo en este ámbito. A través de un enfoque cuasi experimental, se busca evaluar el efecto del uso de simulaciones virtuales en el desarrollo de habilidades de experimentación exploratoria en estudiantes de secundaria. Para abordar esta problemática y sus implicaciones, se llevará a cabo un estudio aplicado, que incluye métodos analíticos, sintéticos, deductivos y estadísticos, para recopilar, procesar y analizar datos empíricos. La población de estudio comprende estudiantes de quinto año de secundaria en instituciones educativas de Chiclayo, Perú, con un total de 62 participantes distribuidos en grupos control y experimental. Esta investigación se enmarca en la creciente integración de la tecnología en la educación y busca aprovechar el potencial de los simuladores virtuales para mejorar la comprensión y el desempeño de los estudiantes en el ámbito de la matemática. A través de esta aproximación innovadora, se espera contribuir a la transformación positiva de la educación en ciencia y tecnología, promoviendo un aprendizaje más accesible, interactivo y significativo.

En el contexto educativo de Chiclayo, se enfrentan desafíos significativos que afectan directamente a la calidad y accesibilidad de la educación. A pocos días del inicio del nuevo

año escolar en 2023, se ha informado que alrededor de 600 estudiantes se encuentran sin vacantes disponibles para continuar sus clases. Este problema está relacionado, en parte, con el retorno de estudiantes de la enseñanza privada a la pública, lo que ha generado una presión sobre la capacidad de las escuelas. Las autoridades educativas se encuentran frente a una carrera contra el tiempo para garantizar el acceso a la educación de estos niños y jóvenes. Por otro lado, la situación educativa en Chiclayo se complica aún más en el contexto de la modalidad remota. Según el director de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Chiclayo, alrededor de 13.000 estudiantes, lo que equivale al 10% de los 130.000 matriculados en instituciones educativas públicas de Chiclayo, están llevando a cabo su aprendizaje de manera remota (La República, 2023).

Esta situación se debe principalmente a la necesidad de reconstrucción de algunos colegios, así como a dificultades en la recepción de obras a pesar de que los trabajos de construcción ya han concluido. Esto evidencia la importancia de implementar herramientas y estrategias que permitan un acceso equitativo y efectivo a la educación, especialmente en momentos de cambios y desafíos como los que enfrentamos actualmente. La transformación del sistema educativo tradicional se ha vuelto imperativa, y las Tecnologías de la Información desempeñan un papel fundamental en este proceso. (Paladines, 2022; Rico, 2022; Bedregal-Alpaca, 2022). Como señala Trujillo (2023), "Una de las mejores formas de aprendizaje y enseñanza es que el estudiante deje volar su imaginación y que él descubra, analice y entienda el problema planteado". Sin embargo, es importante reconocer que el acceso a la tecnología y al conocimiento puede variar según el contexto geográfico y político.

El fracaso del modelo educativo tradicional ha llevado a replantear las estrategias pedagógicas y a adoptar nuevas herramientas tecnológicas como aliadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En particular, los simuladores virtuales han emergido como una poderosa herramienta educativa, con un potencial revolucionario en la forma en que los estudiantes interactúan con los conceptos científicos y desarrollan habilidades investigativas. Uno de los ejemplos más destacados de simuladores virtuales es el Simulador Interactivo PhET, que se ha ganado un lugar destacado en la educación gracias a su capacidad para fomentar la experimentación y la comprensión de fenómenos físicos (Trujillo, 2020). Este artículo se enfoca en evaluar el impacto de los simuladores virtuales, en particular el Simulador Interactivo PhET, en el logro de la competencia "Indaga, mediante métodos científicos para construir conocimientos" en estudiantes de Física Elemental.

En el actual contexto educativo, la gamificación ha surgido como una metodología dinámica y participativa para el aprendizaje en diversas disciplinas. Esta estrategia, según Vargas (2015), implica la integración de elementos lúdicos para fomentar la interacción y el compromiso de los estudiantes con los contenidos. No obstante, la eficacia de esta metodología es objeto de debate, ya que investigaciones muestran resultados diversos en términos de aprendizaje y motivación (Begosso et al., 2018; Connolly et al., 2012; Vogel et al., 2006). Es esencial discernir entre la gamificación y el aprendizaje basado en juegos (GBL), siendo este último una herramienta que combina el entretenimiento con el proceso educativo (Al-Azawi, 2016).

Resulta alentador destacar que investigaciones previas, como la de Iriarte Pupo (2022) sobre las leyes de Newton y su aplicación de laboratorios virtuales y presenciales en

la enseñanza de la Física, evidencian la efectividad de los simuladores virtuales como complemento a los métodos tradicionales. Asimismo, estudios de Trujillo Yaipen (2019) y Guzmán Duque (2018) en el ámbito de la física respaldan la pertinencia de nuestro enfoque, que se enfoca en el desarrollo de habilidades matemáticas. En el contexto español, se enfrenta un desafío crucial en el ámbito educativo, representado por un preocupante índice de fracaso escolar, particularmente en asignaturas como Matemáticas, Física y Química (Gaspar Lasanta, 2017). Esta problemática, que ha contribuido al abandono estudiantil, requiere de intervenciones pedagógicas efectivas para transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Oñorbe de Torre & Sánchez Jiménez, 1996). A nivel internacional, países como Inglaterra también enfrentan desafíos en la equidad de género en la elección de asignaturas, lo que puede tener un impacto en la representación de mujeres en carreras científicas y tecnológicas (IOP, 2023; Pallab, 2012). En Perú, los resultados en evaluaciones internacionales revelan la necesidad de estrategias educativas más efectivas en matemáticas y ciencias (Pighi Bel, 2016; Valle, 2014; Minedu, ECE, 2017). En este contexto, se identifica un desafío específico en las Instituciones Educativas, donde el aprendizaje de las matemáticas, presenta dificultades significativas para las alumnas. Los resultados del pre test reflejan la importancia de diseñar estrategias pedagógicas que estimulen el interés y la comprensión en este campo. La colaboración entre docentes, padres y autoridades educativas emerge como un elemento clave para superar estos desafíos y promover un ambiente de aprendizaje inclusivo y enriquecedor.

1.1. Simuladores Digitales

Conforme a Contreras Gelves, García Torres y Ramírez Montoya (2010), la simulación constituye un componente esencial en los cambios históricos propulsados por los recientes avances tecnológicos en comunicación. Esto radica en su capacidad para transferir conocimiento de forma didáctica y precisa en el ámbito educativo. Adicionalmente, Azinian (2009) subraya que los laboratorios virtuales, al emplear elementos virtuales, demuestran su utilidad particular en situaciones de riesgo, limitaciones de recursos o largos periodos de espera para obtener resultados. Esta utilización faculta a los estudiantes a explorar las relaciones entre variables del modelo y a manipular sus valores para solucionar problemas y lograr objetivos. Así, los simuladores digitales brindan un entorno seguro para el estudiante y una herramienta efectiva para el docente.

A. Simulaciones tipo Web o applets

Las simulaciones tipo Web o applets se presentan primordialmente como representaciones animadas que facilitan la manipulación de diferentes parámetros y la observación de los resultados en tiempo real. En el caso de PhET Interactive Simulations, estas representaciones están concebidas para ser intuitivas y de cómodo acceso, brindando a los estudiantes un espacio interactivo para investigar conceptos científicos y matemáticos

B. Phet Interactive Simulations

Desarrollado por la Universidad de Colorado, PhET Interactive Simulations representa una plataforma de código abierto que proporciona una extensa variedad de simulaciones

gratuitas para la enseñanza de ciencias y matemáticas. Estas simulaciones abarcan materias que van desde física y química hasta matemáticas y biología, y se encuentran disponibles en diversos idiomas, incluyendo el español.

La Tabla 1 presenta una clasificación detallada de las dimensiones y estrategias empleadas en el estudio. En lo que respecta al uso de la tecnología, se enfoca en el aprovechamiento de recursos virtuales y el reconocimiento de software educativo como herramientas fundamentales. Además, se evalúa el grado de virtualización, abarcando desde la elaboración de datos y procesamiento de información hasta la descripción y deducción de resultados. Esta categorización proporciona una visión clara y organizada de las estrategias y enfoques empleados en el estudio, lo que facilita la comprensión y análisis de los resultados obtenidos.

Dimensión	Estrategia
Uso de la tecnología	Uso de recursos Virtuales Reconocimiento de Software educativo
Grado de virtualización	Elaboración de data procesamiento de datos descripción de información Inferencia de resultados

Tabla 1 – Operacionalizad de los simuladores virtuales

2. Metodología

Para la recopilación de datos, se utilizaron dos instrumentos de evaluación: el registro anecdótico (cuaderno de incidencias) y la ficha de cotejo. Además, se llevaron a cabo pruebas específicas (pre test y post test) con una diferencia de tres meses entre cada una, realizadas en los meses de junio y agosto de 2022. La validación de los instrumentos se efectuó mediante la revisión de expertos. Durante la investigación, se tomaron en consideración las teorías constructivistas de Seymour Papert y el conductismo de Burrhus Frederic Skinner. Estas corrientes se fusionaron para destacar un beneficio común, considerando las problemáticas de ambas. Seymour Papert hace hincapié en que el estudiante debe edificar su aprendizaje de forma autónoma, mientras que Burrhus Frederic Skinner subraya la importancia de la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.1. Objetivos de la Investigación

El objetivo primario de este estudio es evaluar el impacto del uso de simuladores digitales, específicamente el Simulador Interactivo PhET, en el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de matemáticas. Con el fin de lograr este objetivo, se han establecido las siguientes metas específicas:

- Evaluar el nivel de competencia investigativa de los estudiantes de matemáticas previo a la implementación de los simuladores digitales.
- Analizar el efecto del uso de simuladores digitales en el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de matemáticas.
- Comparar los resultados de competencia investigativa entre un grupo de estudiantes que utiliza simuladores digitales y otro grupo de control que no los emplea.

- Validar la hipótesis de que el uso de simuladores digitales mejora significativamente las habilidades investigativas de los estudiantes en matemáticas.

2.2. Hipótesis de Investigación

Fundamentándonos en la literatura existente y en la premisa de que los simuladores digitales pueden mejorar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades, formulamos las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis Nula (H0):** No existe una diferencia significativa en el desarrollo de habilidades investigativas entre los estudiantes que utilizan simuladores digitales y los que no los utilizan en el estudio de matemáticas.
- **Hipótesis Alternativa (H1):** El uso de simuladores digitales tiene un efecto positivo y significativo en el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de matemáticas en comparación con aquellos que no utilizan estos recursos

2.3. Variables de Investigación

Para llevar a cabo este estudio, se han identificado las siguientes variables:

- Variable independiente: La utilización de simuladores digitales (Simulador Interactivo PhET) como herramienta educativa en el estudio de matemáticas.
- Variable dependiente: El desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de matemáticas, evaluadas a través de pruebas y cuestionarios específicos.
- Variables controladas: Con el fin de minimizar la influencia de variables externas en los resultados, se controlarán las siguientes:
  - ✓ Nivel previo de conocimiento en matemáticas de los estudiantes.
  - ✓ Experiencia previa en el uso de tecnologías educativas.
  - ✓ Entorno de aprendizaje, incluyendo la calidad de las instalaciones y el acceso a recursos tecnológicos.
  - ✓ Métodos de enseñanza empleados por los docentes en ambos grupos (experimental y de control).

2.4. Población y Muestra de Estudio:

La investigación se llevó a cabo con un total de 62 estudiantes de quinto año de secundaria, distribuidos equitativamente entre el grupo de control y el grupo experimental, repartidos en diez colegios distintos, (ver la tabla 2).

Cada colegio contribuyó con un número igual de participantes en ambos grupos para garantizar la comparabilidad de los resultados.

Colegio		**Muestra**
	Grupo Control (A)	**Grupo experimental (B)**
Rosa María Checa	3	3
Beata Imelda	3	3

Colegio	Muestra	
	Grupo Control (A)	Grupo experimental (B)
Carlos del Castillo Niño	3	3
Cerro Cascajal	2	2
Alfonso Ugarte Bernal	2	2
Fleming College	2	2
Santa María Reina	2	2
San Lorenzo	2	2
José Jiménez Borja	2	2
I.E.P. Berkeley High School	2	2
Total	31	31

Tabla 2 – Población de estudio

3. Diseño de la Investigación

Se implementó un diseño cuasiexperimental con un enfoque experimental, específicamente en el nivel cuasiexperimental. Se llevaron a cabo pruebas pre test y post test en ambos grupos (GE y GC) para evaluar el impacto del programa de Simulaciones Digitales "Phet" en la competencia de resolución de problemas de cantidad.

3.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se emplearon diversas técnicas e instrumentos para la recopilación de datos:

- ✓ Técnica de fichaje: Se utilizaron fichas bibliográficas y fichas textuales para recopilar información teórica relevante.
- ✓ Técnica de observación sistemática: Se llevó a cabo para obtener información sobre el problema de aprendizaje en el curso de matemáticas.
  - ◦ Pruebas específicas: Se aplicaron pre test y post test para evaluar el estado inicial y final del aprendizaje en resolución de problemas de cantidad.

3.2. Instrumentos

Los principales instrumentos de evaluación utilizados fueron las pruebas de pre y post test, diseñadas de manera coherente con las variables, capacidades e indicadores establecidos por el Ministerio de Educación. Para medir el nivel de competencia en la resolución de problemas de cantidad, se implementó una prueba especialmente diseñada para este estudio, la cual se basó en los objetivos de aprendizaje previamente definidos. Los resultados de la prueba demostraron una alta confiabilidad, con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.87.

3.3. Procedimiento

Se procedió a seleccionar la muestra a través de un muestreo no aleatorio por conveniencia, dado que el investigador ejercía el rol de docente en ambas aulas.

Posteriormente, se administró el pre test a los estudiantes de ambos grupos con el fin de evaluar su nivel inicial en la competencia de resolución de problemas de cantidad. Seguidamente, el Grupo Experimental (GE) fue sometido a una intervención mediante el empleo del programa de Simulaciones Digitales "Phet" como recurso para potenciar su aprendizaje en esta área. Finalmente, tras la intervención, se llevó a cabo la aplicación del post test a los estudiantes de ambos grupos con el propósito de evaluar el efecto de la intervención. A lo largo de un período de cuatro semanas, el Grupo Experimental participó en sesiones interactivas utilizando los simuladores digitales PhET, mientras que el Grupo de Control (GC) no recibió ninguna intervención adicional y siguió el plan de estudios regular.

3.4. Fases de Aplicación

- ✓ Primera Etapa: Se utilizaron simuladores digitales (Phet) mediante un proyector multimedia, abordando cada tema del curso de Matemáticas Elemental. Estos simuladores ofrecieron experiencias interactivas en áreas como la gravedad, tiros parabólicos, señales de radio y efectos electromagnéticos, entre otros.
- ✓ Segunda Etapa: Se diseñó una ficha de estudio basada en las teorías de Papert y Skinner. Los estudiantes utilizaron preguntas específicas en conjunto con un simulador digital (Phet) para construir conclusiones teóricas y fomentar un aprendizaje autónomo.
- ✓ Tercera Etapa: Se revisaron las prácticas de aprendizaje junto con las respuestas correspondientes. Se utilizó una escala vigesimal para la evaluación, considerando rangos que abarcan desde "Inicio" hasta "Destacado".

3.6. Consideraciones Éticas

Se garantizó la confidencialidad de los datos y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y sus padres o tutores.

3.7. Limitaciones del Estudio

Se reconoce que el estudio se realizó en una institución específica y los resultados pueden no ser generalizables a otras poblaciones. Además, la duración limitada del estudio puede influir en la magnitud de los cambios observados.

3.8. Validación de Instrumentos

Los instrumentos de evaluación fueron validados por expertos en el tema con grado de doctor y maestro en Educación.

3.9. Análisis Estadístico

Los resultados de los pre test y post test fueron analizados y comparados utilizando la prueba estadística U de Mann-Whitney para determinar la efectividad de la intervención con Simulaciones Digitales "Phet.

4. Conclusiones

Los resultados presentan discrepancias notables entre el grupo experimental y el de control en lo que respecta a la habilidad de resolver problemas de cantidad. En el nivel inicial, el grupo experimental exhibe un rendimiento superior con un 30% de los participantes, en comparación con el 20% del grupo de control. No obstante, en el nivel de proceso, el grupo de control muestra un 8% de participación, mientras que el grupo experimental no presenta estudiantes en esta categoría.

En el nivel de logro, ambos grupos muestran una proporción similar, con un 3% en el grupo experimental y un 10% en el grupo de control. Es importante destacar que estos hallazgos indican que, aunque el grupo experimental tuvo un rendimiento inicial más bajo en algunos aspectos, logró mejorar significativamente en el post-test, superando al grupo de control en términos de suma y media de rangos. Estos resultados también encuentran respaldo en el Test de Mann-Whitney, donde se observa una marcada diferencia en la distribución de los rangos, reforzando la efectividad de la intervención. En conjunto, estos descubrimientos enfatizan el impacto positivo del programa experimental en la competencia de los estudiantes para abordar problemas cuantitativos. Esto subraya la importancia de implementar enfoques pedagógicos innovadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje para potenciar el desempeño académico.

5. Discusión

Los resultados de este estudio respaldan la eficacia de los simuladores virtuales PhET como recurso adicional para potenciar la habilidad en resolución de problemas de cantidad en estudiantes de quinto año de secundaria. El Grupo Experimental (GE) experimentó un avance notable en comparación con el Grupo Control (GC), lo que insinúa que la inclusión de simulaciones virtuales en el proceso educativo puede mejorar de manera sustancial el entendimiento de conceptos matemáticos abstractos.

6. Correlación con Estudios Previos

“Estos descubrimientos están en concordancia con investigaciones anteriores que subrayan el potencial de los simuladores virtuales en la enseñanza de ciencias y matemáticas (Iriarte Pupo, 2022; Guzmán Duque, 2018). Se puede destacar que la combinación de elementos visuales y manipulables en los simuladores PhET proporciona a los estudiantes una vivencia de aprendizaje inmersiva que facilita la comprensión de conceptos abstractos. Además, se ha percibido un progreso significativo en la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia, a través de la valoración de la cuota de alimentos por Telederecho (José Antonio Peréañez, Edier Adolfo Jiménez).

Otro ejemplo de innovación educativa surge en la evaluación e intervención de las necesidades de orientación universitaria mediante una experiencia de Aprendizaje Basado en Retos, encabezada por Aguirre-Burneo, María Elvira. En el ámbito de la gestión de transferencia tecnológica y del conocimiento en la universidad, se resalta el Modelo propuesto por Andrés Camilo Leguizamón, Brayan Steven Pulido y Víctor Hugo Medina García. Asimismo, el desarrollo de un invernadero automatizado como

laboratorio multidisciplinario para el desarrollo de retos vivenciales es un ejemplo de la integración de tecnología en la educación. Este proyecto es liderado por Lorena Montes-Fonseca, Daniela González-Barriga, Dora Hernández-Narváez, Luis M. Orona-Domínguez, Gildardo Rosas-Pérez y Camilo Lozoya.

Finalmente, se enfatiza la investigación sobre la eficacia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental, llevada a cabo por Walter Manuel Trujillo Yaipén, Luis Alberto Curo Maquén, Lilian Roxana Paredes López y Katherine Carbajal Cornejo."

7. Implicaciones Prácticas

La inserción de simuladores virtuales PhET en la enseñanza puede ser una táctica efectiva para mejorar la habilidad en resolución de problemas de cantidad. Los docentes tienen la opción de incorporar estas herramientas en sus prácticas educativas para enriquecer la vivencia de aprendizaje de los estudiantes y estimular un mayor involucramiento con los contenidos.

8. Limitaciones y Propuestas de Mejora

Es importante notar que este estudio presenta algunas restricciones. La muestra se circunscribe a una institución educativa específica y a estudiantes de quinto año de secundaria, lo que puede influir en la generalización de los resultados. Además, se sugiere llevar a cabo investigaciones futuras que exploren el impacto a largo plazo de la utilización de simuladores virtuales en el desarrollo de habilidades matemáticas.

9. Recomendaciones

Se aconseja la implementación de simuladores virtuales PhET en otros contextos educativos y la realización de estudios adicionales que analicen el efecto de estas herramientas en otras áreas de aprendizaje. Asimismo, se propone la formación de docentes en el uso efectivo de simulaciones virtuales para maximizar su potencial como recurso pedagógico complementario.

Referencias

Atkins, D. E., Brown, J. S., and Hammond, A. L. *A review of the open educational resources (OER) movement: Achievements, challenges, and new opportunities*. *Creative common*, 2007, 1-84 (online). (s/f). Sciepub.com. Recuperado el 31 de octubre de 2023, de http://www.sciepub.com/reference/105921

Badilla Saxe, E., & Chacón Murillo, A. (2011). *Construccionismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos*. Actualidades investigativas en educación, 4(1). https://doi.org/10.15517/aie.v4i1.9048

Bedregal-Alpaca. N.B., & Tupacyupanqui-Jaén. D. (2022*). Diseño e implementación de un curso b-learning para la enseñanza de Matemática Discreta*. https://www.risti.xyz/issues/ristie50.pdf

Cabeza, M. (2004). Revista Venezolana de *Análisis de Coyuntura*. Redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/364/36410206.pdf

Cabrero, F., Sánchez, J., Sánchez, A., Borrajo, J., Rodríguez, M., & Marta y Juanes Juan, C. (2010). *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/2010/201014893004.pdf

Carrión-Paredes, F. A., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). *Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química*. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), 193–216. https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396

Contreras Gelves, G., & R y Ramírez Montoya M, G. T. (2010). Redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/688/68820841008.pdf

Gaspar Lasanta, B. (2017). Aprendizaje activo para Física y Química de 3a de Educación Secundaria Obligatoria. Unir.net. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5240/GASPAR%20LASANTA%2c%20BLANCA.pdf

Guerrero Vergel, R. A., & Tuberquia Vanegas, E. (2019). *Simuladores virtuales como estrategia de enseñanza aprendizaje en el SENA*. *INVESTICGA Revista de Investigación En Gestión Administrativa y Ciencias de La Información*, 3. https://doi.org/10.23850/25907662.2566

Guzmán Duque, A. P., & del Moral Pérez, M. E. (2018). *Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación*. Pixel Bit, 53, 41–60. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.03

Paladines Benitez. J.E, Zumba-Zuñiga. M. F. (2022*)*. Estrategias innovadoras para la enseñanza -aprendizaje: una experiencia en las ciencias sociales. https://www.risti.xyz/issues/ristie50.pdf

O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). *Classifcation of learning outcomes: evidence from the computer games literature*. *Curriculum Journal*, 16(4), pp. 455–474. https://doi.org/10.1080/09585 170500384529.

Papert, S. (1987). *Information technology and education: Computer criticism vs. Technocentric thinking*. *Educational Researcher* (Washington, D.C.: 1972), 16(1), 22–30. https://doi.org/10.3102/0013189x016001022

Republica, L. (2022, junio 23). *Chiclayo: la falta de locales en los colegios obliga a 13.000 escolares estudiar en la virtualidad*. https://larepublica.pe/sociedad/2022/06/23/chiclayo-13000-escolares-siguen-en-la-virtualidad-por-falta-de-locales-para-clases-lrnd

Rodríguez, M.(2007). El uso del tiempo en la práctica pedagógico de las escuelas adscritas a la Alcaldía Metropolitana. Revista Universitaria de Investigación, 2, pp. 23.

Al-Azawi,R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M.(2016) Educational Gamification Vs. Game Based Learning: Comparative Study. International Journal of Innovation, Management and Technology, 7, 4.

Vargas, Cristhian. (2015). El juego en el aprendizaje. Homepage http://vinculando.org/educacion/juego-en-aprendizaje.html#vcite.

Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M.(2006) *Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis*. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), pp.229–243. https://doi.org/10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-H0YM.

Peréañez , J. A. & Jimenez, E. A., (2022). *Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia*, mediante la tasación de la cuota de alimentos por Telederecho. Assensus, 7(12), 94–112. https://doi.org/10.21897/assensus.2944

Ester, P, Herrero, P, Ruiz, Purón A. (2022). Aprender matemáticas jugando: Desarrollo de competencias matemáticas a través de los videojuegos. Assensus, 7(12), 94–112. https://doi.org/10.21897/assensus.2944

Rico-Bautista, J. S. Y. M.-C. (2022). Aprendizaje experimental mediante realidad remota en la enseñanza de la ingeniería: Una revisión de literatura. Https://Www.Risti.Xyz/Issues/Ristie50.Pdf.

Romero Lopez, D., & De Benito Crosetti, B. (2020). Diseño de una propuesta didáctica para el uso de simuladores virtuales en la rama sanitaria de Formación Profesional. Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa. https://doi.org/10.6018/riite.383431

Rosales Guamán, A. V., Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., & Tapia Peralta, S. R. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(3), 1488–1496. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291

Trujillo Yaipén, W. M., Curo Maquén, L. A., Paredes López, L. R., & Carbajal Cornejo, K. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Telos, 25(2), 459–476. https://doi.org/10.36390/telos252

Zaldívar Colado, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 10(18), 9–22. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.454

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 21/08/2023
Aceitação/Acceptance: 24/10/2023

Arquitectura empresarial desde un enfoque meta-analítico

Christopher Crespo-Leon[1], Ari Melo Mariano[2]

christopher.crespo@unmsm.edu.pe; arimariano@unb.br

[1] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Cercado de Lima, 15081, Perú.

[2] Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 70873080, Brasil

Pages: 277-287

Resumen: La arquitectura empresarial (AE) ha tomado importancia a partir de la transformación digital, obligando a las empresas a integrar las tecnologías de la información (TI) con los procesos, sistemas, personas y estructura como un todo en la administración del negocio. A partir de su origen en 1987, se han generado gran cantidad de investigaciones que incorporan metodologías para la implementación de AE, lo que limita al investigador en la selección del contenido más relevante acorde a su enfoque. Por lo anterior, el objetivo de este estudio es presentar una revisión sistemática de literatura a partir de la Teoría del Enfoque Meta-analítico Consolidado TEMAC, basado en relaciones de datos, citas conjuntas y acoplamiento. Para lograr este alcance se consideraron las bases de datos de Scopus y Web of Science (WOS), delimitadas a las investigaciones referentes a AE; con el soporte de los softwares Bibliometrix y VosViewer.

Palabras-clave: Arquitectura Empresarial; tecnología de la información; TEMAC; transformación digital

Enterprise architecture a meta-analytic approach

Abstract: The Enterprise architecture (EA) concept has grown with the appearance of digital transformation, that forces companies to integrate information technology (IT) with their processes, systems, people and structure as a whole in business administration. Since its origin in 1987, a large amount of research has been generated, incorporating methodologies for the implementation of AE, which limits the researcher in the selection of the most relevant content according to their approach. Therefore, the objective of this study is to present a systematic literature review based on the Consolidated Meta-analytical Approach Theory TEMAC, based on data relationships, joint citations and coupling. To achieve this scope, the Scopus and Web of Science (WOS) databases were considered, delimited to the investigations related to EA; supported by Bibliometrix and VosViewer softwares.

Keywords: Enterprise Architecture, Information Technology, TEMAC, Digital Transformation

1. Introducción

La arquitectura empresarial (AE) es una práctica que conecta todas las áreas de una organización apoyada en la tecnología de información (TI), para obtener una visión integral del negocio y alinear los objetivos estratégicos planteados. Para alcanzar su implementación es necesaria la aplicación de diferentes marcos de trabajo empresariales, entre los que destacan The Open Group Architecture Framework (TOGAF) y Zachman, con diferentes enfoques, pero el mismo objetivo (Sandoval et al., 2017).

Si bien la AE tiene grandes beneficios a nivel estratégico, siendo parte de las nuevas tendencias empresariales, existen dos limitantes que impiden su implementación en los negocios. Uno de los principales problemas que enfrentan las empresas es la complejidad tecnológica de la implementación y uso de los sistemas de información; por falta de recursos, capacidades técnicas o presupuesto. Como segundo limitante se encuentra la generación de valor monetario para el negocio superior a los costos asociados a su implementación (Arango Serna et al., 2010).

Dada la diversidad de literatura y marcos de referencia existentes sobre AE, esta investigación tiene como objetivo presentar de manera integrada, concisa y ordenada, la revisión de literatura más relevante sobre arquitectura empresarial, con lo que se espera contribuir para futuras investigaciones que generen soluciones empresariales eficientes en esta nueva era de la tecnología. Bajo el método integrador TEMAC desarrollado sobre las bases de datos de Scopus y Web of Sciencie (WOS), se presentará la revisión bibliométrica, y los hallazgos más relevantes.

2. Método

(Mariano & Rocha, 2017) proponen un método integrador de revisión sistemática que permite abordar de manera simple y completa el análisis de una extensa bibliografía referente a una temática de interés. Por lo anterior, considerando que la literatura existente en relación a AE se origina desde la década de los 90, se ha seleccionado la Teoría de Enfoque Meta-analítico (TEMAC) para alcanzar el objetivo planteado en la presente investigación (Da Silva, et al. ,2019; Júnior, et al., 2019; Vera-Olivera, et al., 2021)..

El primer paso de esta metodología corresponde a la preparación de la investigación, para lo cual se ha seleccionado las bases de datos de Scopus y Web of Science (WOS) bajo el criterio de búsqueda “Enterprise Architecture”. En la base de datos de Scopus se obtuvo un total de 4.999 resultados y en WOS un total de 604 documentos. Dada la diversidad de marcos de referencia, no se incluyeron filtros adicionales ya que la investigación pretende mostrar los resultados de los principales modelos y tendencias que se están adoptando en los diferentes tipos de negocio. Además, no se realizaron filtros de las áreas del conocimiento, ya que la AE puede emplearse para la gobernanza de la TI en diferentes campos de la ciencia.

Para la revisión de los datos e interrelación contemplados en el segundo paso de la metodología, se consideraron principalmente los siguientes parámetros, soportados en las leyes bibliométricas de Lokta (relevancia de los autores) y la Ley de 80/20 (mayores contribuciones en un grupo reducido de información):

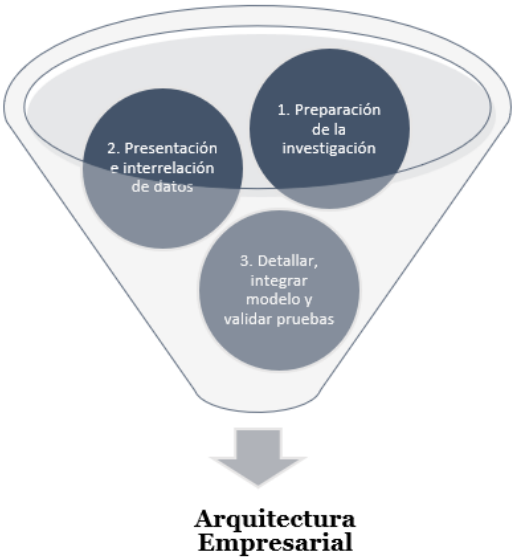


Gráfico 1 – Teoría de enfoque Meta-analítico consolidado TEMAC.
Fuente: Elaboración propia a partir de (Mariano & Rocha, 2017)

- Artículos más antiguos y más recientes relacionados a AE
- Artículos más citados
- Países con mayor número de publicaciones

Como último paso en el método, se realizó un análisis de citación conjunta, y acoplamiento sobre las bases unificadas de Scopus y WOS, con el apoyo de las herramientas Bibliometrix y VosViewer. El análisis de co-citación permitirá identificar agrupaciones (clusters) de autores que son citados de manera conjunta, y la principal temática que abordan; y el análisis de acoplamiento evaluará tendencias de investigación más recientes, filtrando las investigaciones publicadas desde el año 2019.

3. Resultados

La AE ha evolucionado en diferentes marcos de trabajo (frameworks) para la gestión de las TI, que definen los términos en los que se construye esta arquitectura. A continuación se presentan los principales frameworks presentados cronológicamente conforme su aparición:

Para comprender esos cambios e importantes contribuciones hubo esa necesidad de adentrar a la literatura en búsqueda de las principales contribuciones.

Una vez aplicado el método de revisión bibliométrica, en este apartado se exponen los principales resultados de interrelación de los datos generados, que serán presentados en el mismo orden cronológico como fueron detallados en la metodología.

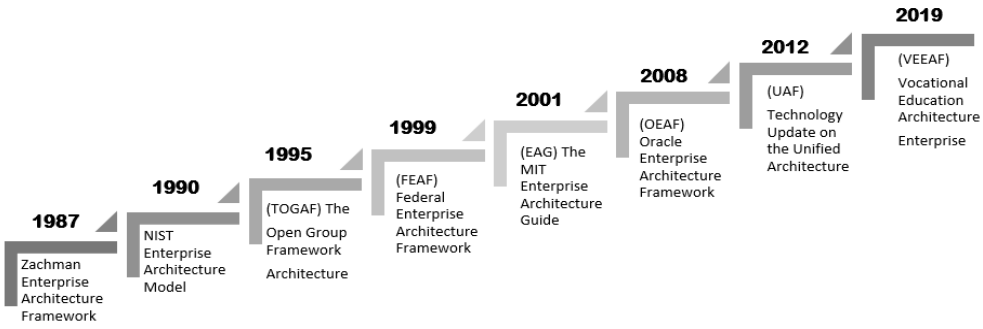


Gráfico 2 – Evolución cronológica de marcos de trabajo de la arquitectura empresarial.
Fuente: Elaboración propia a partir de (Maykel Manuel & Leisis, 2020)

En la evaluación de artículos por fecha de publicación, se puede observar un cambio en el enfoque de las investigaciones relacionadas a AE. En los artículos más antiguos de Scopus y WOS, la implementación de marcos de trabajo era aplicada principalmente a empresas de la cadena productiva de primera línea (fabricación, combustibles, entre otras); sin embargo, las publicaciones más recientes le dan un enfoque más global al concepto, aplicando la AE en el Sistema bancario, Instituciones educativas o incluso a nivel de países. Lo anterior guarda relación con los avances tecnológicos que han surgido a raíz de la pandemia, cambiando el paradigma de los negocios hacia nuevas herramientas que integren su administración por medio de la AE.

Criterio	Base	Autor	Tema	Contribución
Más antiguo	Scopus	(Kaminski, 1989)	Architecture for CIM	Aplicación de un modelo de fabricación integrada por computadora CIM en empresas manufactureras
Más antiguo	Scopus	(Kosanke, 1991)	CIM-OSA. Its role in manufacturing control	El estudio propone un nuevo modelo de control automático en la fabricación denominado CIM-OSA. Mediante este nuevo marco de trabajo son posibles los cambios continuos y la ejecución de simulaciones en tiempo real
Más antiguo	Web of science	(Richardson et al., 1990)	A principles-based enterprise architecture - lessons from Texaco and star enterprise	Implementación de una nueva AE en una empresa de comercialización de combustible (Star Enterprise), como consecuencia de la absorción de operaciones de Texaco, que significaron una reingeniería de procesos, como consecuencia de sistemas y recursos no integrados

Criterio	Base	Autor	Tema	Contribución
Más antiguo	Web of science	(Patterson, 1994)	Enterprise Information Architecture	Presenta a la AE como una solución a la integración entre la fuerza laboral y las tecnologías de la información, ayudando a la implementación de soluciones que vinculen a todos los procesos de la organización
Más reciente	Scopus	(Cain, 2022)	A Shifting Research Agenda: Historically Black Colleges and Universities Must Prepare Students for Careers in Computing, Informatics, and Engineering	Evalúa la nueva tendencia de la educación de estudiantes de colegios y universidades hacia carreras de computación, informática e ingeniería; y propone un modelo a ser adoptado para la integración disciplinaria en los programas informáticos
Más reciente	Scopus	(Nur et al., 2022)	A cloud GIS-based framework implementation in developing countries	La investigación presenta un marco de AE basado en Sistemas de Información Geográfico (GIS) en la nube como respuesta al acelerado cambio tecnológico para los países en vías de desarrollo
Más reciente	Web of science	(Beese et al., 2022)	Strategic alignment of enterprise architecture management – how portfolios of control mechanisms track a decade of enterprise transformation at Commerzbank	Implementación de AE a partir de un modelo de "cartera de mecanismos de control" en un Banco Internacional, que permite realinear la arquitectura en función de los cambios estratégicos, volviéndola más efectiva. Además, se expone que estos mecanismos de control diversificados, podrían llevarse a cabo en otras organizaciones
Más reciente	Web of science	(Nahar & Gill, 2022)	Integrated identity and access management metamodel and pattern system for secure enterprise architecture	El artículo propone un metamodelo para la gestión de acceso e identidad (IAM) para la protección de los activos digitales de una organización, como componente clave de la AE. El mencionado marco de trabajo se compone de un sistema de patrones, cada uno de los cuales soluciona problemas específicos de la seguridad de la información.

Tabla 1 – Publicaciones más antiguas y más recientes en Scopus y WOS con investigaciones relacionadas a la AE. Fuente: Elaboración propia

En relación a los artículos más citados tanto en la base de datos de Scopus como en la base de WOS, las investigaciones que ocupan las primeras posiciones tienen como eje central la Industria 4,0 y su estrecha relación con las tecnologías de la información (TIC) y la AE. A continuación se presenta la idea central de estos artículos y el número de citaciones que refleja en cada base de datos:

Citas	Base	Autor	Tema	Contribución
1.410	Scopus	(Lu, 2017)	Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues	La investigación presenta una revisión sistemática de la literatura referente a la Industria 4,0 y su relación con la transformación digital, el internet de las cosas, las TICs, AE y la integración empresarial. Presenta sus resultados en cinco categorías de investigación y propone un marco conceptual para el intercambio de información y conocimiento con respecto a la industria 4,0.
668	Wos			
1.230	Scopus	(Xu et al., 2018)	Industry 4.0: State of the art and future trends	El estudio expone el estado del arte y desafíos que presenta la nueva tendencia de la Industria 4,0 principalmente enfocado en el sector industrial. Los autores mencionan a esta nueva corriente como la cuarta revolución industrial, ya que los países buscan posicionarse como líderes de la industria integrada. Además, se expone la confrontación de poderes por parte de Alemania y China por convertirse en una potencia manufacturera mundial
1.012	Wos			

Tabla 2 – Publicaciones más citadas en Scopus y WOS con investigaciones relacionadas a la AE. Fuente: Elaboración propia

En relación a los países con mayor producción científica, destaca Estados Unidos con el 18% del total de publicaciones; y Alemania, con una participación del 15% sobre el total de artículos publicados

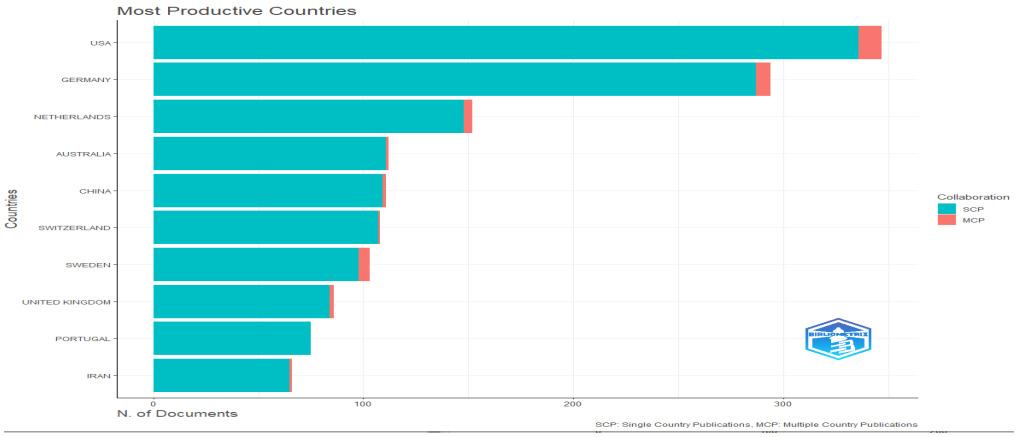


Gráfico 3 – Países con mayor número de publicaciones relacionadas a AE en las bases de datos conjuntas, extraído de Software Bibliometrix. Fuente: Elaboración propia

El análisis de co-citación revela 2 clusters de enfoque, destacando como principal exponente el autor (Zachman, 1987), siendo el responsable del primer marco de trabajo de AE, publicado por el IBM Systems Journal. Como resultado del análisis se relaciona

a Zachman en publicaciones con otros 24 autores que proponen diferentes marcos de trabajo para la aplicación de la AE, manteniendo los estándares originales para su implementación.

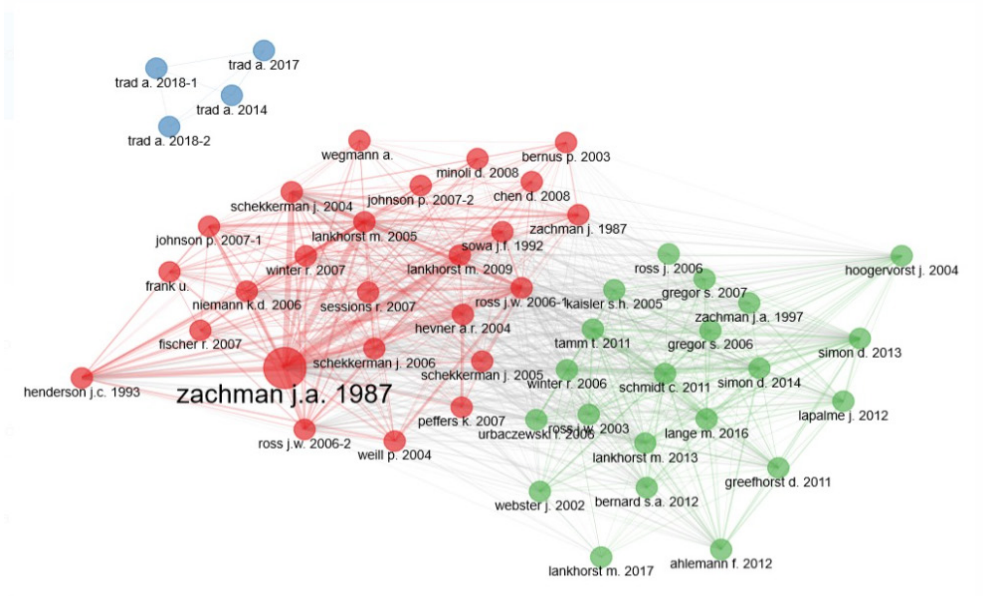


Gráfico 4 – Citación conjunta de autores de las bases de Scopus y WOS, extraído de Software Bibliometrix. Fuente: Elaboración propia

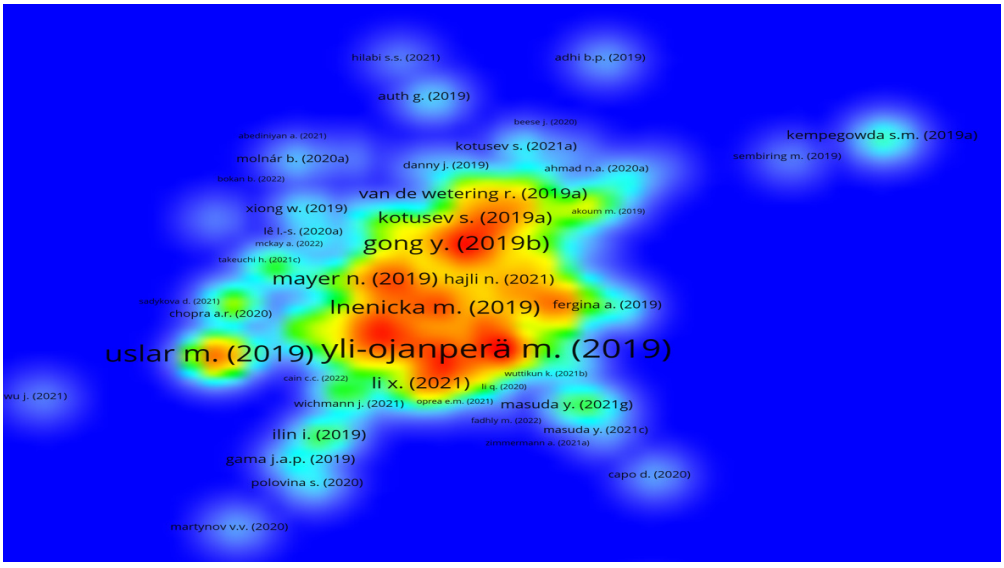


Gráfico 5 – Análisis de acoplamiento a partir de las bases de datos de WOS, extraído de Software VosViewer. Fuente: Elaboración propia

El análisis de acoplamiento muestra resultados similares tanto para la base de Scopus como para la base de WOS, donde se refleja como principal exponente a (Yli-Ojanperä et al., 2019). El mencionado autor reafirma la tendencia evidenciada en los artículos más citados hacia la revolución Industrial con la Industria 4,0, recogiendo literatura relevante sobre el Modelo de Referencia de Arquitectura Industrial 4,0, y generando una adaptación propia en un sistema avanzado.

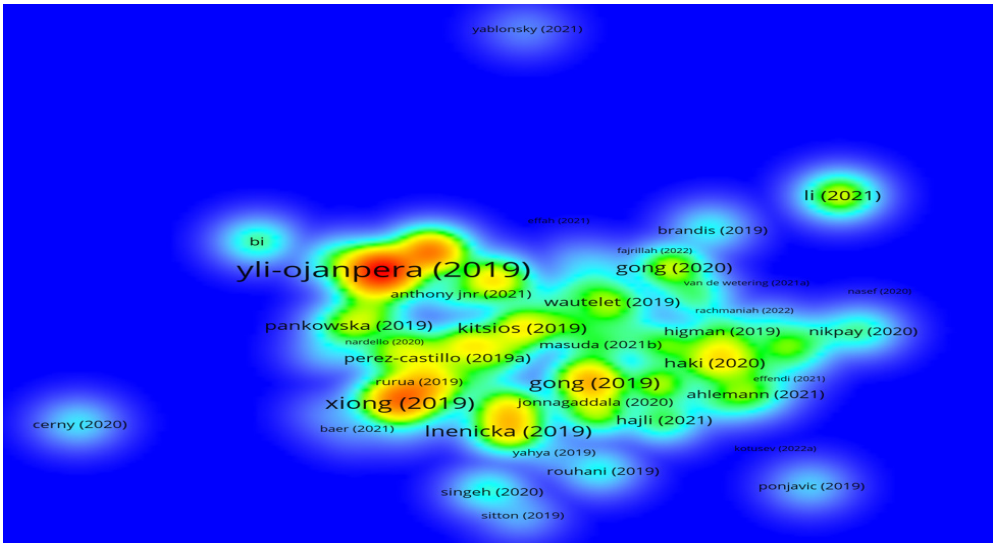


Gráfico 6 – Análisis de acoplamiento a partir de las bases de datos de Scopus, extraído de Software VosViewer. Fuente: Elaboración propia

4. Discusión

La investigación cronológica de artículos de AE ha permitido conocer la visión original con la que se realizaban las investigaciones relacionadas a esta temática, que correspondían principalmente a modelos aplicados en negocios específicos para la solución de problemas con las tecnologías de la información. Sin embargo, las investigaciones más recientes muestran una aplicación más global del concepto, dimensionando la AE como una práctica útil desde cualquier tipo de negocio y proceso.

Por otro lado, el análisis de citas revela que el mayor número de publicaciones se encuentran referenciando trabajos centrados en la temática de la Industria 4,0, conocida como “la cuarta revolución industrial”. Lo anterior, da un giro hacia los inicios del concepto de AE, y lo alinea a las nuevas tendencias de la transformación digital como: el internet de las cosas, las TICS, computación en la nube, entre otros.

El análisis de citación conjunta destaca como principal exponente a (Zachman, 1987), quien es citado y se relaciona con al menos 24 autores. Por otra parte, el análisis de acoplamiento, destaca el trabajo de (Yli-Ojanperä et al., 2019) como tendencia principal, donde se reafirma la corriente de investigación hacia la Industria 4,0. Sin embargo, un

aspecto interesante que destaca este autor es que a lo largo de los años se han propuesto gran cantidad de marcos de trabajo para la implementación de la AE; sin embargo, al momento ninguno de ellos ha sido ampliamente reconocido por un grupo destacado de investigadores, lo que impide la estandarización de la tecnología que permita la ejecución de procesos comerciales intercompany en red.

Así, el análisis de la literatura desvela que las arquitecturas están en dirección de la industria 4.0, sin embargo, es importante comprender que esta realidad no es homogénea a todos los países y sus regiones. Así es importante a partir de esta investigación intentar calcular GAPs de la investigación actual en el mundo y en el país para saber lo cuanto necesita avanzar en cada nación. También es necesario llevar las contribuciones de los artículos de I4.0 y comparar con el nivel industrial del local.

5. Conclusiones

El concepto de AE como práctica en los negocios ha evolucionado con el transcurso del tiempo, con una amplia aplicación en diferentes tipos de industrias, a través de diferentes marcos de trabajo para la aplicación eficiente en un entorno de transformación digital. A partir de la revisión bibliográfica es posible concluir que el concepto de AE está tomando un enfoque más global, hacia la integración de la TI en todos los sectores de la economía. Además, se observa una fuerte corriente de investigación hacia la Industria 4,0, posicionando a la AE como un candidato para alinear las estrategias del negocio con las TI, garantizando su gobernanza y continuidad. En efecto, la adopción de esta práctica genera estandarización de procesos, consolidación de la tecnología y mejora en la toma de decisiones proporcionando ventajas competitivas en un entorno globalizado. Lo anterior, da cabida a nuevas propuestas que respondan a esta necesidad latente de industria integrada, que pueda conectar los avances de la tecnología con las limitaciones físicas del sector industrial.

Para facilitar la gestión de la transformación digital ante las nuevas tecnologías emergentes y su efecto en las organizaciones, se requiere establecer un marco de referencia de arquitectura empresarial. Este marco debe considerar casos como las ciudades inteligentes basadas en IoT(Hugo Capacho-Alfonso et al., 2023; Laurini, 2023), las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO)(Gutierrez, 2022) y la industria 4.0(Proaño et al., 2023), entre otros.

Referencias

Arango Serna, M., Londoño Salazar, J., & Zapata Cortés, J. (2010). Arquitectura Empresarial – Una Visión General. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, *9*(16), 101–111.

Beese, J., Haki, K., Schilling, R., Kraus, M., Aier, S., Winter, R., & Editor, O. (2022). Strategic alignment of enterprise architecture management – how portfolios of control mechanisms track a decade of enterprise transformation at Commerzbank. *European Journal of Information Systems*, *00*(00), 1–14. https://doi.org/10.1080/0960085X.2022.2085200

Cain, C. C. (2022). A Shifting Research Agenda: Historically Black Colleges and Universities Must Prepare Students for Careers in Computing, Informatics, and Engineering. *Journal of Information Systems Education*, *33*(1), 41–50.

Da Silva, D.S.M., Da Silva, W.M.C., Ruizhe, G., ...Mariano, A.M., Holanda, M. (2019). Big Data Trends in Bioinformatics. Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine, BIBM 2019, 1862–1867.

Gutierrez, X. (2022). Las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO) en blockchain: ¿Una evolución natural de las organizaciones tradicionales? Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) in blockchain: A natural evolution of traditional organizations? *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *N.º E54*, 65–74.

Hugo Capacho-Alfonso, V., Enrique Soto-Durán, D., & Alberto Jiménez Builes, J. (2023). Estado de la Implementación de las Tecnologías Emergentes Aplicadas a la Salud y los Hospitales Inteligentes: Una Revisión De Literatura. *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *Edition N.º E58*(05/2023), 372–386.

Júnior, E.S., Reis, A.C.B., Mariano, A.M., ...De Almeida Moysés, D., Da Silva, C. M. A. (2019). Systematic literature review of Gamification and Game-based Learning in the context of Problem and Project Based Learning approaches. International Symposium on Project Approaches in Engineering Education, 169–177.

Kaminski, B. E. (1989). Architecture for CIM. *Technical Paper - Society of Manufacturing Engineers. MS*.

Kosanke, K. (1991). CIM-OSA. Its role in manufacturing control. *IFAC Symposia Series - Proceedings of a Triennial World Congress*, *5*, 309–313.

Laurini, R. (2023). Agenda de investigación para la gestión de los conocimientos en los entes regionales A Research Agenda for Knowledge Management in Regional Authorities. *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação;Lousada*, *Edition N.º E57*(04/2023), 624–637.

Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, *6*, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005

Mariano, A. M., & Rocha, M. S. (2017). Revisão da Literatura: Apresentação de uma Abordagem Integradora. *AEDEM International Conference*.

Maykel Manuel, C. R., & Leisis, V. L. (2020). Actualización del universo de marcos de trabajo de arquitectura empresarial. Identificación, caracterización y evaluación. *Direccion y Organizacion*, *72*(0), 5–33. https://doi.org/https://doi.org/10.37610/dyo.v0i72.584

Nahar, K., & Gill, A. Q. (2022). Integrated identity and access management metamodel and pattern system for secure enterprise architecture. *Data and Knowledge Engineering*, *140*. https://doi.org/10.1016/j.datak.2022.102038

Nur, W. H., Narulita, I., Kumoro, Y., Susilowati, Y., Yuliana, Fajary, F. R., & Wulandari, S. N. (2022). A cloud GIS-based framework implementation in developing countries. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, *11*(4), 2243–2252. https://doi.org/10.11591/eei.v11i4.4195

Patterson, J. H. (1994). Enterprise Information Architecture. *Information Processing*, *53*, 229–234.

Proaño, N., Santillán, I., Jaramillo-Alcázar, A., & Villegas-Ch, W. (2023). Una Propuesta de Extracción y Análisis del Consumo de Aplicaciones de Red a través de Aruba Central A Proposal for Network Application Consumption Extraction and Analysis through Aruba Central. *RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *Edition N.º E58*(05/2023), 423–434.

Richardson, G. L., Jackson, B. M., & Dickson, G. W. (1990). A principles-based enterprise architecture: Lessons from Texaco and Star Enterprise. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *14*(4), 385–402. https://doi.org/10.2307/249787

Sandoval, F., Galvez, V., & Moscoso, O. (2017). Desarrollo de Arquitectura Empresarial usando un Framework con Enfoque Agil. Enfoqute UTE, 7(1), 135–147. https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.120

Vera-Olivera, H., Guo, R., Huacarpuma, R.C., ...Mariano, A.M., Maristela, H. (2021). Data Modeling and NoSQL Databases-A Systematic Mapping Review. ACM Computing Surveys, 54(6).

Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, *56*(8), 2941–2962. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806

Yli-Ojanperä, M., Sierla, S., Papakonstantinou, N., & Vyatkin, V. (2019). Adapting an agile manufacturing concept to the reference architecture model industry 4.0: A survey and case study. *Journal of Industrial Information Integration*, *15*(November), 147–160. https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.12.002

Zachman, J. A. (1987). A framework for information systems architecture,. *IBM Systems Journal*, *26(3)*(3), 276–292.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 01/06/2023
Aceitação/Acceptance: 29/09/2023

Desarrollo de una Aplicación para el Posicionamiento de Marcas en la Red Social Facebook a Través de la Minería de Datos

Fabinton Sotelo[1], Julián Fernandez[2], Daniel Jaramillo-Morillo[3], Franco Arturo Urbano[4],Cristian Camilo Ordoñez

email_autor_uno@xyz.pt; email_autor_dos@xpto.pt; ...

[1] Fundación Universitaria de Popayán, fabinton.sotelo@docente.fup.edu.co, 190001, Popayán, Colombia.

[2] Fundación Universitaria de Popayán, juliandfdez@gmail.com, 190001, Popayán, Colombia.

[3] Fundación Universitaria de Popayán, daniel.morillo@docente.fup.edu.co, 190001, Popayán, Colombia.

[4] Fundación Universitaria de Popayán, franco.urbano@docente.fup.edu.co, 190001, Popayán, Colombia.

[5] Fundación Universitaria de Popayán, camilo.ordonez@docente.fup.edu.co, 190001, Popayán, Colombia.

Pages: 288-299

Resumen: Las redes sociales como facebook son herramientas importantes para que las empresas se puedan comunicar con sus usuarios y/o clientes, razón por la cual hacen parte importante dentro de sus estrategias de marketing digital y para lo cual se necesita obtener estadísticas o métricas de los canales que administren en esta red social. Para este fin Facebook creo las paginas, las cuales están ideadas especialmente para las empresas, cuentan con características exclusivas como las estadísticas y la posibilidad de pautar en la plataforma de facebook para aumentar la visibilidad de los contenidos, pero desde 2015 se presentan denuncias sobre la inflación de métricas de videos, por esta razón se desarrolla una aplicación en el lenguaje de programación R y que con la minería de datos ayude a analizar el engagement de estas páginas.

Palabras-clave: Minería de datos; R, Rstudio; facebook; marcadeo digital, interacción.

Development of an Application for the Positioning of Brands in the Facebook Social Network Through Data Mining

Abstract: The social networks as Facebook have become important tools for companies to communicate with their users and customers, which is why they play an important part in their digital marketing strategies and therefore, they need to obtain statistics or metrics. the channels that administer in this social network. For this purpose Facebook created the pages, which are especially designed for companies, have exclusive features such as statistics and the possibility of using the facebook platform to increase the visibility of content, but since 2015 complaints have been filed about the inflation of video metrics, for this reason an application is developed in the programming language R and that with data mining helps to analyze the engagement of these pages.

Keywords: Data mining, R, RStudio, facebook, digital marketing, engagement.

1. Introducción

La minería de datos es una disciplina que ha crecido enormemente en los últimos años. Las organizaciones han comprendido que los grandes volúmenes de datos que residen en sus sistemas pueden ser analizados y explotados para obtener nuevo conocimiento a partir de los mismos (Moine et al., 2011). Puede usarse para analizar métricas de empresas que ayuden a solucionar problemas, incrementar la satisfacción del cliente, segmentar clientes, ganar cuota de mercado (Riquelme Santos et al., 2006).

En el marketing digital aparecen, por ejemplo, nuevas herramientas como la inmediatez, las nuevas redes sociales y la posibilidad de mediciones reales de cada una de las estrategias empleadas (Cerezo Gilarranz, 2021), métricas de gran importancia que por medio de la minería de datos se pude analizar y ayudar a tomar decisiones que beneficien a las empresas.

Las redes sociales hoy en día ofrecen estadísticas, mediciones o métricas de forma gratuita donde se puede observar la visibilidad de las publicaciones realizadas, esta información es muy importante para poder evaluar y establecer estrategias de marketing digital para cumplir los objetivos trazados por las empresas; pero no se puede conocer la forma como son tomadas estas mediciones.

En 2015 se destapó una polémica en la cual se acusaba a facebook de inflar sus estadísticas, en especial de los vídeos, así lo denunció (Martín, 2015) un youtuber donde muestra como facebook no hace una buena medición y entrega cifras infladas.

Por esta razón se determina realizar una aplicación que realice una medición a las interacciones en las páginas de facebook y que con la minería de datos se realice un análisis que ayude al posicionamiento de marcas en esta red social.

En el presente artículo se describe el desarrollo de una aplicación que hace uso de la minería de datos para el posicionamiento de marcas en la red social Facebook, y se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se describe la metodología usada en la investigación; en la sección 3 se describen las métricas que se seleccionan para ser analizadas por la aplicación; en la sección 4 se describe el funcionamiento de la aplicación; y, por último las conclusiones.

2. Metodología

Esta es una investigación aplicada, el software podrá ser usados para el posicionamiento de marcas en la red social facebook, su desarrollo seguirá las 5 etapas de la minería de datos de propuestas por (Fayyad et al., 1996):

2.1. Selección de Datos

Se determinan las fuentes de datos y el tipo de información a utilizar. Etapa donde los datos relevantes para el análisis son extraídos desde la(s) fuente(s) determinadas.

2.2. Procesamiento

consiste en la preparación y limpieza de los datos extraídos desde las distintas fuentes de datos en una forma manejable, necesaria para las fases posteriores. Se utilizan diversas

estrategias para manejar datos faltantes o en blanco, datos inconsistentes o que están fuera de rango, obteniéndose al final una estructura de datos adecuada para su posterior transformación.

2.3. Transformación

Tratamiento preliminar de los datos, transformación y generación de nuevas variables a partir de las ya existentes con una estructura de datos apropiada, realizando operaciones de agregación o normalización, consolidando los datos de una forma necesaria para la fase siguiente.

2.4. Minería de datos

Es la fase de modelamiento, en donde métodos inteligentes son aplicados con el objetivo de extraer patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles y que están contenidos u "ocultos" en los datos.

2.5. Interpretación y Evaluación

Se identifican los patrones obtenidos y que son realmente interesantes, basándose en algunas medidas y se realiza una evaluación de los resultados obtenidos.

Como caso de uso se usa la página Popayán CO de la cual se tiene administración para hacer una comparación entre las estadísticas entregadas por Facebook y las obtenidas por la aplicación.

3. Métricas a ser Analizadas

La interacción es la innovación más importante de la web 2.0, ya que permite una comunicación más fluida entre personas y marcas, obtener una mayor interacción hace que se obtenga un mayor engagement (Burgos & Martínez-Priego, 2009), que es el grado en el que un consumidor interactúa con una marca.

Las estadísticas de facebook no están enfocadas a la medición de estas interacciones sino al alcance o visibilidad, ya que son estas las que venden por medio de su plataforma de anuncios.

La aplicación a desarrollar mide las siguientes interacciones en una página de facebook:

- Comentarios
- Compartidos
- Me gusta, dentro de esta se agrupan:

1. Me gusta
2. Me encanta
3. Me divierte
4. Me asombra
5. Me entristece
6. Me enoja

Dentro del grupo de "Me gusta" para efectos del caso de estudio se analizan de forma independiente.



4. Desarrollo de la Aplicación

El desarrollo de la aplicación se hace mediante la metodología ágil XP (Letelier, 2006), para lo cual se realizan las historias de usuario y sus respectivas tareas teniendo en cuenta las etapas de la minería de datos de Fayyad. La programación de la aplicación se usa el lenguaje de programación R, el cual es parte del proyecto GNU (R Foundation, n.d.).

R es uno de los lenguaje más usados para la minería de datos, ya que está orientado para este fin y es uno de los mas populares (Shmueli et al., 2017), incluye librerías para manejos estadísticos y de aprendizaje automático para la predicción, clasificación, visualización, reducción de dimensiones, sistemas de recomendación, clustering, minería de texto y análisis de redes.

Se usa el IDE RStudio, construido exclusivo para R, incluye una consola, editor de sintaxis que apoya la ejecución de código, así como herramientas para el trazado, la depuración y la gestión del espacio de trabajo, tiene una versión Open Source Edition, con una licencia AGPL v3 (The Free Software Foundation, 2022), derivada de la licencia Pública General de GNU que asegura la cooperación de la comunidad.

RStudio tiene el paquete Shiny (Carmona & Subirana, 2016), que permite la creación de aplicaciones web interactivas desarrolladas en R; para nuestro caso se hace uso de 3 archivos.

- Ui.r: Es el objeto donde va la interfaz de usuario, controla el diseño y la apariencia de la aplicación.
- Server.r: contiene las instrucciones que se necesita para crear la aplicación, responsable de la lógica de la aplicación.
- Global.r: archivo donde declaramos las variable globales.

4.1. Selección de Datos

Se hace uso de la API de facebook, Application Programming Interface (Facebook, 2017.), que permite interactuar desde servicios externos con esta red social; para realizar la conexión desde RStudio a facebook se usa el paquete “RFacebook” (Barbera & Piccirilli, 2017) que provee de una interfaz para trabajar con la API de Facebook.

1. **Crear una aplicación en facebook**: Esto se hace para que se pueda acceder en cualquier momento a la API, en developers.facebook.com/apps y se agrega la a nueva aplicación”; Figuras 2 y 3

En configuración de la aplicación se agrega la plataforma, URL del sitio (http://localhost:1410/).

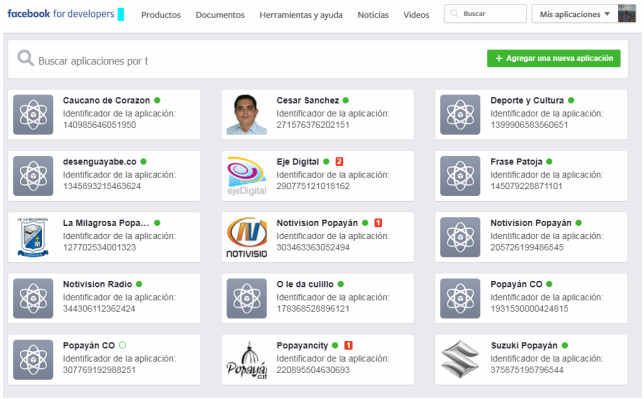


Figura 2 – Agregar una aplicación de facebook

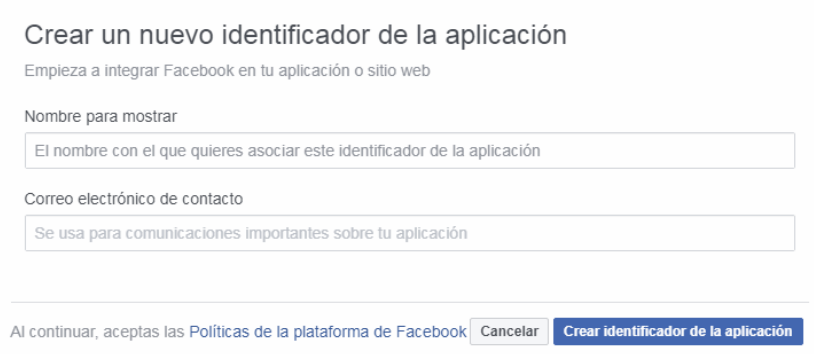


Figura 3 – Datos de la aplicación a crear.

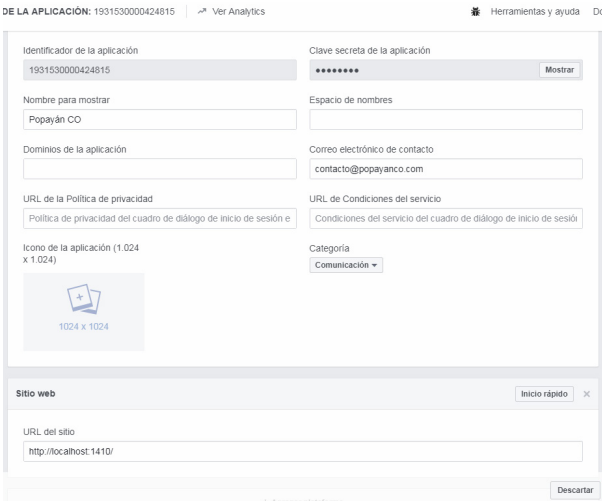


Figura 4 – Aplicación de facebook creada

Con la anterior configuración se tiene la aplicación para la autenticación de la API de facebook.

2. **Buscador de página**: Con esta herramienta buscamos nuestra pagina para obtener información.



Figura 5 – Aplicación de facebook creada

Los datos obtenidos son:

- Id: id de la página de facebook
- About: descripción corta de la pagina
- Category: categoría
- Description: descripción larga
- General_info: información general
- Likes: otras páginas que le gusta a la pagina
- Link: url de la pagina
- City: ciudad
- State: departamento o estado, según el país
- Country: país
- Latitude: latitud, coordenada gps
- Longitud: longitud, coordenada gps
- Name: nombre
- Taling_about_ count: personas hablando de la página en el momento
- Username: nombre de usuario
- Website: página web

3. **Obtención de post**: con la id de la página se obtiene la información de los post que se carga en la variable

4.2. Procesamiento

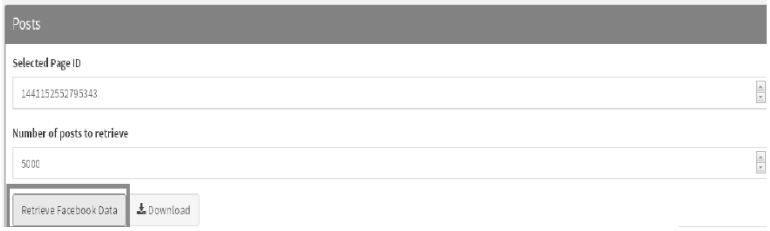


Figura 6 – Obtener publicaciones de facebook

Preparación y limpieza de los datos obtenidos en la etapa anterior, adecuando los datos para las etapas posteriores.

En la obtención de los post no hay datos en blanco o NAN.

Types

Show 25 entries

type	n
link	15
note	1
photo	57
status	10
video	17
type	n

Figura 7 – Numero de publicaciones por tipos de publicación

4.3. Transformación

angry_count	message_clean	date	day_of_the_week	hour	period
0		2017-10-28	sábado	01	Madrugada
0	Rayo en pleno Parque Caldas de Popayn, afecto la base de la estructura de la estatua del sabio. Va Claudia Lorena Yacumal Rojas	2017-10-28	sábado	01	Madrugada
0	Rendicin de cuentas del SENA Regional Cauca, respondi dudas a preguntas realizadas por la comunidad.	2017-10-28	sábado	15	Tarde
0	Siempre la misma historia. #NoMsBloqueos	2017-10-28	sábado	17	Tarde
0	Sabemos que la estabas esperando ... por eso no te la puedes perder !!! Haz ya tu reserva llamando al 3136347333 RetroHalloween 2017 Tributo a VINILO RETRO BAR Lugar: Islabonita GRILL & BEER #PopaynCO Fecha: 04 de Noviembre Hora: 9 pm www.retromasters.com.co Vinilo Online	2017-10-28	sábado	19	Noche

Figura 8 – Nuevas variables

Generación de nuevas variables con los datos necesarios para para la siguiente etapa, como la hora y periodo.

4.4. Minería de Datos

Aplicación de métodos con el objetivo de extraer patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles y que están contenidos u "ocultos" en los datos.

Se generan gráficas que ayudan a la compresión de datos por los tipos de interacción, tipos de contenidos, hora, día de la semana, periodo y acumulados por tipo de contenidos, promedio

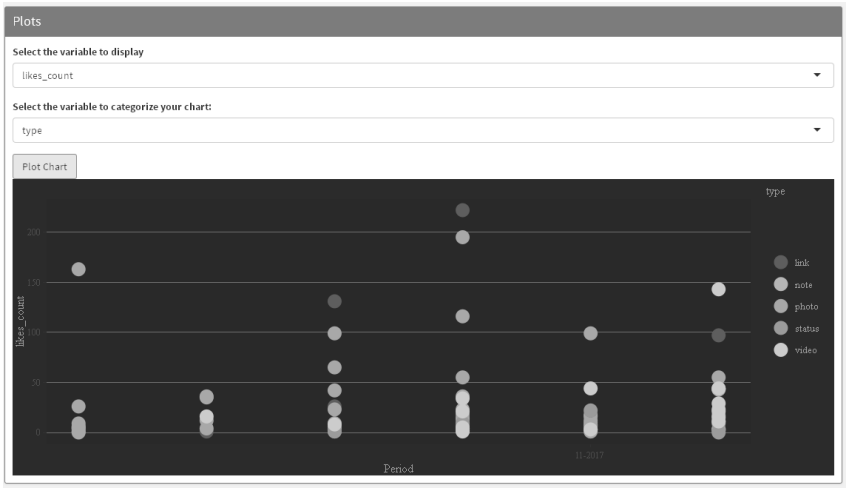


Figura 9 – Me gusta por tipo de publicación

4.5. Interpretación y Evaluación

Para esta fase se hace un caso de uso con la página de facebook Popayán CO:

Datos	Descripción
Id	1441152552795343
Seguidores	40492
RL	Facebook.com/popayanco
Nombre de usuario	@PopayanCO

Tabla 2 –

De la página Popayán CO se obtienen los siguientes datos

Tipo	Numero
Link	23
Fotos	1496
estado	10
Video	475

Tabla 2 – Número de publicaciones por tipo

1. Número de publicaciones por tipo de contenido de las últimas 2.000 publicaciones de Popayán CO
2. Engagement por hora, aquí se suma todo el engagement por los tipos de publicación agrupados por la hora de publicación.

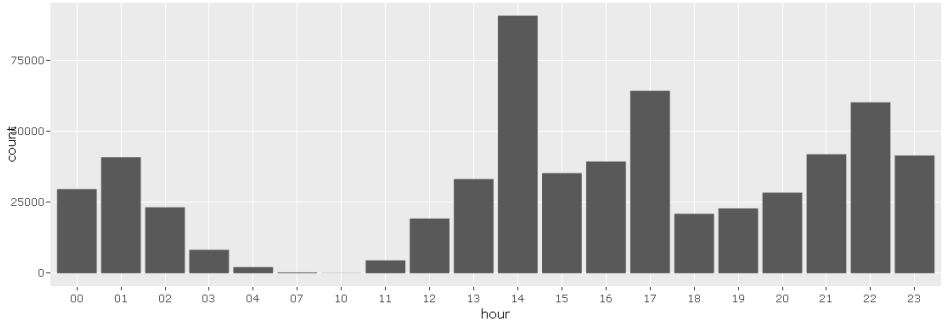


Figura 10 – Engagement por hora

3. Engagement acumulado agrupado por el tipo de publicación

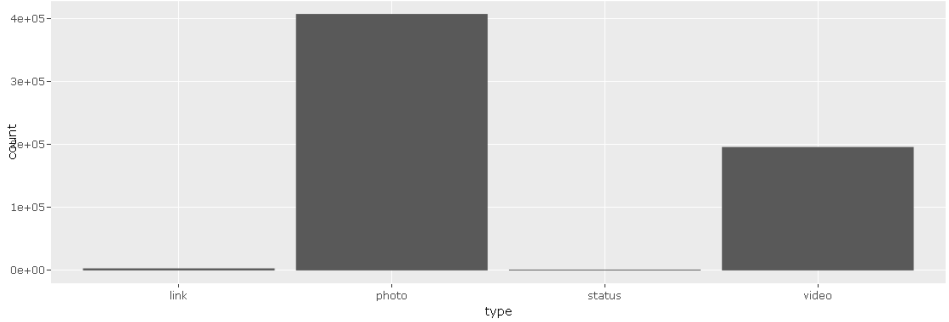


Figura 11 – Engagement por tipo de publicación

5. Resultados

Para esta sección se analiza las métricas entregadas por Facebook, donde se sintetiza el resultado del análisis de las métricas escogidas, en las siguientes figuras:

Al comparar las Figura 12 Engagement por hora y la Figura 13 Visibilidad por hora, se puede notar que los picos más altos se encuentran a las 14:00 horas para engagement y a las 21:00 horas para visibilidad.

Aunque no se conoce el algoritmo con el que facebook organiza el contenido para que los usuarios lo puedan ver, existen teorías como la del Edgerank, que según (Mendoza, 2016) facebook usa un algoritmo que permite optimizar el muro de noticias determinando que publicaciones en este y en qué orden; para esto la fórmula matemática se basa en tres factores:

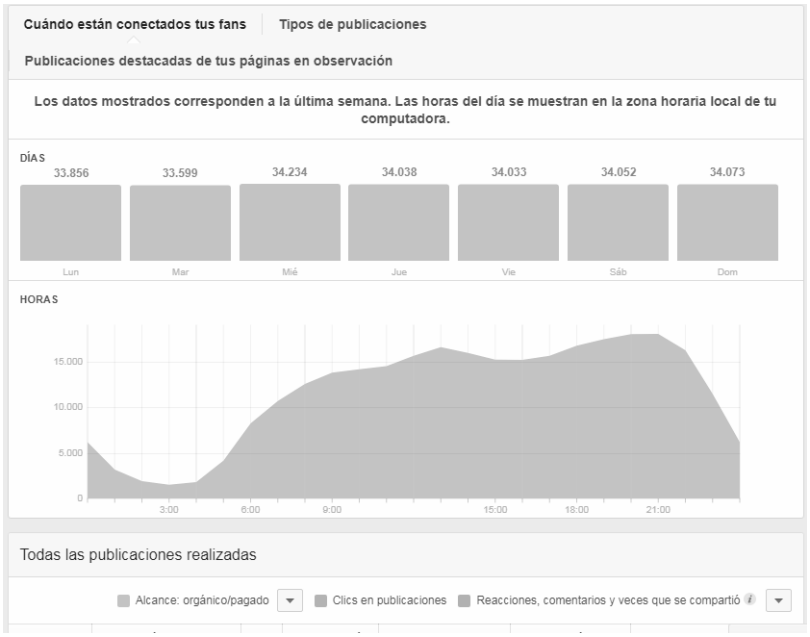


Figura 12 – Visibilidad por horas

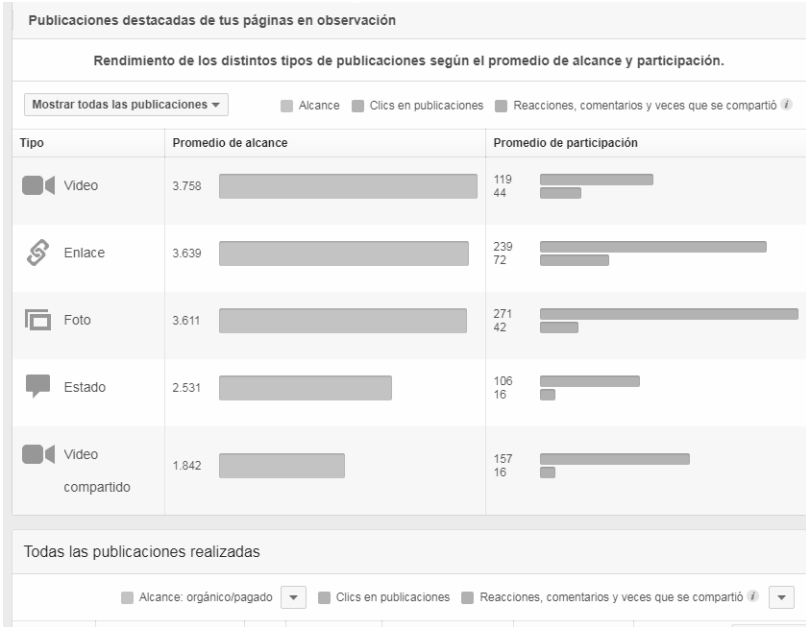


Figura 13 – Alcance por tipo de publicación

1. Afinidad: es el grado de interacción entre el usuario y el creador del contenido, a mayor interacción mayor nivel de afinidad.
2. Peso: es la relevancia del contenido que publicamos. El peso depende del grado de interacción entre los usuarios y la publicación.
3. Tiempo: es la antigüedad de la publicación. Entre mayor sea el tiempo transcurrido desde que se publicó menos probabilidades habrá de que la publicación aparezca en el muro de noticias de nuestros amigos o seguidores.

Según esto las dos métricas de engagement por hora y visibilidad por hora deberían ser iguales, pero se nota una similitud ya que los dos mayores picos se encuentran entre las 12:00 a 14:00 horas y de las 21:00 a las 23:00 horas.

Al comparar las figuras 10. Engagement por tipo de publicación y 12. Alcance por tipo de publicación, se encuentra una diferencia muy grande ya que la figura 10 muestra que las fotos o imágenes generan más del doble de engagement que los videos, pero según facebook los videos tienen mayor alcance que las fotos o imágenes, aunque esta ultimas tengan mayor interacción.

6. Discusión Conclusiones

Para el posicionamiento de marcas en la red social Facebook se debe publicar contenido en el horario de las 12:00 a 14.00 horas, y entre las 21:00 y 23:00 horas, puesto que se obtiene un mayor enagagement.

Los contenidos que más consumen los usuarios de facebook son las imágenes o fotos, generan un mayor engagement que los videos, y su producción es más fácil que los vídeos.

El caso de uso con Popayán CO demuestra que la denuncia hecha por el youtuber (Martin, 2015), es cierta, facebook infla las métricas o estadísticas de los videos, esto con el propósito de fortalecer su plataforma de publicidad en este tipo de contenido y ser una competencia para la red social youtube.

El algoritmo Edgerank que supuestamente usa facebook para mostrar contenido en el muro de noticias de sus usuarios está mal planteado o fue modificado, facebook le está dando mayor visibilidad a los vídeos para aumentar la inversión de publicidad en este contenido.

Facebook da por visto un vídeo con tan solo pasar 3 segundos de reproducción, esta es otra prueba de que facebook infla sus métricas en este tipo de contenido.

La minería de datos si puede ayudar a posicionar marcas en redes sociales como facebook, pero se necesita tener métodos o herramientas que puedan obtener estadísticas diferentes a las proporcionadas por facebook.

El éxito de facebook está en su continua evolución, realizan muchos cambios a su red social, compran redes sociales y empresas tecnológicas frecuentemente, razón por la cual se debe replantear constantemente estudios como estos y actualizar el código usado.

El lenguaje de programación R facilita la implementación de la minería de datos, por el cual este estudio se puede realizar a otras redes sociales.

7. Financiamiento

El presente artículo se enmarca en el trabajo de grado del programa ingeniería de sistemas de la Fundación Universitaria de Popayán "Plan de Negocios Para una Empresa de Marketing Digital Enfocada en Posicionar Marcas con Métricas de Minería De Datos "Popayán Co"", financiado por la empresa Popayán CO S.A.S. que fue constituida legalmente ante la Cámara de Comercio del Cauca, empresa producto de este proyecto.

Referencias

Carmona, F., & Subirana, I. (2016). Shiny: Aplicaciones web interactivas con R. VI GENAEIO 2015: VI Jornadas de Enseñanza y Aprendizaje de La Estadística y La Investigación Operativa: Huelva, Del 25 al 26 de Junio de 2015: Programa, Comunicaciones, 21–42.

Cerezo Gilarranz, J. (2021). *Identidad digital y reputación online*.

Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P., & others. (1996). Knowledge Discovery and Data Mining: Towards a Unifying Framework. *KDD*, *96*, 82–88.

Letelier, P. (2006). *Metodologías ágiles para el desarrollo de software: EXtreme Programming (XP)*.

Martín, A. (2015). *Las tretas y artimañas de Facebook para convertirse en el rey del vídeo web*. https://hipertextual.com/2015/08/video-facebook

Moine, J. M., Haedo, A. S., & Gordillo, S. E. (2011). Estudio comparativo de metodologías para minería de datos. *XIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*.

R Foundation. (n.d.). *R: What is R?* What Is R? Retrieved March 5, 2023, from https://www.r-project.org/about.html

Riquelme Santos, J. C., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). Minería de datos: Conceptos y tendencias. *Inteligencia Artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 10 (29), 11-18*.

Shmueli, G., Bruce, P. C., Yahav, I., Patel, N. R., & Lichtendahl Jr, K. C. (2017). *Data mining for business analytics: Concepts, techniques, and applications in R*. John Wiley & Sons.

The Free Software Foundation. (2022). *The GNU General Public License v3.0—GNU Project—Free Software Foundation*. https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 13/06/2023
Aceitação/Acceptance: 26/09/2023

La evolución de la web en el sector educativo, usos y aplicaciones

Fermín Andrés Haro Velastegui[1], Silvia Beatriz Acosta Bones[2], Raúl Guillermo Zambrano Pontón[3] and Danilo Fernando Fernández Vinueza[4]

fharov@espoch.edu.ec; silviabacostab@uta.edu.ec; gzambrano@unach.edu.ec; danilo.fernandez@espoch.edu.ec

[1] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155, Riobamba, Ecuador.

[2] Universidad Técnica de Ambato, EC180104, Ambato, Ecuador.

[3] Universidad Nacional de Chimborazo, EC060150, Riobamba, Ecuador.

[4] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155, Riobamba, Ecuador.

Pages: 300-312

Resumen: La constante y vertiginosa evolución del Internet ha originado lo que se conoce como web descentralizada y/o web simbiótica que se apoya en variadas herramientas tecnológicas como lo son el blockchain, los espacios virtuales y los activos digitales, aspectos que han logrado una masa crítica de participación en redes en línea que brindan transparencia global, gobernanza, distribución, participación, colaboración en comunidades clave como la industria, política y social. Por lo tanto, la tecnología ha requerido un cambio de paradigma hacia sistemas descentralizados propiedad de creadores y usuarios, circunstancia de la cual no escapa el sector de la educación, donde también ha ocurrido una adaptación constante con tendencia a seguir un camino evolutivo. Esta influencia tecnológica ha obligado a las instituciones educativas a plantear procesos de enseñanza que igualen lo que está sucediendo con el Internet, con el fin de ayudar a los estudiantes a funcionar, aprender, trabajar y jugar de una manera saludable, interactiva y prosocial en las sociedades. Esto ha planteado como uno de los principales retos a los que se enfrenta la educación el dar respuesta a la necesidad ineludible de actualizar y mejorar las competencias de cada vez un mayor número de personas en todos los aspectos de la vida, lo cual incluye cambios importantes en el objetivo tradicional de formar a los estudiantes. La presente revisión bibliográfica tiene por objetivo analizar la influencia de la evolución de la web en los procesos educativos actuales, considerando los principales cambios que han ocurrido desde la aparición del Internet, destacando información de expertos y organizaciones especializadas en el área de la tecnología educativa.

Palabras-clave: Desarrollo web; educación digital; procesos educativos; entornos de aprendizaje.

The evolution of the web in the educational sector, uses and applications

Abstract: The constant and dizzying evolution of the Internet has given rise to what is known as the decentralized web and/or symbiotic web that is supported by various technological tools such as blockchain, virtual spaces and digital assets, aspects that have achieved a critical mass of participation in online networks that provide global transparency, governance, distribution, participation, collaboration in key communities such as industry, politics and society. Therefore, technology has required a paradigm shift towards decentralized systems owned by creators and users, a circumstance from which the education sector does not escape, where a constant adaptation has also occurred with a tendency to follow an evolutionary path. This technological influence has forced educational institutions to propose teaching processes that match what is happening with the Internet, in order to help students function, learn, work and play in a healthy, interactive and prosocial way in the societies. The foregoing has raised as one of the main challenges faced by education to respond to the unavoidable need to update and improve the skills of an increasing number of people in all aspects of life, which includes changes important in the traditional objective of educating students. The objective of this bibliographic review is to analyze the influence of the evolution of the web in current educational processes, considering the main changes that have occurred since the appearance of the Internet, highlighting information from experts and specialized organizations in the area of educational technology.

Keywords: Web development; digital education; educational processes; learning environments.

1. Introducción

La infraestructura web se basa en el paradigma cliente-servidor y un alto grado de interoperabilidad de software facilitado por protocolos y lenguajes estandarizados, características que ofrecen una plataforma abierta donde las instalaciones de gestión del aprendizaje y los entornos de aprendizaje innovadores que necesitan los educadores pueden diseñarse y construirse utilizando estándares y software ampliamente adoptados que pueden ser probados e implementados de una forma fácil y cómoda utilizando la propia Web (Allison et al., 2012).

Desde la perspectiva de un educador, la omnipresencia de la Web significa que cualquier institución educativa puede explotar y compartir la experiencia docente y los recursos de aprendizaje a través de una presencia global en línea, actividad que ya no es exclusiva de instituciones especializadas. De hecho, si se quiere ampliar radicalmente el acceso a materiales y cursos educativos de calidad, es imperativo que todas las instituciones desempeñen su papel y la Web lo hace posible (Area-Moreira & Adell-Segura, 2021).

Por tanto, la aparición de la web marcó el comienzo de una nueva era de posibilidades y expectativas para transformar la educación, debido que ha propiciado que sea apreciado el uso de la tecnología y la información, tanto en el aprendizaje informal como en el formal, considerando que en la actualidad los proyectos educativos hacen uso de la web para unir estos dos estilos distintos de aprendizaje (Allison et al., 2012).

Considerando lo anteriormente planteado se realizó la presente revisión bibliográfica con el objetivo de analizar la influencia de la evolución de la web en los procesos educativos actuales, considerando los principales cambios que han ocurrido en la educación desde la aparición del Internet.

2. Metodología

El presente estudio se desarrolló en base a las normas de revisión sistemática de literatura establecida por Kitchenham (2009), con la finalidad de obtener información relacionada con las preguntas de investigación que se plantearon para el desarrollo del mismo.

Son tres las etapas establecidas por esta metodología:

- Planificación de la revisión.
- Realización de la revisión.
- Análisis de resultados.

Planificación de la revisión

La finalidad del estudio es analizar la influencia de la evolución de la web en los procesos educativos actuales, considerando los principales cambios que han ocurrido desde la aparición del Internet, destacando información de expertos y organizaciones especializadas en el área de la tecnología educativa.

Para el desarrollo del tema se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

P1: ¿Cuál ha sido la evolución de la web?

P.2: ¿Cómo ha influenciado el desarrollo Web a la educación?

P.3: ¿Cuáles son los principales usos y aplicaciones de la web en la educación?

Se emplearon bases de datos digitales entre las cuales se encuentran ACM Digital Library, IEEE eXplorer, Science Direct Elsevier, Scopus y Springer Link, con especial atención en temas que abordan el desarrollo del Internet y la web como herramienta para actualizar los procesos educativos, tecnologías de la información y comunicación y era digital, identificando entre las fuentes de información revistas académicas y publicaciones técnicas, comprendidas entre los años 2010 y 2023.

Se fundamentó la estrategia de búsqueda en aspectos relacionados con las preguntas de investigación, empleando como parámetro las siguientes palabras claves: "desarrollo web", "educación digital", "procesos educativos", "era digital" y "entornos de aprendizaje", tanto en idioma español como en inglés.

Además, con el fin de refinar la selección se aplicaron los siguientes criterios (ver Tabla 1).

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos que abordan temas acerca del desarrollo web, influencia en los procesos educativos, usos y aplicaciones en la educación de la era digital.	Información publicada en sitios web generales.
Documentos que presentan análisis de líderes y organizaciones en el área de la educación digital.	Documentos con aportes irrelevantes.
Artículos con información acerca del proceso evolutivo del Internet y su aplicación en los procesos educativos.	Información de blogs.

Tabla 1 – Criterios de selección

3. Realización de la revisión

En esta etapa se realizó una selección de los artículos en base a las cadenas de búsqueda y criterios de selección, revisando en cada uno los títulos, contenido y conclusiones, lo que permitió determinar el aporte a las preguntas planteadas.

Como resultado de la búsqueda se identificaron 45 documentos, de los cuales se seleccionaron 25 que cumplieron con los criterios establecidos (ver Figura 1).

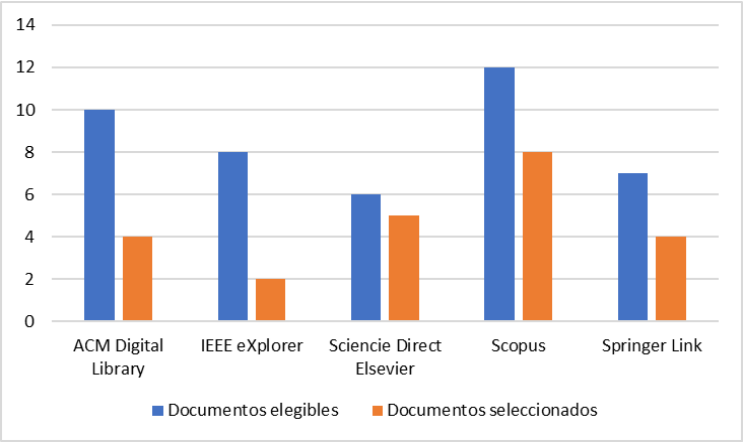


Figura 1 – Documentos analizados para la revisión sistemática

Para el desarrollo del estudio es importante revisar cual ha sido el desarrollo que ha tenido la web desde sus orígenes, lo cual se analiza al responder la P1: ¿Cuál ha sido la evolución de la web?

La actual realidad de la web, conocida como web 4.0, representa la cuarta fase de la revolución de Internet, encontrando tres fases previas, las cuales se explican a continuación:

Web 1.0

Así se conoce el primer paso en la evolución web, conformada por una infraestructura de solo lectura. Se introdujo en la década de los 90 y es la primera versión de Internet que se conoció, con una plataforma diseñada con el fin de proporcionar acceso a información y datos para los usuarios, con un alcance limitado; sin embargo, ayudó a expandir la dependencia de los usuarios de la cultura web (Aswal, 2022).

Web 2.0

Es el resultado de la evolución tecnológica, considerando que a medida que la tecnología avanza, también lo hace el Internet; por tanto, este nivel de la web es un nivel más avanzado que el anterior, debido que admitía una infraestructura de lectura y escritura. Una de las características más significativas de la Web 2.0 fue la capacidad para soportar

la libre interacción entre los usuarios, introduciendo servicios de redes sociales y permitiendo a las personas interactuar, compartir y conectarse libremente, fomentando de esta manera el aprendizaje colaborativo (Aswal, 2022).

Web 3.0

También llamada web descentralizada o Web3 es la tercera fase de la revolución de Internet, apoyada en la tecnología blockchain, los espacios virtuales y los activos digitales. Esta fase admite un entorno en el que las personas pueden leer, escribir y poseer el contenido. Este sistema incluye los derechos de propiedad de los creadores a los que anteriormente se les prohibió tomar el control de sus creaciones, apoyando la resistencia a la censura (Aswal, 2022; Jurado, 2022).

En las versiones anteriores de Internet, el poder de controlar el contenido que se incluía en la web se encontraba en manos de unas pocas entidades comerciales importantes, situación que creó un monopolio nada saludable para una sociedad liberal. En cambio, Web3 adopta un ecosistema descentralizado donde todos tienen una oportunidad justa de crecer y ganar, elimina la participación de terceros y recae el poder en los nodos de la red que verifican los datos. El uso de la tecnología Blockchain hace que el sistema sea a prueba de manipulaciones y, por lo tanto, ayuda a Web3 a almacenar grandes cantidades de datos de forma segura (Aswal, 2022; Tomayess, 2015).

Web 4.0

Esta fase de la web aglutina todos los aspectos de la Web 2.0 y la Web 3.0 para convertirse en verdaderamente omnipresente. Se asocia al concepto de Internet de las cosas, basado en una personalidad web universal de cada usuario, siendo el flujo de información altamente personalizado, representando un espacio móvil donde los usuarios, los objetos reales y virtuales se integran para crear valor (Almeida, 2017; Khoo, 2010; Perera et al., 2014; Polańska, 2014).

En la Web 4.0, también llamada web simbiótica, concurren la lectura, escritura y ejecución, logrando una masa crítica de participación en redes en línea que brindan transparencia global, gobernanza, distribución, participación, colaboración en comunidades clave como la industria, política, social y otras (Patil & Surwade, 2018).

A partir de este avance tecnológico es posible realizar una equivalencia del desarrollo de los procesos educativos fundamentado en la evolución de la web, lo cual dará respuesta a la P.2: ¿Cómo ha influenciado el desarrollo Web a la educación?

El desarrollo de la web ha reconstruido, tanto de manera directa como indirecta, la infraestructura central de múltiples industrias. A partir de las finanzas y la banca, la Web 4.0 se ha movido con mucha facilidad hacia el arte, el comercio, la medicina y otras áreas de la vida ciudadana; por lo tanto, la tecnología ha requerido un cambio de paradigma hacia sistemas descentralizados propiedad de creadores y usuarios, circunstancia de la cual no escapa el sector de la educación, donde también existe una adaptación constante con tendencia a seguir un camino que se puede explicar de la siguiente forma:

En la Web 1.0, la educación se limitaba a la transferencia de conocimientos en las instituciones educativas entre profesores y alumnos; por su parte, en la Web 2.0, el

enfoque cambió a portales de educación en línea que estaban centralizados; la Web 3.0 fundamentó la infraestructura educativa en la descentralización de datos y recursos, lo que permite a los alumnos recopilar habilidades de innumerables fuentes, validando y almacenando el conocimiento en la red blockchain con el fin de garantizar el acceso a una red a prueba de manipulaciones, proponiendo la tecnología ideas, tal como las prueba de habilidad, que pueden abrir profundas puertas a oportunidades dentro del ámbito de la educación; y la Web 4.0 que ofrece nuevas posibilidades, tanto a estudiantes como a docentes, para que desarrollen el proceso enseñanza-aprendizaje de una manera más competitiva y eficiente, haciendo uso de la tecnología inteligente para que el nivel de interacción sea completo y personalizado (Aswal, 2022).

Esta evolución de la web desde la Web 1.0 hasta la actual Web 4.0 permite demostrar que la educación también se ha movido, desarrollado y evolucionado desde la Educación 1.0 hacia la Educación 4.0, considerando que Internet se ha convertido en un hilo integral de los tapices de la mayoría de las sociedades en todo el mundo. La web influye en la forma de pensar, hacer y ser de las personas y, de manera inversa, las personas influyen en el desarrollo y contenido de la web, convirtiéndose el Internet en una gran ventana panorámica y un portal hacia las percepciones, el pensamiento y el comportamiento humanos.

Lo anterior ha obligado a las instituciones educativas de todo nivel a igualar lo que está sucediendo a través de Internet con el fin de ayudar a los niños y jóvenes a funcionar, aprender, trabajar y jugar de una manera saludable, interactiva y prosocial en las sociedades. Sin embargo, la mayoría de las veces, no es el caso, debido que muchos docentes están haciendo Educación 1.0 y hablan de hacer Educación 2.0, cuando deberían estar planificando e implementando Educación 4.0 (Gerstein, 2014).

Educación 1.0: Una educación pedagógica y esencialista

Este tipo de educación es esencialista y conductista basada en las tres R: Recibir escuchando al maestro; Responder tomando notas, estudiando el texto y haciendo hojas de trabajo y; Regurgitar tomando las mismas evaluaciones que todos los demás estudiantes de la clase. Los aprendices son vistos como receptáculos de ese conocimiento y como receptáculos no tienen características únicas, por tanto, los estudiantes son considerados todos iguales, siendo una educación estandarizada/de talla única.

Antes de la aparición del Internet los docentes eran los principales guardianes de la información y, considerando la opción existente en cuanto a recursos y tecnologías, la educación 1.0 representaba la mejor alternativa. Además de las bibliotecas y los medios de comunicación, los estudiantes dependían del educador para que les proporcionara información. Como tal, un papel importante del educador, similar a las etapas iniciales de la web, era proporcionar a los estudiantes conocimiento del contenido en un formato didáctico unidireccional (Samaniego Erazo et al., 2015).

Educación 2.0: Un enfoque andragógico y constructivista de la enseñanza y el aprendizaje

La educación 2.0, al igual que la Web 2.0, permite la interactividad entre los contenidos y los usuarios, así como entre los propios usuarios. Por lo tanto, con la Web 2.0, los usuarios pasaron de solo acceder a información y contenido a interactuar

directamente con el contenido, comentando, remezclando y compartiendo a través de las redes sociales que permiten a los usuarios comunicarse directamente entre sí de forma sincrónica y asincrónica. En consecuencia, la educación 2.0 incluye más interacción entre el profesor y el estudiante; estudiante a estudiante; y estudiante a contenido y experto. Posee raíces progresivas y humanísticas donde el elemento humano es importante para el aprendizaje y las relaciones profesor-alumno y alumno-alumno se consideran parte del proceso de aprendizaje, centrando este proceso en las tres C: Comunicar, Contribuir y Colaborar (Boulton et al., 2017).

La educación 2.0 sucede cuando las tecnologías de la Web 2.0 se utilizan para mejorar los enfoques tradicionales de la educación, esto implica el uso de blogs, podcasts, marcadores sociales y tecnologías de participación relacionadas, aunque las circunstancias en las que se utilizan las tecnologías todavía están en gran medida integradas en el marco de la educación 1.0 y, por esta razón, el proceso de educación en sí no se transforma significativamente, sin embargo, establece las bases para una transformación más amplia (Keats & Schmidt, 2007), (Arteaga, et al., 2022).

Educación 3.0: Un enfoque heutagógico y conectivista de la enseñanza y el aprendizaje

La Web 3.0 brinda contenido relevante, interactivo y en red, libre y fácilmente disponible y personalizado, en función de los intereses individuales, brindando también experiencias más enriquecedoras y relevantes. Cada usuario tiene un perfil de Internet único basado en el historial de navegación del mismo, circunstancias que es usada para adaptar la experiencia de navegación a cada individuo, buscando etiquetas y rótulos y devolviendo los resultados más relevantes al usuario. Por tanto, la educación 3.0 se basa en este entendimiento, es decir, una educación personalizada, autodeterminada y fundamentada en intereses donde la resolución de problemas, la innovación y la creatividad impulsan el proceso educativo (Strickland, 2008).

La educación 3.0 también se trata de tres C, pero en un conjunto diferente: Conectores, Creadores y Constructivistas, aspectos cualitativamente diferentes a las tres C de la educación 2.0. Ahora son sustantivos que se traducen en el arte de ser un aprendiz autodeterminado en lugar de hacer el aprendizaje facilitado por el educador. Los alumnos se convierten en los autores, impulsores y evaluadores de las experiencias de aprendizaje, siendo el educador un verdadero guía (Gerstein, 2014).

En este caso el educador no solo ayuda a guiar a los estudiantes en direcciones más productivas, también modela el proceso de aprendizaje autodeterminado, aumentando de esta forma la aptitud de los estudiantes para este tipo de aprendizaje. Asimismo, los propios alumnos se convierten en mentores, maestros y alumnos modelo entre sí, compartiendo las mejores prácticas y estrategias para un aprendizaje eficaz (Gerstein, 2014), (Guaña, et al., 2022).

Educación 4.0: Un enfoque que combina lo andragógico, constructivista, heutagógico y conectivista de la enseñanza y el aprendizaje

Esta última fase se presenta como una revolución digital ante la convergencia de las tecnologías y donde los límites entre las esferas físicas, digitales y biológicas

comienzan a desaparecer, dando origen al liderazgo que comienza a tomar áreas como la inteligencia artificial, robótica, Internet de las cosas, la bio y nanotecnología, impresión en 3D, ciencia de materiales, computación cuántica y el almacenamiento de energía (Pérez et al., 2020).

Por tanto, la Educación 4.0 debe ser observada en tiempos no lineales, a una velocidad disruptiva y, en ocasiones, asincrónica. La actual revolución trasciende el área industrial, también es histórica, cultural, social, de comunicación, de creación, de innovación y disrupción en múltiples áreas de la actividad humana. En consecuencia, esta educación es más profunda, debido que comienzan a disiparse las fronteras entre la tecnología y los seres humano, reconfigurando la relación con el espacio y el tiempo (Márquez, 2020; Martínez Ruiz, 2019).

Considerando lo anterior, se puede deducir que uno de los principales retos a los que se enfrenta la educación es dar respuesta a la necesidad ineludible de actualizar y mejorar las competencias de cada vez un mayor número de personas en todos los aspectos de la vida, lo cual incluye cambios importantes en el objetivo tradicional de formar a los estudiantes (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018). La nueva concepción del aprendizaje en red, apoyada por las tecnologías digitales y la diversidad del alumnado como aprendices permanentes, obliga a reconfigurar la clásica relación entre docentes y estudiantes (Márquez, 2020).

En la siguiente tabla se puede apreciar un resumen de la evolución de la educación basada en el desarrollo de la web. (Tabla 2)

	Educación 1.0	**Educación 2.0**	**Educación 3.0**	**Educación 4.0**
Rol del alumno	Recibir Responder Regurgitación	Comunicación Conexión Colaboración	Conectores Creadores Constructivistas	Innovador Participativo
Rol del docente	Entregador de información. Transferir conocimientos a los estudiantes	Orquestador/ Facilitador Desarrolla actividades de aprendizaje	Acompañante Entrenador que da sugerencias de recursos	Guía y facilitador en las actividades académicas apoyado en asistentes virtuales
Ambiente de aprendizaje	Los estudiantes consumen recursos de información como notas de clase, folletos, libros de texto, videos y recursos de Internet. Luego se les pide que proporcionen las respuestas correctas.	Los estudiantes participan en proyectos de aprendizaje global y cooperativo basados en la indagación y en los proyectos. Utilizan herramientas web colaborativas como wikis, blogs, redes sociales y videoconferencias.	Los estudiantes forman sus propias comunidades de aprendizaje, usan herramientas de redes sociales, acceden a expertos y crean contenido digno de compartir relacionado con los campos de estudio. Se involucran en una educación personalizada y autodeterminada.	Los estudiantes basan la dinámica de estudio en la concepción novedosa del aprendizaje colaborativo, apoyado por las tecnologías digitales, estableciendo una diversidad de alumnos como aprendices permanentes.

	Educación 1.0	Educación 2.0	Educación 3.0	Educación 4.0
Filosofías	Esencialismo Instructivismo	Andragogía Constructivismo	Heutagoría Conectivismo	Andragogía Constructivismo Heutagoría Conectivismo

Fuente: "Evolution of the Web and Education"(Oberkirsch, 2021) y "Web 4.0 y Nueva Reforma en Educación"(Pal & Sarkar, 2021)

Tabla 2 – Evolución de la educación basada en la web

P.3: ¿Cuáles son los principales usos y aplicaciones de la web en la educación?

Como se ha explicado previamente las nuevas tecnologías y herramientas han irrumpido en fases tecnológicas previas, tal como en la educación 2.0 y 3.0 mediante el empleo de campus virtuales, blogs, wikis, foros, entre otras herramientas digitales, así como otras que han surgido con el advenimiento de la web 4.0, las cuales han generado nuevos usos y metodologías incorporadas a los procesos educativos, como lo son la realidad aumentada, aplicaciones, redes sociales, moocs, aulas virtuales, entre otras aplicaciones. Todas estas herramientas adaptadas a la realidad actual e impulsadoras del desarrollo de competencias requerido en el entorno profesional, adquieren especial relevancia si se considera el enfoque multidisciplinar, la simulación de la realidad como herramienta de aprendizaje, el avance de la incorporación del Internet de las cosas en el aula, la planificación de la gamificación en el aprendizaje y la anexión de los juegos de aprendizaje (Villasol, 2019).

El enfoque multidisciplinario es propicio para que los estudiantes incorporen la interrelación, tanto entre materias como entre la dimensión de los problemas planteados, así se puede observar, en el caso de la formación técnica que tradicionalmente ha integrado herramientas como las matemáticas, conocimiento científico y empleo de la tecnología, que ahora incluye elementos pertenecientes a otras disciplinas de carácter económico, social y psicológico, resultando en casos de exitosos proyectos multidisciplinarios que marcan un diferencial positivo, siempre y cuando los docentes estén dispuestos a asumir la responsabilidad individual de cambios metodológicos, contribuyendo a aumentar la motivación y el aprendizaje de los alumnos, donde se requiere la cómplice colaboración de los responsables institucionales. En el transcurrir de la vida los estudiantes encontrarán una diversidad de problemas personales y profesionales complejos y ambiguos, que no podrán ser resueltas usando soluciones aprendidas, debido que requieren de una continua innovación en el planteamiento de soluciones (Villasol, 2019).

La simulación de la realidad como herramienta de aprendizaje programada evaluada o ensayada de aprendizaje se base en la idea de que la acción del docente debe integrar racionalidad y emoción en la adquisición del conocimiento, por medio de la creación de espacios, estrategias y herramientas, que predispongan al estudiante a incluirse en un proceso integrado de transformación del ser, saber, hacer y querer con el concepto y el entorno, lo cual generará mayor conocimiento únicamente en un espacio propio, siempre que el estudiante acepte el uso de la estrategia y se muestre emocionalmente receptivo (Bisquerra Alzina, 2012).

Las simulaciones propician el desarrollo de un modo de pensar fundamental en la presente era digital, debido que emplean el aprendizaje como base para la evaluación y permiten desarrollar y evaluar conocimientos y habilidades, tal como capacidades colaborativas, innovadoras, productivas de presentación, toma de decisiones y resolución de problemas y, al mismo tiempo preparan para el aprendizaje futuro, adaptables a amplias gamas de estilos de aprendizaje y complejos contextos en la toma de decisiones, que aprovechan la familiaridad de la tecnología y las situaciones para involucrar a los usuarios (Johnson et al., 2011).

En general, los estudiantes presentan preferencia por interfaces multitareas, ricas en gráficos, además, otorgan prioridad a la realización de tareas rápidas, activas y exploratorias, con información facilitada por medio de diversos soportes y en variadas formas de manera paralela, aumentando la motivación del estudiante si el juego o simulación tiene definida una secuencia narrativa o conceptual que mantenga unidas las tareas de una forma coherente; encontrando que estas características tienen inmersos los tres elementos que determinan el compromiso con el aprendizaje: la definición clara de las tareas y las metas; el refuerzo a través del feedback, tanto de la propia plataforma como del docente y el carácter progresivo de los retos regidos por conocimientos adicionales (Dickey, 2005; Kirriemuir & Mcfarlane, 2004; Villasol, 2019).

El avance en la disponibilidad de plataformas digitales de simulación recreada, gracias a los avanzados software de programación matemática, accesible desde los diversos dispositivos, ha llevado a que diversas instituciones educativas en todos los niveles pongan a disposición pública plataformas de simulación con fines de aprendizaje o de entretenimiento, que posicionan al usuario ante la toma de decisiones con las que autoevalúan las consecuencias de las mismas (Villasol, 2019).

Por otro lado, sea cual sea la aplicación usada, bien sea como herramienta programada, evaluada o ensayada de aprendizaje, con relevancia de los entornos digitales, es importante prestar atención a las siguientes acciones:

- Diseñar el contenido formativo y evaluable, basado en el desarrollo de valores personales, profesionales y competencias, tanto básicas como específicas, transversales y socioemocionales, en armonía con entornos formativos académicos y sociales.
- Coordinar las experiencias formativas, reglamentadas o no, con referencia a la metodología del aprendizaje, socialización, movilidad e iniciativas colectivas.
- Aportar visibilidad en el programa académico y profesional, señalando logros formativos alcanzados o experiencias desarrolladas, rubricadas y evaluadas.
- Crear estrategias profesionales con orientación y estructuración de una carrera profesional, análisis de potencialidades, fortalezas y debilidades y valor añadido.
- Autodesarrollar de manera continua el ejercicio profesional y personal con valoración individual frente a la grupal, costo de oportunidad personal, definición de fases profesionales, restricciones, objetivos, motivaciones y roles (Villasol, 2019).

Finalmente se puede señalar que entre algunas de los aspectos más importantes de las aplicaciones web en la educación se puede mencionar:

- Mejora el conocimiento de los estudiantes sobre las redes sociales: El uso constante de las aplicaciones web no solo ayudan a los estudiantes a aprender más, sino que también mejora las formas de socializar e interactuar con los otros, especialmente al usar aplicaciones como Facebook, LinkedIn, Twitter, Instagram, entre algunas otras, que les permiten mantenerse en contacto con otros estudiantes.
- Mejora las habilidades de alfabetización de los estudiantes: El empleo efectivo de las aplicaciones web permite a los estudiantes aprender más y mejorar las habilidades de alfabetización digital.
- Convierte a la enseñanza en una actividad más gratificante: El uso regular o constante de las aplicaciones web permite que los profesores puedan brindar a los alumnos toda la información básica y los recursos necesarios para sobresalir en el trabajo escolar, ocasionando que tanto la enseñanza como el aprendizaje sean más productivos y gratificantes (School Try, 2022).

4. Conclusiones

Es innegable que la Web ha estimulado la transformación de la educación propiciando una mejora de forma radical, alcanzada mediante la adopción de las plataformas tecnológicas que han surgido en la evolución de la era digital, caracterizándose los métodos de enseñanza por ser un reto, consecuencia de la globalización y la constante evolución del Internet, de tal forma que las técnicas de enseñanza apoyadas en las herramientas digitales representan un desafío para el cumplimiento de los objetivos del proceso enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, para el éxito educativo actual es fundamental que el personal docente adquiera las capacidades técnicas necesarias para hacer un uso eficiente de las herramientas que les son facilitadas, considerando que los avances tecnológicos abren posibilidades de innovación en el ámbito educativo, lo cual propicia un replanteo de los procesos de enseñanza/aprendizaje, así como también a desarrollar un continuo proceso de actualización profesional.

A medida que evoluciona la web e invade cada vez más las actividades humanas será mayor la unificación de la tecnología con los pilares en los que se asienta la educación del futuro, como lo son la personalización del aprendizaje y la potencialización de la creación de talento, reconociendo los diversos estilos y ritmos de aprendizaje que enriquezcan el currículo y el desarrollo de aquellas competencias, generalmente intangibles, que mejoran la interacción con los demás, tal como la creatividad, asertividad, empatía e inteligencia emocional.

Referencias

Allison, C., Miller, A., Oliver, I., Michaelson, R., & Tiropanis, T. (2012). The Web in education. Computer Networks, 56(18), 3811-3824. https://doi.org/10.1016/j.comnet.2012.09.017

Almeida, F. L. (2017). Concept and Dimensions of Web 4.0. INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS & TECHNOLOGY, 16(7), 7040-7046. https://doi.org/10.24297/ijct.v16i7.6446

Area-Moreira, M., & Adell-Segura, J. (2021). Tecnologías Digitales y Cambio Educativo. Una Aproximación Crítica. https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005

Arteaga-Alcívar, Y., Guaña-Moya, J., Begnini-Domínguez, L., Cabrera-Córdova, M. F., Sánchez-Cali, F., & Moya-Carrera, Y. (2022). Integración de la tecnología con la educación. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E54), 182-193.

Aswal, P. (2022, julio 6). How Web3 can Revolutionize the Education Sector? -. https://www.blockchain-council.org/web-3/how-web3-can-revolutionize-the-education-sector/

Bisquerra Alzina, R. (2012). Orientación, tutoría y educación emocional. Síntesis.

Boulton, G., Hodson, S., Babini, D., Li, J., Marwala, T., Musoke, M. G. N., Uhlir, P. F., & Wyatt, S. (2017). Datos abiertos en un mundo de grandes datos: Un acuerdo internacional ICSU-IAP-ISSC-TWAS. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 12(34), 267-272.

Dickey, M. D. (2005). Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. Educational Technology Research and Development, 53(2), 67-83. https://doi.org/10.1007/BF02504866

Echeverría Samanes, B., & Martínez Clares, P. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 12(2). https://doi.org/10.19083/ridu.2018.831

Gerstein, J. (2014). Moving from Education 1.0 Through Education 2.0 Towards Education 3.0. Experiences in Self-Determined Learning, 83-98.

Guaña-Moya, J., Arteaga-Alcívar, Y. A., Chiluisa-Chiluisa, M., & Begnini-Domínguez, L. F. (2022, November). Evolution of Information and Communication Technologies in Education. In 2022 Third International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST) (pp. 138-144). IEEE.

Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). The 2011 Horizon Report.

Jurado, G. (2022). Web 3.0—La evolución de Internet. RedUSERS.

Keats, D., & Schmidt, J. P. (2007). The genesis and emergence of Education 3.0 in higher education and its potential for Africa. First Monday. https://doi.org/10.5210/fm.v12i3.1625

Khoo, B. (2010). RFID- from Tracking to the Internet of Things: A Review of Developments. 2010 IEEE/ACM Int'l Conference on Green Computing and Communications & Int'l Conference on Cyber, Physical and Social Computing, 533-538. https://doi.org/10.1109/GreenCom-CPSCom.2010.22

Kirriemuir, J., & Mcfarlane, A. (2004). Literature Review in Games and Learning.

Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. Information and Software Technology, 51(1), 7-15. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009

Márquez, A. M. B. (2020). Educación 4.0. En las instituciones universitarias. Contribuciones de la tecnología digital en el desarrollo educativo y social, 4, 70-79.

Martínez Ruiz, X. (2019). Presentación. Disrupción y aporía: De camino a la educación 4.0. Innovación Educativa, 19(80), 7-12.

Oberkirsch, R. (2021, julio 25). Evolution of the Web and Education. Raquel Oberkirsch Portfolio & Blog. http://raqueloberkirsch.ca/eci-833/evolution-of-the-web-and-education/

Pal, S., & Sarkar, P. (2021). WEB 4.0 Y NUEVA REFORMA EN EDUCACIÓN. World Bulletin of Social Sciences (WBSS), 2, 66-72.

Patil, H., & Surwade, Y. (2018). Web Technologies From Web 2.0 To Web 4.0. 4, 1-5.

Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2014). Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 16(1), 414-454. https://doi.org/10.1109/SURV.2013.042313.00197

Pérez, P., Rivera, I., & Hernández, M. (2020). La Educación 4.0 de Forma Simple. Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación: Currículum 2019, 5(5), 1-11.

Polańska, K. (2014). Social media in modern business. European Scientific Journal, 10.

Samaniego Erazo, G. N., Esteve-González, V., & Vaca, B. (2015). Teaching and Learning in digital worlds: Strategies and issues in higher education (pp. 129-136).

School Try. (2022, septiembre 23). RELEVANCE OF WEB APPLICATIONS IN EDUCATION. SchoolTry. https://www.schooltry.com/relevance-of-web-applications-in-education/

Strickland, J. (2008, marzo 3). How Web 3.0 Will Work. HowStuffWorks. https://computer.howstuffworks.com/web-30.htm

Tomayess, I. (2015). Artificial Intelligence Technologies and the Evolution of Web 3.0. IGI Global.

Villasol, M. C. de la I. (2019). Caja de herramientas 4.0 para el docente en la era de la evaluación por competencias. Innovación educativa (México, DF), 19(80), 93-112.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 02/08/2023
Aceitação/Acceptance: 27/10/2023

La Integración de la Sostenibilidad en la Educación Superior: Estrategias de Comunicación y Desarrollo Curricular

Raúl Guillermo Zambrano Pontón[1], Fermín Andrés Haro Velastegui[2], Jacqueline Carolina Sánchez Lunavictoria[3] and Iván Patricio Arias González[4]

gzambrano@unach.edu.ec; fharov@espoch.edu.ec; carolina.sanchez@espoch.edu.ec; ivan.arias@unach.edu.ec

[1] Universidad Nacional de Chimborazo, EC060150, Riobamba, Ecuador.

[2] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155, Riobamba, Ecuador.

[3] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155, Riobamba, Ecuador.

[4] Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, EC060150, Ecuador.

Pages: 313-326

Resumen: Por un lado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por las Naciones Unidas tienen por finalidad minimizar la pobreza, proteger el planeta y mejorar la calidad de vida de las personas, procurando que ningún individuo quede fuera de este desarrollo y, por otra parte, la educación superior es fundamental para la formación de individuos con la capacidad de desarrollar actividades específicas y especializadas durante el resto de su vida. Por tanto, la integración de la sostenibilidad con este nivel educativo solo sería posible por medio del planteamiento y diseño de estrategias efectivas de comunicación que propicien en los individuos la toma de decisiones efectivas en temas de desarrollo sostenible, además que la función del docente debe evolucionar a agente facilitador y para esto debe plantearse la evolución de un diseño curricular que este conformado por metodologías que impulsen la transición desde la transmisión de conocimientos a la capacitación en determinadas competencias, modos de hacer fundamentales para que el estudiante se convierta en un agente transformador del modelo de desarrollo sostenible. Es por lo anterior que la presente revisión bibliográfica tiene por objetivo analizar la integración de la sostenibilidad en la educación superior, considerando las estrategias de comunicación y el desarrollo curricular necesario para lograrlo.

Palabras-clave: Desarrollo sostenible; educación superior; estrategias de comunicación; desarrollo curricular.

The Integration of Sustainability in Higher Education: Communication Strategies and Curriculum Development

Abstract: On the one hand, the Sustainable Development Goals proposed by the United Nations aim to minimize poverty, protect the planet and improve people's

quality of life, ensuring that no individual is left out of this development and, on the other hand, higher education is essential for the training of individuals with the ability to develop specific and specialized activities during the rest of their lives. Therefore, the integration of sustainability with this educational level would only be possible through the approach and design of effective communication strategies that encourage individuals to make effective decisions on sustainable development issues, in addition to the fact that the role of the teacher must evolve. a facilitating agent and for this the evolution of a curricular design that is made up of methodologies that promote the transition from the transmission of knowledge to training in certain competencies must be considered, fundamental ways of doing so that the student becomes a transforming agent of the sustainable development model. It is for this reason that the present bibliographic review aims to analyze the integration of sustainability in higher education, considering the communication strategies and the curricular development necessary to achieve it.

Keywords: Sustainable development; higher education; Communication strategies; curricular development.

1. Introducción

Cada vez queda menos tiempo para alcanzar los ambiciosos Objetivos de Desarrollo Sostenible fijados por la Organización de las Naciones Unidas para el año 2030, los cuales en líneas generales buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y mejorar la calidad de vida de las personas con la filosofía de no dejar a nadie por fuera de este desarrollo. Sin embargo, el avance de estos objetivos ha tenido un ritmo bastante lento, especialmente porque estas metas no han permeado en la ciudadanía en su conjunto y, en la actualidad se requiere de una mayor implicación de las instituciones, las empresas y los ciudadanos para conseguir progresos importantes, representando la educación superior uno de los agentes más relevantes en este proceso por dedicarse a la formación de líderes del presente y del futuro, ejerciendo un papel primordial a lo largo de las dos primeras décadas del siglo XXI al declarar su interés y apostando por la integración de la sostenibilidad en sus actividades y planes de enseñanza(Bilbao-Goyoaga et al., 2023).

En el año 2009 la Conferencia Mundial de Educación Superior planteó la necesidad de desarrollar mayores investigaciones acerca del cambio social requerido para alcanzar un desarrollo sostenible, estableciendo dinámicas novedosas que debían ser aplicadas en las instituciones de educación superior, considerando la responsabilidad social de avanzar en la comprensión de los problemas multifacéticos en sus dimensiones social, económica, científica y cultural, así como la capacidad de enfrentarlas y de asumir el liderazgo social en la creación mundial de conocimientos para abordar los desafíos mundiales, que incluyen la seguridad alimentaria, el cambio climático, la gestión del agua, el diálogo intercultural, las energías renovables, la salud pública, logrando esto mediante la formación a futuro de profesionales y tomadores de decisiones(Bernaldo, 2017)tratando de generar pautas para establecer un equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía y así lograr un desarrollo más sostenible. La educación, como institución formadora de personas, tiene un papel clave que jugar para alcanzar esa sostenibilidad. En este sentido las Instituciones de Educación Superior (IES.

Para alcanzar la integración de la sostenibilidad en la educación superior es vital el diseño de estrategias efectivas de comunicación que propicien en los individuos la capacidad de

tomar decisiones efectivas en temas de desarrollo y para esto el docente debe ejercer de facilitador, lo cual indica que el nuevo diseño curricular debe conformarse por metodologías que impulsen la transición desde la transmisión de conocimientos a la capacitación en determinadas competencias, modos de hacer fundamentales para que el estudiante se convierta en un agente transformador del modelo de desarrollo sostenible. Todo lo anterior propició el desarrollo de la presente revisión bibliográfica que tiene por objetivo analizar la integración de la sostenibilidad en la educación superior, considerando las estrategias de comunicación y el desarrollo curricular necesario para lograrlo.

2. Metodología

La presente investigación se desarrolló conforme a los pasos para la revisión sistemática de la literatura propuesta por Kitchenham(2009), con la finalidad de obtener información relevante vinculada con las preguntas de investigación propuestas para el desarrollo de la misma.

Este proceso metodológico se establece en tres etapas:

- Planificación de la búsqueda.
- Realización de la búsqueda.
- Análisis y documentación de resultados.

2.1. Planificación de la búsqueda

El objetivo primordial del presente estudio es recabar datos relevantes sobre la integración del desarrollo sustentable con las instituciones de educación superior, considerando los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por las Naciones Unidas a ser alcanzados para el año 2030, destacando información de expertos y líderes en el área acerca del presente y futuro de la sostenibilidad y su aplicación a los nuevos diseños curriculares de las universidades.

Para abordar este tema de manera sistemática, se proponen las siguientes preguntas de investigación:

P1: ¿Cómo se plantea la sostenibilidad dentro de la educación superior?

P2: ¿Cuáles son las estrategias de comunicación planteadas para integrar la sostenibilidad en la educación superior?

P3: ¿Cómo se ha integrado el desarrollo curricular de la educación superior con la sostenibilidad?

Se recurrió a bases de datos digitales de consulta, como son IEEE eXplorer, Science Direct, ACM Digital Library, SCOPUS, Springer Link y WEB especializadas que versan sobre temas asociados al desarrollo sustentable, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sostenibilidad dentro de la instituciones de educación superior, desarrollo curricular y expectativas del desarrollo sostenible dentro de las universidades, examinando revistas académicas y publicaciones técnicas como fuentes de información confiables, publicadas hasta el año 2023, con la finalidad de obtener los datos más recientes.

El método de búsqueda se concentró en aspectos dirigidos a las preguntas de investigación propuestas, utilizando palabras claves, tales como "desarrollo sustentable", "instituciones de educación superior", "estrategias de comunicación", "desarrollo curricular", "integración de la sostenibilidad en los procesos académicos", siempre enfocado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados.

Además, con la finalidad de depurar la selección se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión (ver Tabla 1).

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos que exponen temas acerca de la integración de la sostenibilidad en las instituciones de educación superior, estudios sobre diversas estrategias de integración y expectativas a futuro del desarrollo sostenible en el ámbito educativo.	Información publicada en sitios web no especializados.
Documentos que presentan análisis de líderes y especialistas en el área de desarrollo sustentable enfocados en el entorno académico.	Documentos con aportes irrelevantes.
Artículos con información acerca de estrategias de comunicación y desarrollo curricular basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.	Ionformación de blogs.

Tabla 1 – Criterios de selección

2.2. Realización de la búsqueda

En esta etapa se identificaron los artículos más relevantes considerando las palabras clave y los criterios de selección. En cada documento, se revisaron los títulos, el desarrollo y las conclusiones, con lo cual se estableció el aporte que brindan a las preguntas planteadas.

Luego de ejecutar la búsqueda, se obtuvo un total de 58 documentos, de los cuales se seleccionaron 35, mismos que cumplieron con los criterios previamente definidos.

2.3. Análisis y documentación de resultados

Con el fin de analizar la importancia de las instituciones de educación superior para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible es necesario revisar la forma cómo se establece esta integración, respondiendo esto al desarrollar la P1: ¿Cómo se plantea la sostenibilidad dentro de la Educación Superior?

El fundamento de la actual agenda de desarrollo internacional es el concepto de desarrollo sostenible y, aunque en apariencia refleja algo sencillo, en su contenido existe un complejo equilibrio entre diversos enfoques acerca de la relación entre medio ambiente y desarrollo económico y social.

En 1983 la Asamblea General de la ONU, por medio de la Comisión Brundtland, elaboró un informe conocido como "Nuestro Futuro Común", donde se estableció por vez primera el término de "desarrollo sostenible", definido como aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro de satisfacer sus necesidades propias, con la finalidad

de atender, tanto las demandas por una agenda de protección del medio ambiente como las de asegurar el desarrollo de los países con menor nivel(Thomsen, 2013). Por tanto, se requiere de la integración de las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo determinadas por los componentes económico y social, lo cual constituye los tres pilares fundamentales del desarrollo sostenible que son el económico, el social y el ambiental.

Este concepto de desarrollo sostenible se formalizó en 1992 con la Declaración de Río de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro, donde se establecieron una serie de principios, comúnmente denominados Principios de Río. Posteriormente en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de 2002, se pone énfasis en el tema de la pobreza en el desarrollo sostenible y los medios de implementación, particularmente el financiamiento, el consumo y la producción sostenibles, comenzando a ser integrado el concepto de sostenibilidad en todos los ámbitos del desarrollo humano, llegando primordialmente al entorno educativo(CEPAL, 2015).

Inicialmente, dentro de la educación superior el nivel de integración del concepto de desarrollo sostenible variaba desde simples formulaciones de declaraciones de políticas hasta la integración en cursos, planes de estudio y otras actividades seleccionadas para una reforma total del sistema educativo, destacando que la manera más práctica de promover el desarrollo sostenible era el trabajo con impactos ambientales tangibles(Fisher, 2003).

En Europa, América del Norte y otras regiones surgieron eficientes ejemplos que indicaban como se puede hacer para que el campus sea más ecológico, entre estos el establecimiento de una gestión mejorada de residuos o innovaciones para el ahorro de energía, lo que originaba que las operaciones sean más sostenibles desde el punto de vista ambiental; cambios que no encontraron una alta resistencia, considerando que propiciaron un ahorro económico(Price, 2005).

Asimismo, fueron desarrollados varios estudios de cálculo de huellas ecológicas para instituciones de educación superior(Ryu & Brody, 2006; Wright, 2004). Sin embargo, las iniciativas para promover el concepto de sostenibilidad en la educación superior hasta inicios del primer decenio del siglo XXI habían causado poco impacto en los procesos educativos (Sammalisto & Lindhqvist, 2008).

Es ampliamente conocida la importancia que adquieren las instituciones de educación superior en la formación de mentalidades, señala Bowen(2018) que el alcance de la educación superior en la vida adulta tiene un promedio de cincuenta a sesenta años después de la graduación y en la sociedad este efecto puede continuar durante siglos. Por tanto, las instituciones de educación superior tienen un papel clave en la implementación de la educación para la sostenibilidad, examinándolo desde cinco áreas, que son:

1. Desarrollo de proyectos e incorporación de principios de sostenibilidad en todas las disciplinas para el mejoramiento del desarrollo sustentable.
2. Actividades de divulgación mediante prácticas desarrolladas por diferentes educadores que puede influir en opiniones más amplias.
3. Establecer la cultura institucional de sostenibilidad para aumentar la conciencia del personal universitario y las comunidades locales.

4. Responsabilidad de las instituciones de educación superior en la formación de profesionales de próxima generación, lo que tiene un impacto decisivo en sus diferentes contextos profesionales y compromisos sociales.
5. Implementación de prácticas sustentables en el campus, tal como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, promoción de la biodiversidad, uso eficiente de la energía y reducción de la huella ecológica, de tal manera que con el ejemplo las instituciones de educación superior pueden predicar e influir en los miembros de la universidad (Littledyke et al., 2013).

Otro aspecto vital en el desarrollo de una cultura de sostenibilidad es la inversión en educación superior, debido que las organizaciones donde hay mayor esfuerzo en educación superior tienen mayor conocimiento académico, interés investigativo y voluntad de adoptar e investigar avances, incluidos los relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Rosati & Faria, 2019). El desarrollo de una cultura de sostenibilidad a través de las diferentes actividades que se llevan a cabo en el campus como institucionalidad y evaluación, investigación, educación, experiencias, operaciones y extensión, tienen un impacto sustancial en el mundo exterior, concretamente en el medio ambiente, la economía, la sociedad y la conciencia de las partes interesadas sobre los aspectos de sostenibilidad(Findler et al., 2019; Žalėnienė & Pereira, 2021).

Desde sus inicios las instituciones de educación superior han mantenido un recurrente compromiso con los principios de libertad, democracia, justicia, igualdad, solidaridad, así como referencias a la cultura de paz, los derechos humanos, el progreso social y el medio ambiente, sumando también la sostenibilidad. Por tanto, la educación para el desarrollo sostenible obliga a potenciar la generación de conocimiento crítico y la formación de personas que incorporen una mirada ética y global en el ejercicio de su futura profesión, a la vez que se convierten en parte de una ciudadanía activa y comprometida con un desarrollo sostenible desde las dimensiones económica, social y ambiental. En consecuencia, la educación y la formación son elementos esenciales para obtener adelantos en las sociedades actuales afectadas por la globalización, la perturbación del entorno y las diferencias de diversa índole, ya sea en el progreso económico como en la cohesión social de las mismas (Pérez, 2018), (Arteaga, et al., 2022).

P2: ¿Cuáles son las estrategias de comunicación planteadas para integrar la sostenibilidad en la educación superior?

Señala Solano(2008) que una estrategia en comunicación y educación con miras al desarrollo sostenible se refiere al planeamiento y uso estratégico de procesos de comunicación y manejo de medios para soportar la toma de decisiones, la participación pública y la implementación de proyectos, todo con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible. En consecuencia, se puede afirmar que estas estrategias son herramientas por excelencia de la toma de conciencia de la población, fundamento para la inclusión en los procesos de gestión del desarrollo, considerando que, si el objetivo primordial de la gestión del desarrollo es contribuir al logro del desarrollo sostenible, es casi imposible alcanzarlo sin la participación del público y esto solo es posible con procesos de comunicación adecuados, siendo aquí donde entran las instituciones de educación superior con el fin de propiciar el conocimiento entre los individuos de cómo hacer las cosas de manera diferente, enfatizar que los procesos de toma de conciencia deben

implicar los medios de comunicación y nuevas propuestas de acción, dando a conocer las técnicas alternativas que se deben interiorizar para lograr resultados respecto a los procesos de desarrollo.

Todas las instituciones educativas son espacios de aprendizaje intencional, sin embargo, los de educación superior forman a los individuos para que desarrollen actividades específicas y especializadas durante el resto de su vida y es por ello que las estrategias de desarrollo sustentable con características metacognitivas tienen mayor relevancia en las universidades, siendo desarrolladas tomando en cuenta cuatro enfoques de acción bien definidos, como lo son el pedagógico, la investigación, extensión y gestión de la universidad(Ribeiro et al., 2023), (Guaña, et al., 2022).

Además, estas estrategias deben orientarse a alcanzar objetivos tales como que la comunidad universitaria conozca los problemas de desarrollo nacionales y/o locales y el cómo pueden contribuir a la solución desde una acción profesional, formar a los docentes para que adquieran las capacidades necesarias de instruir a los futuros profesionales para que minimicen el impacto en el desarrollo de sus futuras decisiones una vez que ejerzan sus respectivas profesiones o carreras técnicas, así como introducir conceptos y criterios de desarrollo en sus procesos de investigación, gestión y extensión(Darling-Hammond et al., 2020).

Para aplicar todo lo anterior es fundamental una revisión del programa de estudios y el diseño curricular a la luz de la problemática de desarrollo para generar los procesos necesarios que incorporen estos temas de sustentabilidad en los procesos pedagógicos, siendo muy útil la evaluación de herramientas como sistemas de gestión ambiental, tecnologías limpias, responsabilidad social y resolución de conflictos(Holst, 2023).

Por otro parte, el principal promotor de estos cambios deben ser los rectores, directores y/o decanos, considerando que la incorporación de temas de desarrollo es una decisión estratégica y como tal debe venir desde las autoridades de la institución de educación superior, propiciando procesos de capacitación intensivos, así como el intercambio con docentes de otras entidades similares que ya hayan desarrollado una propuesta similar(Solano, 2008).

De acuerdo a lo expresado por Mazo & Macpherson(2017), un modelo de comunicación estratégica para iniciativas sostenibles en la educación superior está conformado por cuatro pasos que consisten en una serie de preguntas críticas planteadas con la finalidad de guiar a las universidades hacia el desarrollo de un enfoque de comunicación estratégica dentro de un plan institucional más amplio. Dado que las instituciones a menudo pasan por alto las estrategias de comunicación al desarrollar un plan estratégico para iniciativas sostenibles, la necesidad de un modelo que las instituciones puedan aplicar como guía se vuelve crítica cuando buscan resultados exitosos para sus iniciativas sostenibles.

Paso 1: ¿Tiene la institución un plan de sostenibilidad?

Si bien un plan estratégico de comunicación para la sostenibilidad se puede desarrollar de forma independiente es evidente que se puede lograr un mayor éxito al compartir iniciativas sostenibles dentro de una universidad cuando un plan estratégico institucional que incluya políticas, prácticas y procesos de sostenibilidad y comunicación estratégica apoye significativamente los procedimientos de comunicación(Vaughter et al., 2016).

Paso 2: ¿Qué estrategias de comunicación pueden ser efectivas al momento de compartir información sobre sostenibilidad en la institución de educación superior?

Identificar las estrategias de comunicación más efectivas dentro de la institución requiere consultas colaborativas y consistentes con todas las partes interesadas. La directiva académica en las universidades proporciona una estructura única que permite a los estudiantes, profesores, personal, administradores y, en ocasiones, partes interesadas externas discutir, consultar y decidir sobre asuntos críticos relacionados con la visión institucional central, la misión y las direcciones orientadas a objetivos, siendo esta estructura académica la que utilizan las partes interesadas de las iniciativas sostenibles con el fin de promover y comunicar información tanto de forma interna como externa(Bernoville, 2023).

Paso 3: ¿Qué criterios comunes es fundamental incluir en el plan de comunicación estratégico para la sostenibilidad?

La aplicación consistente de criterios comunes en el plan de comunicación estratégica de una institución de educación superior para iniciativas sostenibles establece una base de enfoques básicos que, cuando se combinan, proporcionan un conjunto de puntos de referencia que se alinean con los objetivos de una institución(Caeiro et al., 2020). Entre estos criterios se pueden mencionar la elaboración de materiales impresos, uso de las redes sociales, información en sitios web y comunicación de forma personal mediante la realización de eventos, entre otros.

Paso 4: ¿En qué orden se deben utilizar los enfoques de comunicación estratégica?

El orden en el que se deben aplicar las estrategias de comunicación es de naturaleza relativa y de estructura orgánica, considerando que cada institución de educación superior experimenta un conjunto único de partes interesadas y condiciones establecidas dentro de sus comunidades académicas y locales. Organizar de forma planificada las estrategias de comunicación para compartir iniciativas sostenibles hace que una campaña en los medios sea exitosa(Ottman, 2017). Sin embargo, algunos autores sugieren el siguiente orden potencial de enfoques de comunicación:

1. Estrategias de comunicación en redes sociales, tal como Facebook, Twitter, Instagram, etc.
2. Sitios web que apoyen las comunicaciones en las redes sociales.
3. Carteles en diferentes lugares del campus y dentro de la comunidad.
4. Eventos en persona que se desarrollen regularmente en horarios específicos y conocidos.
5. Reunión de grupos para foros y debates colaborativos(Mazo & Macpherson, 2017).

En definitiva, las instituciones de educación superior están posicionadas en la sociedad para lograr un cambio social positivo en el área de iniciativas sostenibles y cual sea el modelo de estrategia de comunicación que apliquen debe tener la capacidad de aumentar la efectividad de la difusión de estas iniciativas a la comunidad académica, local e internacional.

P3: ¿Cómo se ha integrado el desarrollo curricular de la educación superior con la sostenibilidad?

La integración de la sostenibilidad con las instituciones de educación superior ha originado el planteo y creación de un nuevo enfoque generador de cambios sustanciales en la formación universitaria y la práctica docente, impulsando iniciativas que propician la adquisición de competencias, entre las que se incluyen las relacionadas con el desarrollo sostenible, siendo importante resaltar que la sostenibilidad no es simplemente la adición de contenidos específicos sobre el tema, implica mucho más, tal como un cambio cultural en las prácticas y estructuras educativas dominantes, por lo que el cambio hacia el desarrollo sostenible requiere enfoques integrales y sistémicos que conecten acciones en los diferentes ámbitos, como el curricular, los planes de estudios, el campus, la investigación y la comunidad universitaria(Cebrián, 2020; Murga-Menoyo, 2017).

La importancia de estas nuevas competencias es que proporcionan una formación que origina profesionales críticos, capacitados de instrumentos para actuar de forma eficaz ante los retos ecológicos actuales, siendo la educación un valioso instrumento para defender la justicia y la sostenibilidad, en un marco de alianzas entre justicia social y ambiental(Carneros et al., 2018).

Los lineamientos que se originan de este nuevo enfoque tienen como fundamento el desarrollo sostenible como una prioridad universitaria, buscando sinergias entre educación y sostenibilidad con el fin de trabajar desde una óptica transversal cuestiones relativas a la degradación planetaria en el marco de todas las asignaturas y grados universitarios, surgiendo de esta forma el concepto de ambientalización curricular, el cual es entendido como un modo de incorporar en la formación superior aquellos aspectos que permitan desempeñar la profesión futura desde la ética y la responsabilidad hacia el desarrollo sostenible(Alcalá Del Olmo Fernández et al., 2020; Ruiz & González, 2017).

Es evidente que el proceso de enseñanza-aprendizaje del medio natural ha evolucionado, desde los modelos clásicos de aprendizaje tradicional y por descubrimiento a modelos educativos de aprendizaje constructivista con metodologías activas de aprendizaje, basadas en la reflexión personal, espíritu crítico y la participación de los estudiantes como auténticos protagonistas en la construcción de su conocimiento, teniendo los docentes en estos modelos una función mediadora y facilitadora del aprendizaje, que se orienta directamente a la realidad y a la acción, es decir, que no se trata de aprender sólo para saber sino para saber hacer, por lo que la incorporación en las programaciones docentes del concepto de competencia para definir los tipos de aprendizajes que se espera que los estudiantes consigan conduce a una nueva forma de enseñar(Expósito & Ciurana, 2017).

De acuerdo a Geli De Ciurana et al.(2019), se han desarrollado proyectos de investigación educativa que tienen como propósito incluir al currículo de educación superior los principios de la sostenibilidad de manera transversal, favoreciendo la incorporación efectiva de la sostenibilidad en la docencia universitaria, sugiriendo estos modelos que para avanzar en la integración de la sostenibilidad en el currículo hay que adoptar un compromiso global que facilite planteamientos integrales en la gestión y la docencia del centro educativo, incorporando fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Toma de decisiones políticas en el conjunto de la institución, que involucra la generación de espacios necesarios para la participación democrática de los diversos grupos, tanto internos como externos, en la definición de las

estrategias dirigidas a la sostenibilidad, favorecer el compromiso para el cambio y la innovación en el ámbito de la equidad social, el desarrollo económico y el equilibrio ecológico, así como también el adoptar un enfoque institucional global para el desarrollo profesional continuo en sostenibilidad.

- Desarrollo de procesos de análisis y reflexión para impulsar la reflexión crítica y ética sobre los escenarios de futuro en las dimensiones socioculturales, ecológicas y económicas del medio; fomento del desarrollo integral y la participación activa de las personas en la construcción de buenas prácticas para el desarrollo sostenible y asegurar la coherencia entre el discurso y la acción a todos los niveles, es decir, entre la docencia, organización y gestión institucional.
- Promoción de cambios imprescindibles en el diseño curricular para impulsar la adecuación de los contenidos, metodologías y prácticas que contribuyen a desplegar competencias para la sostenibilidad, así como la permeabilidad y la flexibilidad disciplinarias.

Todas las iniciativas dirigidas a la inclusión del desarrollo sustentable dentro del currículum educativo se concentran en establecer procesos que potencien el proceso de cambio y mejora del diseño curricular, comenzando desde un enfoque relacionado con replantear el paradigma educativo actual para estar en sintonía con las necesidades del siglo XXI, donde se pretende alcanzar una educación orientada al cuidado y desarrollo del planeta, sin atentar contra el futuro de nuevas generaciones y siendo capaz de formar ciudadanos consientes, reflexivos y empáticos desde las dimensiones que la sostenibilidad postula(Aramburuzabala et al., 2015; Wee, 2017).

3. Conclusiones

Las instituciones de educación superior tienen la gran responsabilidad de formar futuros líderes en sostenibilidad y apoyar la implementación de las ambiciosas metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, influenciando la mentalidad de los individuos, por lo que son consideradas agentes de cambio hacia el desarrollo sostenible. Además, actualmente la sostenibilidad es un aspecto esencial de la reputación y el prestigio de una universidad a nivel mundial.

La educación superior se impone como elemento impulsor de un cambio cultural y por ello desarrolla planes de estudio basados en principios de sostenibilidad, comenzando este proceso en el campus, donde la cultura del personal universitario es clave para la transformación de los alumnos y para lograr esto es necesario establecer una comunicación adecuada y adaptada a los diferentes públicos, así como también es fundamental crear programas de desarrollo profesional, formación permanente y grupos de trabajo colaborativo e interdisciplinarios basados en la investigación y la acción dirigidos al personal docente, que puedan informar futuras propuestas de innovación curricular en el ámbito de sostenibilidad, donde el apoyo y liderazgo institucional permita la creación de una comunidad de aprendizaje que logre identificar buenas prácticas existentes, promueva el intercambio de recursos educativos y disponga de apoyo y orientación por parte de expertos y facilitadores.

En general, la educación es la base para el logro de un eficiente desarrollo sostenible y tiene una contribución esencial a la formación de una sociedad dispuesta a apoyar

diferentes aspectos de los objetivos planteados y, a pesar del papel clave en la transformación social, siempre será necesario abordar desafíos y barreras internas en las instituciones de educación superior tal como planes de estudio y/o principios éticos, así como externas, como tipos de audiencias, entorno político e intereses de las partes involucradas.

Referencias

Alcalá Del Olmo Fernández, M. J., Santos Villalba, M. J., Leiva, J. J., & Matas, A. (2020). Sostenibilidad Curricular: Una Mirada desde las Aportaciones del Profesorado de la Universidad de Málaga. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 9(2), 30-326. https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.2.015

Aramburuzabala, P., Cerrillo, R., & Tello, I. (2015). Aprendizaje-Servicio: Una propuesta metodológica para la introducción de la sostenibilidad curricular en la universidad. Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 19(1), Article 1.

Arteaga-Alcívar, Y., Guaña-Moya, J., Begnini-Domínguez, L., Cabrera-Córdova, M. F., Sánchez-Cali, F., & Moya-Carrera, Y. (2022). Integración de la tecnología con la educación. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E54), 182-193.

Bernaldo, M. O. (2017). Integración de la sostenibilidad en instituciones de educación superior [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad Europea de Madrid]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=157418

Bernoville, T. (2023). Communicating your sustainability strategy: A guide to transparency and responsibility. Plan A Academy. https://plana.earth/academy/communicating-sustainability-strategy-transparency-responsibility

Bilbao-Goyoaga, A., Ayesta, M. B., Galdós, M. B., & Lasquibar, X. G. (2023). Integración de la sostenibilidad y el desarrollo de competencias transversales a través de metodologías activas en educación superior. Revista Andina de Educación, 6(2), Article 2. https://doi.org/10.32719/26312816.2022.6.2.2

Bowen, H. (2018). Investment in Learning: The Individual and Social Value of American Higher Education. Routledge.

Caeiro, S., Sandoval Hamón, L. A., Martins, R., & Bayas Aldaz, C. E. (2020). Sustainability Assessment and Benchmarking in Higher Education Institutions—A Critical Reflection. Sustainability, 12(2), Article 2. https://doi.org/10.3390/su12020543

Carneros, S., Murillo Torrecilla, F. J., & Moreno Medina, I. (2018). Una aproximación conceptual a la educación para la justicia social y ambiental. https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.1.001

Cebrián, G. (2020). La educación para el desarrollo sostenible en el currículum universitario: Una investigación-acción cooperativa con profesorado. Revista iberoamericana de educación superior, 11(30), 99-114. https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2020.30.590

CEPAL. (2015). Acerca de Desarrollo Sostenible [Text]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible

Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. Applied Developmental Science, 24(2), 97-140. https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791

Expósito, L. M. C., & Ciurana, A. M. G. de. (2017). Avanzar en la educación para la sostenibilidad. Combinación de metodologías para trabajar el pensamiento crítico y autónomo, la reflexión y la capacidad de transformación del sistema. Revista Iberoamericana de Educación, 73, 131-154. https://doi.org/10.35362/rie730295

Findler, F., Schönherr, N., Lozano, R., & Stacherl, B. (2019). Assessing the Impacts of Higher Education Institutions on Sustainable Development—An Analysis of Tools and Indicators. Sustainability, 11(1), Article 1. https://doi.org/10.3390/su11010059

Fisher, R. M. (2003). Applying ISO 14001 as a business tool for campus sustainability: A case study from New Zealand. International Journal of Sustainability in Higher Education, 4(2), 138-150. https://doi.org/10.1108/14676370310467159

Geli De Ciurana, A. M., Collazo Expósito, L. M., & Mulà Pons De Vall, I. (2019). Contexto y evolución de la sostenibilidad en el currículum de la universidad española. REVISTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, 1(1), 1-18. https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i1.1102

Guaña-Moya, J., Arteaga-Alcívar, Y. A., Chiluisa-Chiluisa, M., & Begnini-Domínguez, L. F. (2022, November). Evolution of Information and Communication Technologies in Education. In 2022 Third International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST) (pp. 138-144). IEEE.

Holst, J. (2023). Towards coherence on sustainability in education: A systematic review of Whole Institution Approaches. Sustainability Science, 18(2), 1015-1030. https://doi.org/10.1007/s11625-022-01226-8

Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. Information and Software Technology, 51(1), 7-15. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009

Littledyke, M., Manolas, E., & Littledyke, R. A. (2013). A systems approach to education for sustainability in higher education. International Journal of Sustainability in Higher Education, 14(4), 367-383. https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2012-0011

Mazo, L., & Macpherson, I. (2017). A Strategic Communication Model for Sustainable Initiatives in Higher Education Institutions. Athens Journal of Mass Media and Communications, 3, 321-342. https://doi.org/10.30958/ajmmc/3.4.3

Murga-Menoyo, M. Á. (2017). Universidades en transición. Hacia una transformación institucional orientada al logro de la sostenibilidad. Revista Iberoamericana de Educación, 73, 61-84. https://doi.org/10.35362/rie730273

Ottman, J. (2017). The New Rules of Green Marketing: Strategies, Tools, and Inspiration for Sustainable Branding. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781351278683

Pérez, A. F. (2018). Educación para la sostenibilidad: Un nuevo reto para el actual modelo universitário. Research, Society and Development, 7(4), 01-19.

Price, T. J. (2005). Preaching what we practice: Experiences from implementing ISO 14001 at the University of Glamorgan. International Journal of Sustainability in Higher Education, 6(2), 161-178. https://doi.org/10.1108/14676370510589873

Ribeiro, L. M., Miranda, F., Themudo, C., Gonçalves, H., Bringle, R. G., Rosário, P., & Aramburuzabala, P. (2023). Educating for the sustainable development goals through service-learning: University students' perspectives about the competences developed. Frontiers in Education, 8. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2023.1144134

Rosati, F., & Faria, L. G. D. (2019). Addressing the SDGs in sustainability reports: The relationship with institutional factors. Journal of Cleaner Production, 215, 1312-1326. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.107

Ruiz, M. J. B., & González, M. J. D. (2017). La sostenibilidad en los grados universitarios: Presencia y coherencia. Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria, 29(1), Article 1. https://doi.org/10.14201/teoredu291161187

Ryu, H., & Brody, S. D. (2006). Examining the impacts of a graduate course on sustainable development using ecological footprint analysis. International Journal of Sustainability in Higher Education, 7(2), 158-175. https://doi.org/10.1108/14676370610655931

Sammalisto, K., & Lindhqvist, T. (2008). Integration of Sustainability in Higher Education: A Study with International Perspectives. Innovative Higher Education, 32, 221-233. https://doi.org/10.1007/s10755-007-9052-x

Solano, D. (2008). Estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible. https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000159531&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_c3ea8cf7-34cc-4e9d-af58-f2870b182312%3F_%3D159531spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000159531/PDF/159531spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A269%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2C-69%2C712%2C0%5D

Thomsen, C. (2013). Sustainability (World Commission on Environment and Development Definition). En S. O. Idowu, N. Capaldi, L. Zu, & A. D. Gupta (Eds.), Encyclopedia of Corporate Social Responsibility (pp. 2358-2363). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_531

Vaughter, P., McKenzie, M., Lidstone, L., & Wright, T. (2016). Campus sustainability governance in Canada: A content analysis of post-secondary institutions' sustainability policies. International Journal of Sustainability in Higher Education, 17(1), 16-39. https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2014-0075

Wee, C. (2017). Sostenibilidad, Currículum y Calidad. Revista Educación, Política y Sociedad, 2(1), Article 1. https://doi.org/10.15366/reps2017.2.1.004

Wright, T. (2004). The Evolution of Sustainability Declarations in Higher Education. En P. B. Corcoran & A. E. J. Wals (Eds.), Higher Education and the Challenge of Sustainability: Problematics, Promise, and Practice (pp. 7-19). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-48515-X_2

Žalėnienė, I., & Pereira, P. (2021). Higher Education For Sustainability: A Global Perspective. Geography and Sustainability, 2(2), 99-106. https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.001.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 06/08/2023
Aceitação/Acceptance: 05/10/2023

Análisis sobre la evolución de la educación de 1.0 a 4.0

Fermín Andrés Haro Velastegui[1], Raúl Guillermo Zambrano Pontón[2], Doris Maribel Sánchez Lunavictoria[3] and Danilo Fernando Fernández Vinueza[4]

fharov@espoch.edu.ec; gzambrano@unach.edu.ec; doris.sanchez@espoch.edu.ec; danilo.fernandez@espoch.edu.ec

[1] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155, Riobamba, Ecuador.

[2] Universidad Nacional de Chimborazo, EC060150, Riobamba, Ecuador.

[3] Universidad Estatal Amazónica, EC160101, Pastaza, Ecuador.

[4] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, EC060155, Riobamba, Ecuador.

Pages: 327-339

Resumen: A lo largo de la historia y las diferentes revoluciones industriales se han ido liberando sistemas que han tenido relevancia en la vida humana. Todo ello con la intención de desarrollar conocimientos y habilidades que respondan a las demandas sociales y laborales. Por tanto, los cambios tecnológicos han tenido sus repercusiones en la educación. La necesidad de realizar ajustes en el sistema educativo para lograr una reorganización en el proceso docente que garantice un aprendizaje significativo y su implementación en la vida profesional de los estudiantes, con las herramientas adecuadas para la resolución de conflictos en el mercado laboral, con las habilidades requeridas en las empresas. Esta investigación realiza una revisión bibliográfica con el fin de conocer la evolución que ha tenido la educación del 1.0 al 4.0, a lo largo del tiempo y sus aportes en la vida de los seres humanos, para contribuir a su crecimiento. Esta forma de aplicar el proceso de enseñanza ha tenido sus variaciones, desde lo tradicional hasta lo innovador, debido al auge de nuevas herramientas tecnológicas, que con el tiempo han ido haciendo los ajustes necesarios para responder a las necesidades de aprendizaje de la población estudiantil.

Palabras-clave: Educación 4.0; innovación educativa; acercarse; evolución.

Analysis on the evolution of education from 1.0 to 4.0

Abstract: Throughout history and the different industrial revolutions, systems that have had relevance in human life have been released. All this with the intention of developing knowledge and skills that respond to social and work demands. Therefore, technological changes have had their repercussions on education. The need to make adjustments in the educational system to achieve a reorganization in the teaching process that guarantees significant learning and implementation in the professional life of students, with the appropriate tools for conflict resolution in

the labor market, with the skills required in companies. This research carries out a bibliographic review in order to know the evolution that education has had from 1.0 to 4.0, over time and its contributions in the lives of human beings, to contribute to their growth. This way of applying the teaching process has had its variations, from the traditional to the innovative, due to the rise of new technological tools, which over time have been making the necessary adjustments to respond to the learning needs of the student population.

Keywords: education 4.0; educational innovation; approach; evolution.

1. Introducción

Las distintas revoluciones industriales a lo largo de la historia, han conllevado a cambios y ajustes desde distintos sistemas para la continuidad de la humanidad. Todo esto ha permitido reajustes importantes en el campo educativo, trayendo innovaciones y nuevas maneras de enseñar y de aprender, con el fin de que los individuos cada día estén mejor preparados para salir al mercado laboral, con las herramientas y los recursos indispensables para responder a las demandas sociales (Miranda, et al., 2021).

Lo que trae consigo una evolución de la Educación 1.0 a la 4.0, para conocer como se ha llevado a cabo esta transformación que lleva a los individuos a formarse y prepararse con el talento necesario para enfrentarse en el mercado laboral, con fundamentos teóricos basado en el conectivismo, constructivismo y en competencias (Olvera, et al., 2020), (González, 2022). Este tipo de educación está más vinculada al sector económico y empresarial, considerada por algunos como una estrategia de aprendizaje emergente, sin embargo, ha dado sus aportes a la educación.

En la Educación 1.0, el proceso de enseñanza- aprendizaje es único y se direcciona desde el docente como poseedor del conocimiento, y el papel del alumno como receptor de los conocimientos para el trabajo individual, que responde de manera memorístico, las pruebas del aprendizaje adquirido. En la Educación 2.0, comienza un proceso bidireccional, donde aún el conocimiento está en manos del docente o en disponibilidad en una herramienta tecnológica, para que se dé el aprendizaje por medio de la interacción docente-alumno y entre alumno-alumno (Muñoz, et al., 2021).

La Educación 3.0 permite la accesibilidad y libertad del contenido, mediante un proceso autodirigido, donde el papel del estudiante es importante, ya que es constructor del conocimiento, diseñando la forma en la que aprende. La Educación 4.0, viene a contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde participen todos los individuos involucrados, con la cooperación y comunicación de manera efectiva, desarrollando competencias digitales, que tiene como propósito la aplicación del conocimiento en la resolución de los problemas que se presentan, para lograr un aprendizaje significativo, mediante un proceso estratégico, usando el juego y la creación de entornos virtuales de aprendizaje, evaluación y obteniendo retroalimentación para mejorar y ajustar, teniendo todos los recursos tecnológicos para acceder, organizar, crear y difundir contenidos (Arteaga, et al., 2022).

En esta investigación se intenta conocer como ha sido la evolución desde la Educación 1.0 hasta la 4.0, con el fin de mostrar los aportes que ha tenido en el ámbito educativo y laboral, además de la preparación con las que los docentes y estudiantes se han venido

ajustando para responder las demandas actuales, la formación y la calidad con la que los estudiantes salen al ejercicio profesional, aplicando todas las habilidades y competencias logradas en el proceso de enseñanza para llevar a la práctica el aprendizaje adquirido.

2. Metodología

La presente investigación se planteó basándose en la normativa de revisión sistemática de la literatura que establece Kitchenham et al. (2009), con la finalidad de obtener información vinculada con las preguntas del estudio que se plantean para el desarrollo de la misma. Esta normativa formula las siguientes etapas:

Planificación de la revisión

Realización de la revisión

Análisis de resultados.

2.1. Planificación de la revisión.

El objetivo de la investigación es conocer la evolución de la Educación desde la 1.0 hasta la 4.0, con el propósito de desarrollar el tema, se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

P1: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 1.0?

P2: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 2.0?

P3: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 3.0?

P4: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 4.0?

Se accedió a la información a través de bases de datos digitales tales como: Science, ACM Digital Library, Google Scholar, IEEE, Scopur, Direct Elsevier, eXplorer y Springer Link, para la realización de la búsqueda de temas vinculados con la evolución de la Educación desde la 1.0 hasta la 4.0, modos de aplicación, definiciones, investigaciones realizadas en el tema. Se identificó entre las fuentes encontradas investigaciones científicas en revistas académicas y publicaciones técnicas, entre los años 2010 y 2022, con un plan de búsqueda basado en elementos relacionados con las preguntas de la investigación. La estrategia de búsqueda se estableció en aspectos vinculados con las preguntas de investigación y con el propósito de depurar la exploración se siguieron los siguientes criterios (ver Tabla 1).

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos que desarrollan el tema de la evolución de la educación desde la 1.0 hasta la 4.0.	Información publicada en sitios web amplios y generales.
Documentos que refieran conceptualizaciones de la educación 1.0 a la 4.0.	Información de blogs.
Artículos que tengan información acerca de las características de la educación 1.0 a la 4.0.	Documentos que no hacen aportes importantes para el tema investigado.

Tabla 1 – Criterios de selección

2.2. Realización de la revisión.

En esta fase se seleccionaron todos los artículos considerando los criterios de inclusión y exclusión, realizando una revisión de los títulos de los artículos, el contenido y las conclusiones a las que llegaron, con la finalidad de determinar si dan aportes a las preguntas planteadas en esta investigación.

Como resultado de la búsqueda se identificaron 50 documentos, de los cuales se seleccionaron 20 que cumplieron con los criterios establecidos.

2.3. Análisis de resultados.

Para entender a qué se refiere cuando se trata el tema de la Educación 1.0, se hizo posible la obtención de respuestas de la P1: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 1.0?

Surge tras la primera revolución industrial, caracterizada por la mecanización de los procesos, mediante las tecnologías habilitadas para la educación, como la máquina para hacer papel, la imprenta mecánica, el lápiz de grafito, el bolígrafo y la máquina de escribir. Fundamentada en filosofías educativas como el esencialismo, el conductismo y el instructivismo. El educador es percibido como un sabio, y el estudiante con un papel pasivo (Quintero et al., 2020).

Por ello esta educación es unidireccional, donde los estudiantes ejercían funciones pasivas, sin posibilidades de participación. El docente terminaba siendo el centro de la educación, con la responsabilidad de difundir la información que necesitaban los estudiantes. La fuente de información usada son los textos escolares estándares, con espacios en las aulas de clase y las universidades. Los resultados del aprendizaje en esta educación 1.0 eran las graduaciones de los estudiantes. Y la tecnología industrial utilizada eran los sistemas mecánicos, accionados por vapor (Morales, et al., 2022).

Es un tipo de educación esencialista y conductista basado en la recepción, en la escucha del docente, tomando notas de lo escuchado, el estudio del texto, ejecución de hojas de trabajo, evaluaciones con las mismas características para todos los alumnos. Por ello, los estudiantes terminan siendo receptores del conocimiento, siendo vistos como iguales, lo que termina quedando como una educación estandarizada (Gerstein, J., 2014).

Los docentes antes del internet, como se conoce en la actualidad, eran las principales fuentes de información, la educación 1.0 era la mejor opción por los recursos y tecnologías de ese momento de la historia. Aparte de las bibliotecas y los medios de comunicación, los estudiantes dependían del educador para que les proporcionara la información. El papel del docente es comparado con las primeras etapas de la web, donde el contenido presentado al estudiante era basado en un conocimiento unidireccional (Muñoz, et al., 2021), (Gerstein, J., 2014), (de Castro Lozano, 2012).

En esta educación, los estudiantes reciben enseñanza de los docentes, quienes, mediante el uso de notas de clase, folletos, libros de texto, videos, transmitían el conocimiento, que llevaba a la realización de las actividades, que en muchos momentos era de forma aislada o en grupos locales aislados, lo que no permitía que hicieran contribuciones significativas al utilizar los recursos y elaborar las tareas asignadas para la adquisición del aprendizaje (Muñoz, et al., 2021), (Gerstein, J., 2014), (Zempoalteca et al., 2017).

Los marcos educativos y las filosofías de esta educación, se ajustan a las características de una enseñanza tradicional, transmitiendo al estudiante el conocimiento esencial y básico que le permite el desarrollo del carácter y de las habilidades. Todo esto, con el propósito de que el estudiante domine un conjunto de información y técnicas básicas acorde al nivel educativo en el que se encuentre. Pero la selección de la información que se va a aprender queda bajo la consideración del docente, sin tomar en cuenta los intereses y motivaciones del alumnado (Montoya, 2023).

La evaluación es la que determina el progreso en el aprendizaje, y coloca al estudiante en una posición de aceptación pasiva de la información, del conocimiento, de la manera de evaluar lo aprendido. En esta educación el docente tiene plena libertad y la responsabilidad de tomar las decisiones sobre lo que se hará dentro del aula de clase, lo que se aprenderá, cómo se aprenderá, cuando se aprenderá y cómo se evaluará lo aprendido (Sánchez & Hernández, 2023).

La educación 1.0 presenta las siguientes características (Ruiz Lomas, 2023):

- Sistema de premio y castigo.
- Se cumplen los horarios específicos.
- Se produce lo esperado en el horario establecido.
- La disciplina como método de acción.
- Autoritario.
- El alumno es el receptor pasivo.
- Sistema centrado en el profesor: líder del conocimiento absoluto en el aula de clases.
- La tecnología está prohibida en el aula.

Con las tecnológicas actuales, el estudiante que tenga el conocimiento desde la educación 1.0, puede acceder a la información mediante libros electrónicos y sitios web, pero con la carencia de interactividad o la capacidad que el alumno comente, comparta o interactúe con el contenido, observe, aprenda y tome notas de conferencias en vivo o videos que tengan un enfoque en la difusión didáctica de contenidos e información, use aplicaciones y tecnologías móviles basada en instrucciones para probar el adecuado manejo de la herramienta (Gerstein, J., 2014).

Referencias	Definición	Características
(Muñoz, et al., 2021), (Quintero et al., 2020), (Gerstein, J., 2014), (de Castro Lozano, 2012), (Zempoalteca et al., 2017)	✓	✓
(de Castro Lozano, 2012), (Zempoalteca et al., 2017), (Ruiz Lomas, 2023)		✓

Tabla 2 – Resumen de la definición y las características de la educación 1.0

P2: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 2.0?

Coincide con la segunda revolución industrial, caracterizada por la producción en masa, la industrialización y la electricidad. Teniendo como fuente de información los materiales de código abierto en las bibliotecas. Pero tuvo avances tecnológicos, que comenzaron

a ser utilizados en la educación, como computadores, impresoras y calculadoras. Las filosofías educativas eran andragógicas y constructivista. En esta educación, el rol del docente se transformó de un sabio a una fuente de información y de referencia para desarrollar los recursos que posee (Aranda, 2021).

El estudiante comienza a tener más participación, convirtiéndose en dueño del conocimiento, con una función más activa. Se utilizaban como recursos de transmisión de la educación la correspondencia y la radiodifusión. El enfoque, aunque sigue siendo desde el docente, el estudiante comienza a tener más cooperación y se logra la evaluación entre pares, con las facilidades de laboratorios y aulas mixtas y teniendo como resultado del aprendizaje la licencia para el ejercicio profesional de los estudiantes (Acosta Corporán, 2020).

En la educación 2.0 hay más interacción docente-alumno, alumno-alumno, alumno con contenido, generando progreso en el proceso de enseñanza, con base en la comunicación, la contribución y la colaboración (Guaña, et al., 2022). Esta educación está asociada a aplicaciones web, que permitían la comunicación bidireccional, caracterizada por ser más interactivo, el usuario tiene un papel más activo, puede aceptar, rechazar, negociar los mensajes que reciben, además pueden hacer adaptaciones, reelaboraciones, creaciones, con la oportunidad de establecer diálogos con los demás usuarios (Heredia, et al., 2021).

Promueve la colaboración y participación entre los usuarios, con el propósito de crear de forma colectiva el contenido, como deben estar establecidos los recursos y la manera de evaluar o controlar la calidad, usando como herramientas los editores de video y sonido, recursos de trabajo en equipo, chats, plataformas LMS, redes sociales, videoconferencia, editores de blogs, wikis, webs, entre otros (Ruiz Lomas, 2023). El contenido puede ser usado en otros sitios, con la capacidad de hacer un efecto viral, teniendo más colaboraciones con otros creadores de la comunidad virtual (Muñoz, et al., 2021).

La educación 2.0 hace uso de blogs, podcasts, marcadores sociales, generando una nueva mirada de los procesos educativos, más allá que la educación 1.0, teniendo presente nuevas medidas creativas para la realización de proyectos, investigaciones, aprendizaje cooperativo, Skype en el aula, wikis, blogs y demás redes sociales compartidas. Aunque en esta educación el docente aún sigue siendo el que colabora y facilita el logro del aprendizaje significativo (Gerstein, J., 2014).

Esta educación proporciona procedimientos y recursos que ayudan al estudiante en la adquisición del conocimiento y de las habilidades, para ello el docente prepara una sumatoria de actividades que involucren a los alumnos para el establecimiento de un clima adecuado para aprender, la creación de un mecanismo para que se ejecute una planificación mutua, se realice un diagnóstico de las necesidades, la formulación de objetivos en los contenidos que respondan a las necesidades, el diseño de un patrón de experiencias de aprendizaje, la puesta en práctica de las experiencias de aprendizaje con los materiales y las técnicas adecuadas, la evaluación del aprendizaje adquirido que facilite la reorganización en el diagnóstico y en la actualización de las necesidades de aprendizaje (Gerstein, J., 2014).

La educación 2.0 presenta las siguientes características (Ruiz Lomas, 2023):

- La comunicación y la colaboración empiezan con un crecimiento por el uso de tecnologías básicas.

- Tiene un enfoque en base a exámenes con una memorización del conocimiento.
- Comienzo de la tecnología y redes sociales.
- Se aplican tecnología en el aula, como complemento de lo tradicional.
- Comienzo de un conocimiento de las tecnologías.
- Aporte de los alumnos al proceso de aprendizaje.

Esta educación es un inicio al uso de las tecnologías y comienzan los primeros pasos de un estudiante con más acción y participación en las tareas y en contextos más significativos, acorde a la realidad y a las necesidades, lo que hace que la experiencia sea más reflexiva y real para lograr mayor significación de lo aprendido y en la aplicación del mismo (Gerstein, J., 2014).

Referencias	Definición	Características
(Muñoz, et al., 2021), (Miranda, et al., 2021), (Gerstein, J., 2014), (de Castro Lozano, 2012)	✓	✓
(Gerstein, J., 2014), (Zempoalteca et al., 2017), (Ruiz Lomas, 2023), (Heredia, et al., 2021)		✓

Tabla 3 – Resumen de la definición y las características de la educación 2.0

P3: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 3.0?

Surge en la tercera revolución industrial, trayendo la informatización, la automatización y el control como la tecnología industrial utilizada. En esta educación, el docente y el estudiante comenzaron a tener una relación no sólo sincrónica sino asincrónica, teniendo el docente un rol de curador, colaborador y orquestador del aprendizaje, y los estudiantes con empoderamiento en la construcción del conocimiento. El proceso de enseñanza se apoya por muchos recursos como multimedia, computadoras, herramientas en línea y laboratorios virtuales. Las filosofías educativas era más heutagógico y conectivista (Miranda, et al., 2021).

El enfoque es más constructivo, en la interacción del docente con el alumno, teniendo como fuentes de información, los textos, el estudio de casos, las experiencias de segunda mano, que permite que los alumnos tenga la capacidad para llevarlo a la práctica y analizar los escenarios para resolver problemas planteados. En esta educación, se facilitan los espacios compartidos físicos mixtos y flexibles para lograr el aprendizaje de los estudiantes (Miranda, et al., 2021).

Esta educación fue llamada red semántica, ya que describe cómo evolucionan e interactúan las personas por medio del internet de distintas maneras. Todo con el propósito de aportar y enriquecer la comunicación, a través de metadatos semánticos, que hacen aportaciones con un valor añadido a la información, haciendo la diferencia y convirtiéndose en la más inteligente (Muñoz, et al., 2021).

La educación 3.0 tiene un enfoque autodeterminado y personalizado, basada en los intereses, que permite la resolución de conflictos, la innovación y la creatividad para impulsar el proceso de enseñanza. Son oportunidades educativas, que permiten que los estudiantes sean creadores de contenido y del conocimiento, dando sus aportes al proceso como autores, impulsadores y evaluadores de sus experiencias de aprendizaje (Gerstein, J., 2014), (de Castro Lozano, 2012).

Los estudiantes comienzan a tener más participación en sus destinos, haciendo las adaptaciones correspondientes en el uso de las herramientas para satisfacer las necesidades personales de aprendizaje y prepararse para el futuro. Esta educación permite que los alumnos tengan un mejor aprovechamiento de los recursos, herramientas y aplicaciones, para el logro de habilidades y destrezas. Teniendo al docente como guía, acompañante, animando a los estudiantes en su propio aprendizaje, con las sugerencias más acordes, la utilización de los recursos adecuados y provechosos para un aprendizaje efectivo (Gerstein, J., 2014).

En la educación 3.0 los docentes, estudiantes, redes, conexiones, medios, recursos y herramientas construyen una entidad única con el potencial de satisfacer las necesidades individuales de cada uno en la sociedad. Hay un reconocimiento de que el vínculo docente-alumno es particular y único, que se va construyendo con todos los recursos y habilidades que se van adquiriendo día tras día, con el trabajo en equipo y la colaboración de cada uno para contribuir al proceso personal del estudiante (Gerstein, J., 2014).

La educación 3.0 presenta las siguientes características (Ruiz Lomas, 2023):

- Enfoque centrado en el estudiante
- El profesor se convierte en un facilitador, asesor, alumno y guía de práctica.
- Se ejecuta el método de aula invertida.
- El estudiante es autodidacta.
- Las clases están centradas en un aprendizaje interactivo, debates, sesiones de preguntas y respuestas.
- El aula se convierte en un espacio donde se desarrolla el nuevo contenido en base al trabajo colaborativo y las actividades de los alumnos.

Todo esto indica que esta educación facilita que el estudiante tenga independencia para construir la manera como debe aprender, que responda con las exigencias del mercado laboral, alcanzando todas las destrezas para enfrentar la realidad.

Referencias	Definición	Características
(Muñoz, et al., 2021), (Miranda, et al., 2021), (Gerstein, J., 2014), (de Castro Lozano, 2012)		
(Gerstein, J., 2014), (de Castro Lozano, 2012), (Ruiz Lomas, 2023)		

Tabla 4 – Resumen de la definición y las características de la educación 3.0

P4: ¿Cuál es la definición y las características de la Educación 4.0?

Surge en la cuarta revolución industrial con procedimientos pedagógicos innovadores, para mejorar las prácticas educativas, permitiendo que los docentes y los estudiantes aprovechen la infraestructura moderna y las tecnologías emergentes, con la intención de mejorar los procedimientos pedagógicos, evolucionando y reorientando los paradigmas hacia el avance tecnológico, que generan innovación de los procesos de formación, para responder a las necesidades de la sociedad actual (Miranda, et al., 2021), (Pedroza, 2018).

La filosofía de este período trasciende la pedagogía y la andragogía, haciendo la combinación de Heutagogía, Peeragogía y Cibergogía:

- Heutagogía: Implica el autoaprendizaje, basado en criterios humanistas y con principios constructivistas centrados en el estudiante, como ser que aprende, enseña, reflexiona y comprende su proceso de aprendizaje.
- Peeragogía: Implica el aprendizaje colaborativo, haciendo uso de técnicas de enseñanza que favorezcan el aprendizaje entre pares (Ouhrir, et al., 2019).
- Cibergogía: Generado por los avances tecnológicos, la evolución del internet y sus repercusiones en el campo educativo. Promueven las TIC para el logro de un aprendizaje que va más allá de los límites del tiempo y del espacio (Daud, et al., 2019).

El rol del docente termina quedando como un mentor, entrenador, colaborador y una persona de referencia, el rol del estudiante es activo, con alta independencia para diseñar la trayectoria de cómo enfrentar lo planteado para buscar soluciones. Por ello, el enfoque está más centrado en el alumno, con una fuente de información basado en distintas herramientas en línea, con las facilidades de acceder a espacios cibernéticos y físicos tanto compartidos como individuales, mediante herramientas y plataformas TIC impulsadas por IoT, utilizando como tecnología industrial la conectividad, digitalización y virtualización, logrando resultados de aprendizaje en competencias tanto blandas como duras (Miranda, et al., 2021). Algunos autores proponen cuatro componentes principales para enriquecer la propuesta de la educación 4.0:

- Competencias

Tiene que ver con desarrollar y formar las competencias críticas que se esperan de los estudiantes. Estas competencias sirven para el diseño de los modelos educativos que permitan responder a las demandas que conlleven al desarrollo del conocimiento de forma eficiente y para ser utilizado en distintos ámbitos como el social, personal y lo laboral (Herrerías Brunel & Isoard Viesca, 2014). En la educación, se definen algunas competencias críticas para la formación de nuevos métodos, actividades y recursos mediante el entrenamiento y desarrollo de estas competencias (Germaine, et al., 2016). Entre las competencias críticas están las transversales y las disciplinarias, que abarcan los ámbitos sociales, emocionales, intelectuales, personales y profesionales (Miranda, et al., 2021):

Competencias transversales: Identifican cinco competencias centrales y básicas para fomentar el campo educativo, tales como: Pensamiento crítico, Cooperación, Colaboración (Agyapong, et al., 2018), Comunicación, Creatividad e Innovación.

Competencias disciplinarias: Tiene que ver con el conocimiento de las habilidades y las técnicas específicas, que permiten la ejecución de la tarea de forma particular. Presentan tres características (Ratnawat, 2018): El desarrollo y la formación del conocimiento funcional, tecnológico y técnico junto con las habilidades de un desempeño exitoso en el ámbito laboral, tiene la capacidad para diseñar, investigar, crear e implementar nuevas tecnologías, el uso de tecnologías emergentes con los ajustes correspondientes que permite resolver los problemas en el ámbito tecnológico (Subirà, et al., 2014).

- Métodos de Aprendizaje: Incorporación de nuevos métodos de aprendizaje

A los métodos tradicionales se le han hecho algunas modificaciones para incluir tecnologías, estrategias y actividades, que permitan que los estudiantes accedan a programas adecuados, de manera presencial, a distancia e híbrido. Estos métodos poseen dos características centrales: Modalidad de entrega del aprendizaje, debido a los avances tecnológicos ya se hacen entregas en varios formatos y modalidades, teniendo mayor accesibilidad y flexibilidad; y Método de aprendizaje, que hace referencia a los principios, estrategias y procedimientos pedagógicos que resuelvan los conflictos y desafíos que se presenten (Miranda, et al., 2021).

- Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC): Implementación de las actuales y emergentes

Las TIC son herramientas tecnológicas que facilitan acceder, distribuir y recopilar información, lo que hace que su presencia en el ámbito educativo sea indispensable para los nuevos modelos de enseñanza (Valentín, et al., 2013). La utilización de las TIC en la educación ha hecho las transformaciones necesarias y ha dado el paso de lo tradicional a lo innovador, teniendo los estudiantes mayor participación para desarrollar las habilidades y competencias pertinentes.

- Infraestructura

Las áreas de aprendizaje tienen respaldo en infraestructuras adecuadas, tanto virtuales como físicas, que se adecuan a las necesidades. Tiene dos niveles: A nivel de aula, con los equipos adecuados y todas las herramientas didácticas y educativas precisas para condicionar el ambiente adecuadamente (Han, et al., 2019). A nivel institucional, donde se utilizan las instalaciones que permiten el proceso de servicios, de gestión y de enseñanza. Con todas estas adaptaciones se mejora el ambiente educativo y se garantiza la conectividad, la virtualidad y la digitalización (Miranda, et al., 2021).

La educación 4.0 presenta las siguientes características (Ruiz Lomas, 2023):

- Acceso abierto.
- Educación individual.
- Transformación mental.
- Integración de tecnología digitales para la educación.
- Entorno de aprendizaje eficiente.
- Aprendizaje continuo.
- Educación exploratoria.
- Educación multidisciplinar.

Referencias	Definición	Características
(Miranda, et al., 2021), (Pedroza, 2018), (Ouhrir, et al., 2019), (Daud, et al., 2019)		
(Ruiz Lomas, 2023), (Pedroza, 2018), (Ouhrir, et al., 2019), (Daud, et al., 2019), (Herrerías Brunel & Isoard Viesca, 2014), (Germaine, et al., 2016) (Agyapong, et al., 2018), (Ratnawat, 2018), (Subirà, et al., 2014), (Valentín, et al., 2013), (Han, et al., 2019), (Fidalgo-Blanco, et al., 2022)		

Tabla 5 – Resumen de la definición y las características de la educación 4.0

Esta educación 4.0 ha traído beneficios en la actualidad, generando competencias en el alumnado permitiendo la identificación, búsqueda, evaluación, recuperación, creación y utilización del conocimiento en el proceso de enseñanza, formando individuos capaces de resolver situaciones (Fidalgo-Blanco, et al., 2022).

3. Conclusiones

La evolución que ha tenido la Educación desde la 1.0 hasta las 4.0 permite visualizar los cambios y ajustes que se han hecho a lo largo del tiempo para hacer mejoras innovadoras al proceso de enseñanza y que se logre un aprendizaje significativo, que conlleve a la formación de estudiantes aptos para enfrentar el mercado laboral de manera exitosa. Todo esto, para que las personas tengan herramientas y habilidades que les faciliten pensar, hacer y ser, dando respuestas para el desarrollo y la elaboración de contenidos óptimos y acordes a la actualidad.

En vista del auge que los avances tecnológicos han tenido, el panorama ha dado apertura a una ventana de percepciones para influir en el pensamiento y el comportamiento humano, por ello, en el ámbito académico han dado importante uso de estos recursos para que los estudiantes funcionen, aprendan y trabajen interactuando y creando, con el propósito de prepararse para resolver problemas reales.

Todo esto permitiendo que la educación siga teniendo un espacio de reflexión y evaluación del trabajo que se viene realizando para la formación de los estudiantes y de todos los que hacen vida en el área educativa, con los recursos y herramientas tecnológicas que dan el aporte necesario para la construcción de habilidades de aprendizaje y técnicas.

Referencias

Acosta Corporán, R. (2020). Metodologías de aprendizaje colaborativo mediado por las TIC en educación secundaria.

Agyapong, D., Brautlacht, R., & Owino, J. (2018). University Collaboration-Research Collaboration and Teaching Collaboration: Competency-Based Learning Using a Cross-Cultural Students' Project. In Brautlacht, Agyapong, Owino (Eds.): Handbook of Applied Teaching and Learning (pp. 46-65).

Aranda, Y. Á., & Bula, E. R. V. (2021). Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en la disrupción del proceso enseñanza-aprendizaje. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(6), 13474-13485.

Arteaga-Alcívar, Y., Guaña-Moya, J., Begnini-Domínguez, L., Cabrera-Córdova, M. F., Sánchez-Cali, F., & Moya-Carrera, Y. (2022). Integración de la tecnología con la educación. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E54), 182-193.

Daud, W. A. A. W., Teck, W. K., Ghani, M. T. A., & Ramli, S. (2019). The needs analysis of developing mobile learning application for cybergogical teaching and learning of Arabic language proficiency. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 9(8), 33-46.

de Castro Lozano, C. (2012). El futuro de las tecnologías digitales aplicadas al aprendizaje de personas con necesidades educativas especiales. Revista de Educación a Distancia (RED), (32).

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2022). Método basado en Educación 4.0 para mejorar el aprendizaje: lecciones aprendidas de la COVID-19.

Germaine, R., Richards, J., Koeller, M., & Schubert-Irastorza, C. (2016). Purposeful use of 21st century skills in higher education. Journal of Research in Innovative Teaching, 9(1).

Gerstein, J. (2014). Moving from education 1.0 through education 2.0 towards education 3.0.

González, M. E. (2022, March). Gestión del conocimiento e innovación en tiempos complejos. In II Congreso internacional de investigación e innovación en educación (p. 85).

Guaña-Moya, J., Arteaga-Alcívar, Y. A., Chiluisa-Chiluisa, M., & Begnini-Domínguez, L. F. (2022, November). Evolution of Information and Communication Technologies in Education. In 2022 Third International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST) (pp. 138-144). IEEE.

Han, H., Moon, H., & Lee, H. (2019). Physical classroom environment affects students' satisfaction: Attitude and quality as mediators. Social Behavior and Personality: an international journal, 47(5), 1-10.

Heredia, J. E. F., Libreros, Y. I. L., & Sánchez, G. I. A. (2021). La web 1.0 y 2.0 en la educación primaria: saberes digitales del profesorado. La investigación en la Educación Superior, 99.

Herrerías Brunel, C., & Isoard Viesca, M. V. (2014). Aprendizaje en proyectos situados: la universidad fuera del aula. Reflexiones a partir de la experiencia. Sinéctica, (43), 01-16.

Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering–a systematic literature review. Information and software technology, 51(1), 7-15.

Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J. M., Ramírez-Montoya, M. S., Navarro-Tuch, S. A., ... & Molina, A. (2021). The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. Computers & Electrical Engineering, 93, 107278.

Montoya Barrientos, M. D. L. N. (2023). Enfoque comunicativo, competencias comunicativas y estrategias didácticas para los estudiantes del nivel inicial de EBR.

Morales, J. M. C., Morales, D. M. C., Moya, J. G., & Zambrano, K. A. M. (2022). La educación y los entornos virtuales de aprendizaje. AlfaPublicaciones, 4(1.2), 78-90.

Muñoz-Guevara, E., Velázquez-García, G., & Barragán-López, J. F. (2021). Análisis sobre la evolución tecnológica hacia la Educación 4.0 y la virtualización de la Educación Superior. Transdigital, 2(4), 1-14.

Narváez Cumbal, N. I. (2021). Incidencia de las TIC en el aprendizaje colaborativo de la asignatura de programación en los estudiantes de los primeros semestres de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática, periodo 2019-2020 (Master's thesis, Quito: UCE).

Olvera, D. M. F., Games, F. J. G., Martina, Y., Barragán, M., Cruz, E. I., & Cortés, E. A. (2020). Educación 4.0, origen para su fundamentación. Contribuciones de la tecnología digital en el desarrollo educativo y social, 165.

Ouhrir, S., Lotfi, S., & Talbi, M. (2019). Online peeragogy: Effects of videos developed by students on peer learning and their impact on academic results. International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 7(11), 576-583.

Pedroza Flores, R. (2018). A universidade 4.0 com currículo inteligente 1.0 na quarta revolução industrial. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 9(17), 168-194.

Quintero, L. J. C., Ibáñez, J. M. S., & Segura, J. A. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. Digital Education Review, (37), 240-268.

Ratnawat, R. K. (2018). Competency-based human resource management: Concepts, tools, techniques, and models: A review. Competency.

Ruiz Lomas, E. A. (2023). Análisis de la Motivación en los Aprendizajes de Medidas de Dispersión en el Décimo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Ana Luisa Leoro" en el Periodo Académico 2022-2023 (Bachelor's thesis).

Sánchez-Bracamontes, C., & Hernández-Rangel, F. T. (2023). La transición de la evaluación: de lo cuantitativo a lo cualitativo en bachillerato. Revista Varela, 23(65), 89-99.

Subirà, M. P. M., Carbonell, M. R., & Fontanillas, T. R. (2014). Collaborative Construction of a Project as a Methodology for Acquiring Digital Competences.

Valentín, A., Mateos, P. M., González-Tablas, M. M., Pérez, L., López, E., & García, I. (2013). Motivation and learning strategies in the use of ICTs among university students. Computers & Education, 61, 52-58.

Zempoalteca Durán, B., Barragán López, J. F., González Martínez, J., & Guzmán Flores, T. (2017). Formación en TIC y competencia digital en la docencia en instituciones públicas de educación superior. Apertura (Guadalajara, Jal.), 9(1), 80-96.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 29/06/2023
Aceitação/Acceptance: 28/09/2023

Application of Image Classification Algorithm Based on Deep Learning in Residential Interior Design Style Recognition

Jiaxin Tian*, Safial Aqbar Zakaria

tianjiaxin@student.usm.my

Department of Interior Design. School of Housing, Building and Planning, Universiti Sains Malaysia, 11800, Minden, Penang, Malaysia

Pages: 340-352

Abstract: With the rapid development of artificial intelligence and deep learning technology, image recognition has become a research hotspot. Among them, image classification algorithms are an important component in the field of image recognition and are widely used in various scenarios. In residential interior design, image classification algorithms based on deep learning can effectively identify interior design styles, thereby improving design efficiency and meeting customer needs. This article will explore the application of image classification algorithms based on deep learning in residential interior design style recognition. The image classification algorithm based on deep learning is a method of using deep neural networks to classify images. The image classification algorithm based on deep learning can be applied to multiple stages of residential interior design style recognition. Firstly, in the early stages of design, image classification algorithms can be used to identify the style of indoor photos provided by customers, in order to understand their needs and preferences. Secondly, during the design process, image classification algorithms can be used to identify the style of design sketches, in order to evaluate the feasibility and rationality of the design. Finally, in the middle and later stages of design, image classification algorithms can be used to identify the style of actual decoration effects, in order to evaluate the quality and effectiveness of the decoration.

Keywords: Artificial Intelligence; Virtual Reality; Deep Learning Algorithm; Human Computer Interaction; Gesture Guidance

1. Introduction

Interior design is a comprehensive creation that considers spatial planning, interior colors, material selection, and lighting to meet functional and aesthetic requirements. For beginners in computational design, how to effectively utilize authorization algorithms to assist in architectural design remains a challenge. How can computational designers use empowerment algorithms to improve the efficiency and quality of architectural design, and analyze the application scenarios and cases of empowerment algorithms in architectural design (Li, 2021). The empowerment algorithm is a computer program that can optimize the design process and improve design efficiency. In the field of

architectural design, common empowerment algorithms include genetic algorithm, simulated annealing algorithm, particle swarm optimization algorithm, etc. These algorithms help designers explore more design solutions and find the optimal solution in a short period of time by simulating natural evolutionary laws. It involves many fields, including architectural design, interior decoration, display art, and so on. It is a subject of technology and art (Zhu, 2021). Through optimization design based on parameter structure design and genetic algorithm, a new canopy design scheme has been obtained. This plan differs greatly from the original plan in terms of form, structure, and materials. The new canopy design scheme is more streamlined and has a moderate overhang length, ensuring both sunshade and rain protection functions and increasing aesthetics. The optimized canopy structure is more stable and can withstand greater wind and rain loads. At the same time, the structural design is more reasonable, making the installation and disassembly process more convenient and efficient (Yin, 2020).

The basic elements of interior design include space, color, light and shadow, furnishings, greenery, etc. In the interior design stage, it is necessary to combine and layout these elements reasonably to create a comfortable, beautiful, and practical indoor environment (Wu, 2020). By constructing a BIM model, image acquisition, algorithm recognition, and real-time monitoring, automated monitoring and management of the construction process can be achieved, improving construction efficiency and quality. With the rapid development of the construction industry, monitoring and management during the indoor construction process of ceramic tiles has become an important research topic. Traditional construction monitoring methods have problems such as information opacity and low efficiency. Therefore, how to achieve automated monitoring and management of the construction process, improve construction efficiency and quality, is currently an urgent problem to be solved (Pan, 2020). Through the BIM model, the construction process of ceramic tile laying can be clearly displayed, making it convenient for construction personnel to understand and master the construction progress. By using BIM software to establish a tile model, data sharing can be achieved in various stages such as design, budgeting, and procurement, improving collaborative work efficiency (Ma, 2020). Modern interior design places greater emphasis on personalization and humanization, emphasizing the concepts of green environmental protection, energy conservation and emission reduction, continuously absorbing new technologies and materials to meet people's growing needs. With the rapid development of technology, computer-aided design (CAD) has become an important tool in various fields, especially in the fields of architecture, engineering, manufacturing, and art. In the design process, the two graphical structures of triangles and networks are often widely used in the input and interaction techniques of computer-aided design. With the advancement of graphics processors and computer display technology, design software gradually supports the creation and editing of graphic structures represented by triangles and networks. Triangles and networks play an important role in computer-aided design input and interaction technology. Triangle, as a basic polygon, has simple and stable structural features.

2. Related Work

Deep learning technology refers to the use of computers and their graphic devices to assist designers in their design work. The application scope of deep learning is wide, including

but not limited to the following types: architectural design: deep learning technology can be used to conveniently design building structures, pipelines, air conditioning systems, and generate 3D models for simulation and optimization.

The architectural conceptual design method based on simulated annealing algorithm can find the optimal design solution by simulating the annealing process in thermodynamic systems. In the design of commercial complexes, we utilize an algorithm framework based on cellular automata to optimize spatial layout and morphology (Li, 2020). By simulating the evolution process of commercial complexes, a reasonable spatial layout and form design scheme were obtained. In addition, in bridge design, we adopted a topology optimization method based on simulated annealing algorithm for structural optimization. By simulating the annealing process of the bridge, we obtained a lightweight and highly reliable bridge design scheme. Mechanical design: Deep learning technology is also widely used in the field of mechanical design, which can be used for part design, assembly drawing design, engineering drawing production, and so on (Liu et al. 2020). Electronic Circuit Design: Deep learning techniques can assist in electronic circuit design, including circuit diagram production, component layout, simulation, etc. By using latent space embedding technology, high-dimensional feature information is embedded into low-dimensional latent space, thereby preserving detailed shape information and overall structure. At the same time, using deformation learning technology, the embedded shape can be flexibly adjusted and optimized to achieve quantitative expansion. The experimental results show that this method can effectively expand the quantitative and flexible 3D shape dataset, improve the diversity and richness of the dataset (Cheng, 2019). The latent space embedding method is a technique that embeds high-dimensional data into low-dimensional latent space, which can preserve the structure and detailed information of the data. Metamorphic learning is a method of flexibly adjusting and optimizing shapes by learning the inherent laws and structural information of shapes (Zhu and Mu, 2017). Potential spatial embedding and deformation learning techniques have been proven to have good results in expanding 3D shape datasets. Software development: Deep learning technology can also be used for interface design and database design in software development (Chen, 2021). Map making: Deep learning can be used to create maps, including topographic maps and urban planning maps. In existing research, deep learning has been widely applied in various fields such as architecture, machinery, electronics, etc (Chen and Zhong, 2021). With the development of technology, online architecture teaching systems have become an indispensable part of the architecture field. Auto CAD, as a widely used computer-aided design software, provides convenience for the design of network architecture teaching systems. Auto CAD is a computer-aided design software widely used in fields such as architecture and machinery. It can help designers quickly and accurately complete various design tasks (Xu, 2020).

The architecture online teaching system is an architecture teaching system based on an internet platform that integrates teaching, learning, and practice. Through this system, students and teachers can achieve remote interactive teaching, improving teaching quality and efficiency. Using Auto CAD to design a network architecture teaching system can better leverage the advantages of both, improve teaching effectiveness and learning experience. However, applying CAD technology to interior design still faces some challenges (Li, 2019). Firstly, interior design needs to consider many factors, such as

spatial layout, material selection, color matching, etc., which requires strong databases and algorithms to support. The feature matching method for ancient building images based on grid and multi density has high accuracy and robustness. Compared with other traditional methods, this method has improved accuracy, recall, and F1 value. At the same time, this method can effectively extract and describe the feature information of ancient buildings, providing strong support for subsequent image processing and protection. The feature matching method for ancient building images based on grid and multi density is innovative in image preprocessing, grid partitioning, feature extraction, multi density analysis, feature matching, and result optimization (Chen, 2020). The experimental results show that this method has high accuracy and robustness, and can effectively extract and describe the feature information of ancient buildings. Future research directions include optimizing grid partitioning strategies, improving the accuracy of feature extraction, researching more effective feature matching algorithms, and expanding the application of this method in other types of cultural heritage images. Secondly, interior design is a highly creative field, and automation tools need to have sufficient intelligence and adaptability to meet the needs of different designers (Fu and Yu, 2023).

3. Methodology

3.1. Research on Interior Design Technology Based on Deep Learning in Virtual Reality Interactive Products

Deep learning based interior design technology in virtual reality interactive products is one of the current research hotspots. Deep learning algorithms can help designers and clients more accurately understand and analyze various factors in interior design, thereby improving design efficiency and quality. Deep learning algorithms can be applied to style recognition in interior design. By training deep neural networks to learn the features of different interior design styles, it is possible to achieve style classification and recognition of indoor photos. This can help designers better understand the needs and preferences of customers, thereby providing design solutions that better meet their needs. Deep learning algorithms can also be applied to spatial planning in interior design. By training deep neural networks to learn the characteristics and laws of different spatial layouts, intelligent planning and design of indoor spaces can be achieved. This can help designers better utilize space, improve space utilization and comfort. In addition, deep learning algorithms can also be applied to material selection and color matching in interior design. By training deep neural networks to learn the characteristics and matching methods of different materials and colors, designers can better choose suitable materials and colors, and improve the overall effect and quality of interior design. Deep learning algorithms can also be applied to intelligent auxiliary design in interior design. By training deep neural networks to learn the laws and techniques of interior design, designers can complete design plans faster and more accurately, improving design efficiency and quality.The classification of target detection is shown in Table 1.

Stage	Stage Advantages And Disadvantages
Stage Advantages and Disadvantages	Lack of Effective Image Representation, Only Through Complex Design to Make Up For Manual Defects
Deep Learning Stage	Supervised Learning Can Extract Image Features Well
Deep Learning In-Depth Stage	The Detector is More Real-Time

Table 1 – Target Detection and Classification Stage

Because of the limited conditions of the previous intelligent devices and virtual technology devices, they can not achieve high accuracy and efficiency in the positioning process. Traditional devices can only process 15 valid images per second. Following the emergence of neural network deep learning algorithm, the target detection algorithm is updated. Because neural network can extract image features quickly, accurately and effectively, it can also obtain useful information in relatively complex environment. So it has a great influence in the research of target detection.

At present, we usually use Yolo series algorithm to do the research of target detection. Because of the continuous updating of Yolo algorithm, many deep learning frameworks can interpret this algorithm. In this paper, we take the series of yolov3 as an example to introduce the principle of Yolo algorithm model in detail.

3.1.1. Network architecture

Network extraction of backbone features is the core content of Yolo algorithm, which is mainly used to extract information features and images. Yolov2 backbone network is composed of convolution layer and pooling layer, with 19 layers in total. Yolov3 increases the number of backbone network layers to 53. Its advantage is that the structure is very clear, and each layer is processed into residual module. The schematic diagram of yolov3 network architecture is shown in Figure 1.

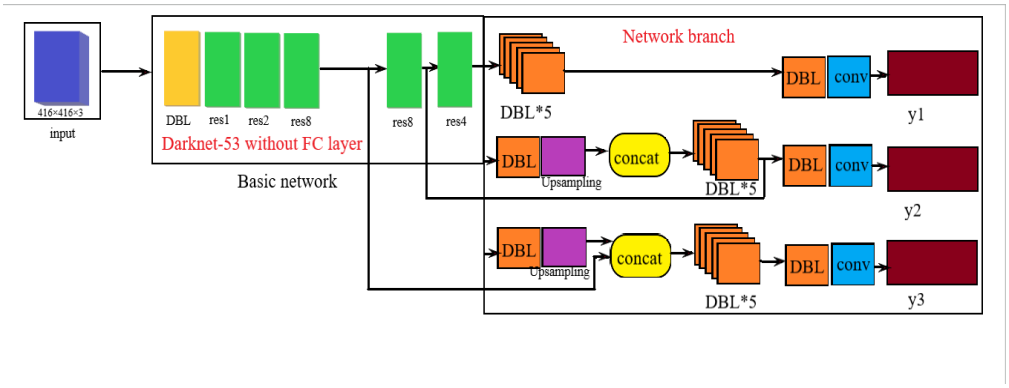


Figure 1 – Schematic diagram of network architecture

3.1.2. Feature map decoding

The parameter variables obtained from the Yolo algorithm can not directly get the final result of the detection output, but can only be obtained through special calculation and decoding. In the final result, the number of channels of each image is based on the number of detection. The predicted position is 2 axes, including width and height, which is a total of 4 dimensions. The predicted result is one dimension. If the data type of the additional test is coco, then the number of categories is 80 dimensions. Preset initial box is called prior box for regression.

3.1.3. A priori box

In the first version of the Yolo algorithm, the regression of the prediction box is determined by the width and height of the boundary value. This algorithm is difficult and the regression result is not ideal. Then a priori box is put forward in the version of yolov2 to set the boundary value in advance, that is, the initial value. In this way, the return of the purpose of existence will reduce the difficulty of learning. After that, the test frame is decoded. The decoding formula of check box is as follows.

$$\begin{aligned} b_x &= \sigma(t_x) + c_x \\ b_y &= \sigma(t_y) + c_y \\ b_w &= p_w e^{t_w} \\ b_h &= p_h e^{t_h} \end{aligned} \tag{1}$$

According to the values of four known parameter variables, the falling position of the center point can be calculated. The center coordinate of the prediction box can be obtained by adding the center offset to the center. Then, according to the height and width of the prior box, the height and width of the prediction box are calculated. In this way, the four parameter values of the prediction box can be decoded to obtain the real prediction parameter values.

Attention mechanism is that when people pay attention to something or image, large-scale target will attract more attention. Other things will automatically become the background and be ignored. We can improve this attention mechanism through continuous training. In the field of vision, the attention mechanism can guide people to immerse themselves in the virtual world. Data fusion is a research in the process of natural language processing. In the field of vision recognition, driverless and sensor equipment, it is mainly applied through the fusion of interactive sensor information and data. Data fusion is based on a single data, fusion of multiple attributes and intelligent technology, to improve network learning and training intelligent requirements. The data source generated by fusion is more stable and accurate. Reliable results can be obtained in the calculation process.

With the continuous improvement of human demand for life, the traditional interactive devices can no longer meet the needs of people. With the development and application

of virtual reality technology, interactive devices have more possibilities. Based on the research of virtual reality interaction requirements, we design a kind of axis inertial sensing equipment. Computer technology and intelligent deep learning algorithm are used to realize the interactive hand-held device in the virtual world. The nine axis sensor is mainly used to capture the information of finger direction and palm movement in gesture movement, and detect and recognize according to the deep learning algorithm. Finally, the real-time interaction between human and device is realized in the virtual environment. So that it can reflect the natural action of the hand and complete action process.

3.2. Application in Algorithm Design

With the development of computer science and technology. Artificial intelligence is more and more frequently used in people's life. In the field of virtual reality, the major intelligent device industries are looking for virtual reality interactive products suitable for their own industries. For example, virtual reality interactive handle. Even if the virtual interactive handle can make users have a good sense of experience, there are still some problems from the touch, immersive needs, gesture simulation and other aspects. At present, in the face of virtual reality, human-computer interaction technology can recognize the motion information of fingers, joints, palms and so on, realize the accurate information capture, and highly restore the realistic simulation ability. The virtual reality hand-held interactive device studied in this paper is based on the height of hand motion capture, which can achieve the above ideas. The detailed motion of user's hand in virtual environment is constructed by model algorithm. The design of hand-held equipment is expected to meet the needs of comfort, immersion, naturalness and real-time. That is to say, it can improve the authenticity of virtual reality in the process of human-computer interaction.

Stm32cortex M4 processor is used as the virtual reality interactive device in the research process. This processor system can meet the operation requirements of the algorithm in gesture motion information capture, and its frequency can reach 168 MHz. The sensor information is collected into the application software according to the inertia of the processor, and then the gesture image data is processed according to the deep learning algorithm. Among them, the nine axis sensor uses Bosch high-performance sports equipment, with high frequency, speed capture capabilities. Bluetooth media communication adopts bluemod SR high-speed module, and its communication frequency can reach 1.3mbps. The overall hardware facilities of the hand-held system can meet the real-time performance of virtual reality interactive data communication. Six sensors need to be collected when collecting nine axis sensor data, so the hardware facilities use independent bus structure to collect information and data for each axis sensor. The whole system uses three integrated buses and three peripheral interfaces of cortex MPCU processor to connect all nine axis sensors. The whole system platform includes CPU module. Bluetooth module, power module, finger sensor, hand sensor. As shown in Figure 2.

Cortex M4 CPU mainly completes the initialization setting between system modules, and uses sensors to store the data information obtained in hand. Then, the pose of the motion image is processed, Bluetooth media communication, system protection function, system error detection results upload and other functions are performed.

The initialization of each function module mainly includes: CPU initialization, IIC initialization, SPI module initialization, transceiver general initialization, time setting function initialization, GPIO initialization, ad module initialization, nvrom module initialization, sensor and media module initialization, etc.

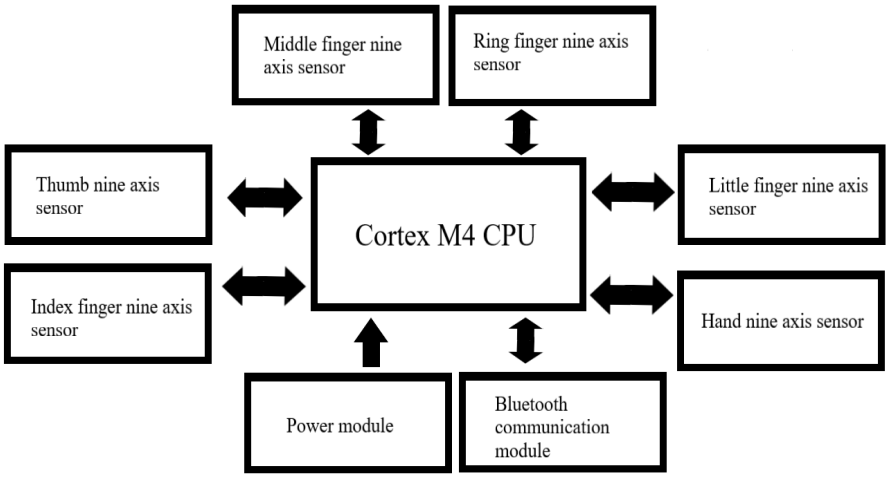


Figure 2 – Interactive device system platform framework

With the use of external interface and internal processor interface, virtual reality devices have more possibilities in interaction. It can realize the wireless connection between the handheld device and the computer software. In the communication process, the module gets the task of transmitting instructions and sends it to the CPU. After analyzing and processing the information, the processor transmits the motion attitude information back.

The power supply of the battery is a switch type equipment, which uses 3.7V lithium battery to supply power and can convert the power supply into a stable voltage for the system operation. The power module can also support wide input voltage, and can automatically convert the required power degree and voltage frequency.

In order to achieve real-time interaction, the virtual hand device designed in this study uses the design model of fingertip and back of hand. Sensors are selected as low efficiency and high performance facilities. When connecting the CPU, it is through IIC interface, and other devices are connected to external interface. The sensor chip includes three-axis accelerator, three-axis gyroscope and three-axis magnetometer, which is used to obtain the hand movement data information. According to the depth algorithm, the acquired information is fused. Get the four metadata in the coordinate system. By using nine axis sensor to capture motion information, the unique and accurate motion state in the coordinate system can be ensured.

The firmware design process of virtual reality interactive handheld device is shown in Figure 3.

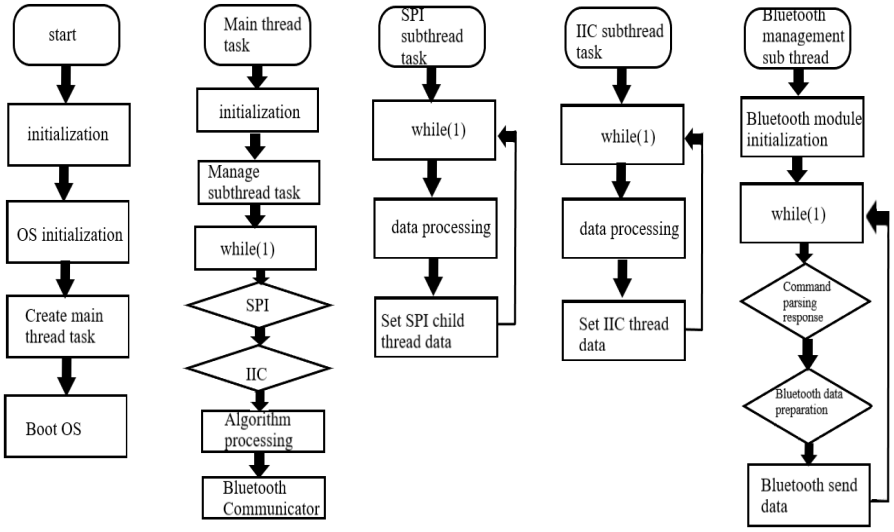


Figure 3 – Firmware design flow chart of handheld device

In the design of the device, multithread collaborative processing is adopted, which can realize the information collection, data processing and communication. The main thread task can analyze data in the initialization system. The information obtained from the sub thread is processed. In order to ensure the real-time performance of the system, we use an independent sub thread on the embedded firmware system to take charge of the sensor data. In addition, memory is used to store information to reduce the system running delay.

4. Result Analysis and Discussion

4.1. Analysis of Design Results of Hand-Held Equipment Based on Virtual Reality Technology of Artificial Intelligence Deep Learning Algorithm

Firstly, the principle of motion data and attitude data detected by nine axis sensor is analyzed. Motion posture refers to the posture actions of the hand in the process of motion, such as tilting, bending, rolling, pointing and so on. Only by mastering the posture law or real-time action of the animal can we make the corresponding control. The motion attitude can also describe the angular position relationship between the coordinate system and the reference object. It can be used in Euler angle, matrix and so on. The orientation of variables and objects in three-dimensional space is expressed by Euler angle. For three-dimensional reference system, any coordinate can be expressed by three Euler angles. Therefore, the whole process, also known as the laboratory reference system, is static. The Euler angle rotation coordinate system is shown in Figure 4.

The interior design automation tool model based on SVM algorithm performs better in design efficiency. Specifically, the model can converge quickly when dealing with data sets, and achieve high-precision results in a short time. This is because SVM algorithm

adopts effective optimization method, which can find the optimal solution in a short time and improve the convergence speed of the algorithm. This enables the interior design automation tool based on SVM algorithm to complete the design task in a short time and improve the design efficiency. Moreover, SVM algorithm can deal with complex nonlinear problems and is suitable for various scenes in the field of interior design. This makes the interior design automation tool based on SVM algorithm more efficient and accurate when dealing with various complex design problems.

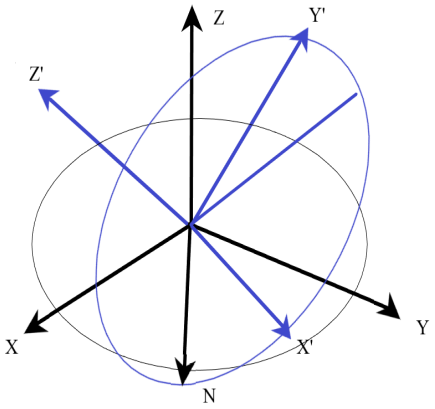


Figure 4 – Euler angular rotation coordinate system

The accuracy of interior design automation tool model based on SVM algorithm is shown in Figure 5.

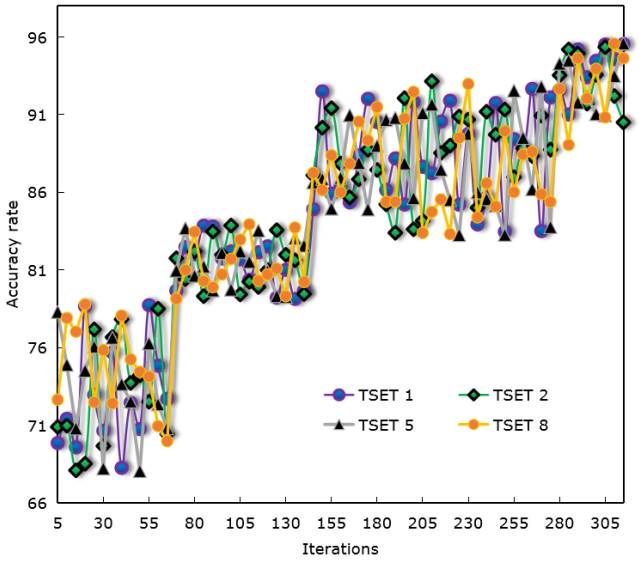


Figure 5 – Accuracy of interior design.

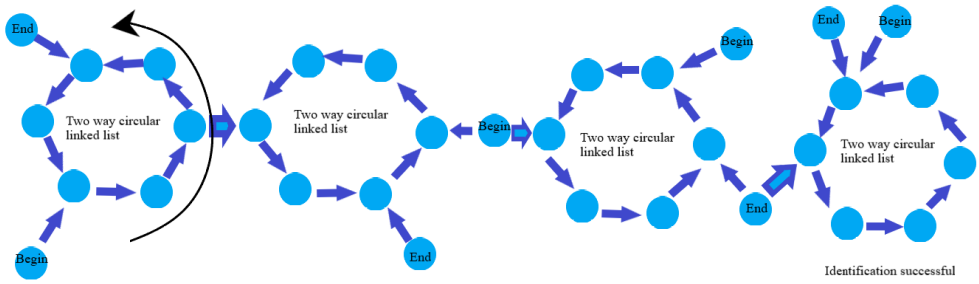


Figure 6 – The recognition process of bidirectional linked lists

The figure is a two-way circular list, from left to right of the implementation process. There are two kinds of capture analysis methods in the process of action recognition based on artificial intelligence deep learning algorithm. One is static analysis and the other is dynamic analysis. The deep learning algorithm of AI includes KNN algorithm, PNN algorithm, DTW algorithm and so on. The static recognition process is relatively simple, while the dynamic recognition process needs to plan the starting point and ending point of the real-time attitude. The construction of directed acyclic graph can query the optimal path to determine the starting point. Using dynamic recognition can determine the minimum distance, avoid traversing the miscellaneous information, and improve the overall efficiency. The identification process of DTW algorithm is shown in Figure 7.

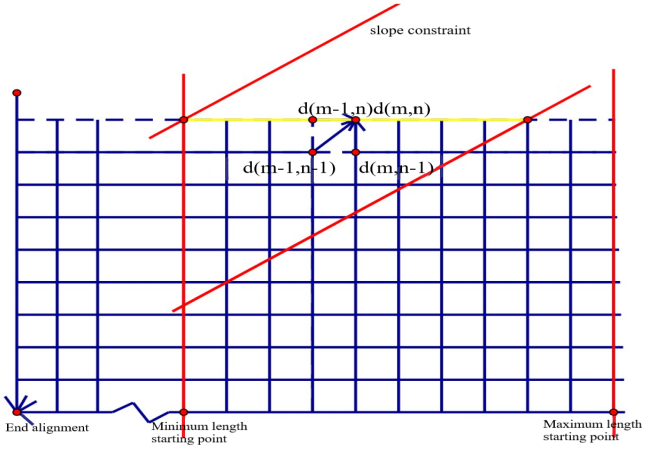


Figure 7 – DTW algorithm identification process diagram

The interactive hand-held device designed by virtual reality technology can practice motion capture behavior based on deep learning algorithm, so as to achieve the function

of gesture recognition. Finally, in the practical application of virtual place, it can truly restore the user's hand movement in the real world, and achieve the immersion experience and real-time interactive experience.

5. Conclusion

With the increasing demand for artificial intelligence products, interactive products based on virtual reality technology are gradually emerging. The transition from traditional mice and keyboards to real-time interactive controllers and handheld devices. Our main research direction is how to provide users with an immersive and realistic experience in a virtual three-dimensional world. This article explores the broad application prospects of image classification algorithms based on deep learning in residential interior design style recognition. It can effectively identify interior design styles, improve design efficiency, and meet customer needs. In the future, with the continuous development of deep learning technology, image classification algorithms can be further optimized to improve their accuracy and generalization ability. In addition, image classification algorithms can be combined with other artificial intelligence technologies to achieve more intelligent recognition of residential interior design styles. At the same time, attention should also be paid to data privacy and security issues to ensure that the photos provided by customers are not leaked or abused.

References

Li Y L. (2021) Graphic design of 3D animation scene based on virtual reality technology, Computer programming skills and maintenance, 2021(04): 140-142.

Zhu Y X. (2021) The application of virtual reality technology in interior design, Jushe, 2021 (11): 17-18+22.

Yin B. (2020) Discussion on virtual reality teaching concept evolved from artificial intelligence technology. Intelligent City, 6(21): 56-57.

Wu L. L. (2020) Research on Application of project teaching based on VR virtual reality technology. Health vocational education, 38 (21): 37-39.

Pan B C. (2020) Application and significance of virtual reality technology in media. News communication, 2020(20): 103-104.

Ma S S. (2020) Research on typical application and standard system of VR / AR in artificial intelligence era. Information technology and standardization, 2020(08): 10-18.

Li J X. (2020) The common development of virtual reality technology and computer technology application. Industrial Science and technology innovation, 2(10): 73-74.

Liu Z W, Li F Z, Niu X B. (2020) Research on the design of wearable multiplayer network virtual reality training system. Computer knowledge and technology, 16 (16): 226-228.

Cheng Y H. (2019) Exploring the implementation of VR / Ar / intelligent wearable interactive device. Digital technology and application, 37 (08): 228-229.

Zhu X, Mu C Y. (2017) Interaction and display design of intelligent wearable devices. Design, 2017(17): 44-45.

Chen X X. (2021) On the application of virtual reality technology in news reporting. News communication, 2021(10): 100-101.

Chen H, Zhong S L. (2021) Research on the development of virtual reality technology in interior design industry. Furniture and interior decoration, 2021(01): 127-129.

Xu Z L. (2020) On the current situation and development trend of vr virtual reality in China. Computer products and circulation, 2020(01): 157.

Li B. (2019) Key technology analysis of computer virtual reality. Network security technology and application, 2019(06): 84-85.

Chen Q J. (2020) Research on the development of new media based on vr/ar technology. China media technology, 2020(06): 45-46.

Fu X, Yu Q. (2023). Classification of Fundus Images of Diabetes Patients With Retinopathy. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E55), 485-493.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 18/08/2023
Aceitação/Acceptance: 05/10/2023

A Quantitative Analysis on the Impact of Short Videos on English Vocabulary Acquisition

Ruohan Chen[1], Boon Sim Ng[2*], Shamala Paramasivam[1]

ngboon@upm.edu.my

[1] Dept of English, Faculty of Modern Languages and Communication, Universiti Putra Malaysia, 43400, UPM, Serdang, Selangor, Malaysia

[2] Dept of Foreign Language, Faculty of Modern Languages and Communication, Universiti Putra Malaysia, 43400, UPM, Serdang, Selangor, Malaysia

Pages: 353-366

Abstract: Original short videos are deeply loved by the general public for their outstanding originality and personality. A large amount of information needs to be digitized in order to be transmitted or received, and the video type in multimedia information is the most complex, integrating images, sound, and text. It has been widely used due to its large amount of information, easy dissemination, and intuitive and vivid characteristics. Online English course vocabulary learning effectively utilizes short videos resources and intelligent retrieval and mining technologies to help create a short videos system with multi-dimensional annotations such as grammar, semantics, and themes, achieving a multi-dimensional automated retrieval sharing platform, and utilizing short videos resources and data. A short videos mining teaching model based on intelligent retrieval technology. Short videos, as a new media dissemination method, have extended to the field of art education. Its concise, interesting, and fragmented characteristics have brought a huge breakthrough to traditional art education.

Keywords: Short Videos; Data mining; Online English course vocabulary learning

1. Introduction

From an industry perspective, the growth of the short video market will not stop here. Mobile media carrying short video transmission has occupied the center of people's daily lives, and popular culture represented by original short videos remains the mainstream in the consumer culture market (Liu et al. 2014). This rectification is conducive to promoting the demand for high-quality original content in the short video market. In the face of massive video data, from the perspective of users, the traditional video description methods that use simple operations such as fast forward or rewind to browse videos to obtain the main information in the videos can no longer meet the needs of people to quickly obtain professional knowledge (Hsiao, 2014). In order to better manage and utilize these rich video resources and make them more effective, automatic video description can help users improve the indexing speed and search quality of online videos. Short videos are usually disseminated on new media on the internet, with

durations ranging from a few seconds to 20 minutes. It carries a huge amount of traffic and has a strong attraction to both the subject and object of art education (Paker et al. 2017). This new model reflects the transformation of traditional educational ideas, educational concepts, and teaching forms, and plays an extremely important role in the development of art education. In recent years, research on multimedia learning in the field of second language acquisition has been continuously deepening, especially regarding the impact of visual and auditory inputs on vocabulary acquisition (Juffs and Friedline, 2014). Research has shown that visual input can promote vocabulary memory, while auditory input contributes to vocabulary comprehension and use (Chatpunnarangsee, 2013). Short videos, as a medium that contains both visual and auditory elements, are expected to play an important role in English vocabulary acquisition. This article adopts quantitative analysis methods to evaluate the impact of short videos on English vocabulary acquisition by collecting and analyzing data (Sharma et al. 2014). Firstly, we selected a series of short videos containing English vocabulary and identified and classified the vocabulary within them. Then, we designed an experiment to invite a certain number of English learners to watch these short videos and learn and memorize the vocabulary in them. Finally, evaluate the impact of short videos on English vocabulary acquisition by testing learners' vocabulary mastery (Belkhir et al. 2013).

Multimedia computer-assisted foreign language teaching has shown us a good teaching method and auxiliary means. Interpretation teachers can use their auxiliary functions to construct a learning environment suitable for students' cognitive characteristics and learning habits, and stimulate students' enthusiasm and subjective initiative. The application of short videos in English classrooms is still a new research field with great exploration space. The exploration of teaching models based on short videos has enriched the research content of linguistics, providing a large number of examples for ESP teaching with its rich themes, practical information, and convenient functions, facilitating students' exposure to real and vivid language materials, providing new ideas and perspectives for foreign language teaching and research, and enriching the methodology of foreign language teaching and research (Caws et al. 2013). With the development of parallel short video research and application, the demand for parallel short video database construction continues to increase. In addition to the basic work of collecting short videos and organizing corpora, compared to general monolingual corpora, short videos also need to identify and align corresponding units during construction (Mohamad et al. 2017)(Attia et al. 2014). But how can these impressions be objectively presented to third parties? This requires utilizing the electronic measurement advantages of text data mining to solve these problems (Jeaco et al. 2015).

Through a questionnaire survey of students, based on their feedback and short videos, can the short videos be directly obtained through online resources and distributed CDs. Meanwhile, the classification of genres (oral and written) is based on the standards of large general corpora such as BNC and LLC, and then subdivided according to the principle of "subject based, source based" (Shah et al. 2015). In practical applications, text data mining has three main elements: the first is to extract data. The second is data analysis. The third is the visualization of the analysis results. That is to say, text data mining must consider how to reduce errors, collect necessary information correctly and effectively, and what methods should be used to scientifically analyze information (Lihui, 2015). Develop an automatic recognition software module for English NOUN phrases.

Main function: Automatically call CLAWS coding software, develop noun related unit automatic recognition and alignment software module (Schneider et al. 2016). Main function: Develop a parallel short video construction platform tool to provide a testing environment for automatic recognition and alignment of corresponding units. The integrated English noun phrase automatic recognition software module has achieved automatic recognition of English noun phrases on a parallel short video construction platform. This not only verifies the applicability of short video platforms in ESP teaching, but also further expands the application scope of existing theories (Wang, 2023).

The main content of this paper is to analyze and elaborate the strategy optimization of vocabulary learning in web-based English course. At the same time, combining theory with practice, this paper focuses on discussing and describing the solution of vocabulary learning in web-based English course based on Short Videos data mining. The main contributions of this paper are as follows:

1. In this paper, a data mining algorithm based on Short Videos is adopted.
2. This paper designs a data mining-based vocabulary learning strategy optimization model for online English courses.
3. This paper proposes an Short Videos-based data mining algorithm. Based on the algorithm, a semantic analysis model is established to provide technical support for solving the problem of vocabulary learning strategy optimization in online English courses.
4. This study is based on the forefront of disciplinary development. The application of short video platforms will provide new perspectives and methods for ESP teaching and research, which is a cutting-edge research field at home and abroad.

2. Related Work

In the past 20 years, with the rapid development of network technology, different types and types of short videos have emerged for various purposes and purposes. They play an important role in the theoretical and applied research of linguistics, as well as in the compilation of dictionaries and textbooks. An increasingly important role. The theoretical research and teaching practice of short videos are receiving increasing attention. There has been significant development in teaching and research abroad. Research areas include classification, teaching methods, needs analysis, textbook design, teacher training, short video research, and evaluation testing. With the emergence and development of parallel short videos based on language comparative analysis and translation research, people have further proposed corresponding units on the basis of translation units. Correspondence unit refers to any segment or sequence in the target language text that fully corresponds to the meaning of the source language text and has clear boundaries. In the 1990s, due to the needs of foreign exchange in fields such as natural sciences, humanities, social sciences, economy and trade, vocabulary learning and teaching in online English courses in China gradually emerged. While introducing relevant theories, Chinese scholars have begun to pay attention to the design of online English textbooks and successful cases of online English courses at home and abroad.

Establishing a diversified short video suitable for autonomous learning of college English learners will become an important topic in the field of college English teaching

reform and short video linguistics. In recent years, the resource sharing of short video indexing tools has made it possible for corpora to become an advanced learning tool and product resource in the field of foreign language teaching. In fact, the corresponding unit is the embodiment of the translation unit in parallel short videos, which is the substantive translation unit. The two sequences corresponding to the unit are examples of "source language expression" and "equivalent expression of target language text" in the translation unit. Based on the personalized, interactive, and adaptive characteristics of short video data mining, exploratory teaching methods have shifted English teaching from traditional teacher and teaching to student-centered and social service, marking a significant change in language teaching. And the strategic shift in linguistic research. With the rapid development of the internet, the rich data sources and convenient communication methods on the internet have made up for the shortcomings of traditional multimedia teaching. With the help of the internet, we can further promote and develop computer-aided interpretation teaching practices.

3. Methodology

The short videos is a large-scale database that uses computer technology to process and store large amounts of natural language materials for automatic retrieval, indexing, and statistics. Since the 1950s, the construction and use of the first generation of large electronic corpora, the BROWN and LOB short videos, has marked the world's first machine-readable short videos. With the development and popularity of the network, it has become the largest and fastest information dissemination platform. The timeliness of online short videos is unmatched by traditional media (such as newspapers, periodicals, etc.). Undoubtedly, the network should be the main collection place for political news corpora. Then we use the analysis tool of text data mining to construct the keyword database on the basis of the database, and analyze the whole data and specific keywords. Finally, the analysis results are evaluated comprehensively, and the deep analysis and discussion are carried out. The methods and ways of short videos collection and the standard of short videos annotation are given to students. Meanwhile, the tools for making multimedia short videos are given to them, and they are invited to participate in short videos collection and short videos construction. Under the guidance of teachers, students can create a short videos and carry out meaningful language practice activities at the same time.

All documents in the test data are segmented and the time of word segmentation is recorded. Then the documents are divided into 0-10 word group and 10-20 word group according to their size. Calculate the average time of word segmentation in each group, the composition of each group of documents and the time consumed for word segmentation are shown in Table 1 and Figure 1 below.

Document grouping	Average word segmentation time	Average word segmentation speed
0-10	20.16	23.41
10-20	38.63	18.26

Table 1 – Word segmentation speed test

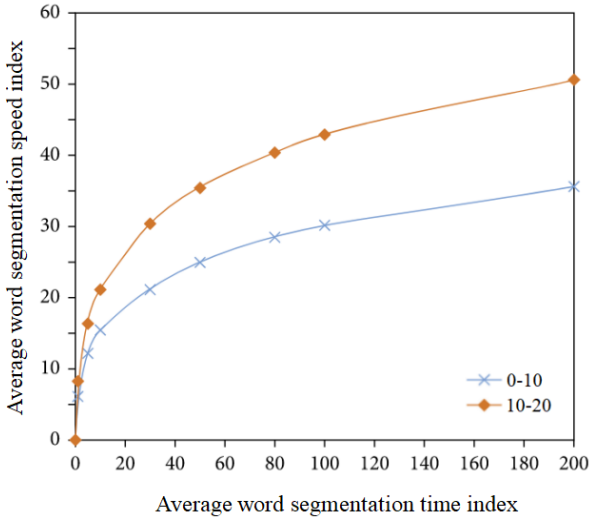


Figure 1 – Word segmentation speed test

Three articles were randomly selected as test cases for word segmentation accuracy. The results of the tests are shown in Table 2 and Figure 2. The experimental results show that the word segmentation precision of the designed natural language-based lexical analyzer is also directly related to the length of the document to be processed. In general, the document is longer and the accuracy of the word segmentation will be higher.

Document size	Number of word segments	Word accuracy(%)
56	246	96.31
87	396	98.66

Table 2 – Word segmentation accuracy test

The advantage of vocabulary learning in online English course lies in its unique advantages. The rich network resources provide a large number of natural, real and vivid language materials for English teaching. Both students and teachers can learn English and Chinese vocabulary and master new words and popular vocabulary through the network resources. Network can provide a real and natural language learning and communicative environment for vocabulary learning of online English courses. It provides valuable practical materials for the teaching of related courses, and advanced short videos retrieval methods provide technical support for inquiry learning, which is conducive to the implementation of students' autonomous learning. Short videos plays a more and more important role in modern linguistics research and education because of its advantages of large capacity, representativeness, authenticity, fast and accurate retrieval. The recognition of noun phrases is an important subtask in natural language processing. Its recognition results can simplify the sentence structure, reduce

the difficulty and complexity of syntactic analysis, and provide a basis for further phrase analysis and syntactic analysis. It does not have specific analysis methods and processes. Text data mining can take many forms, some are to extract high-frequency words from text data, and to summarize narrative statistics; some are to group observation data.

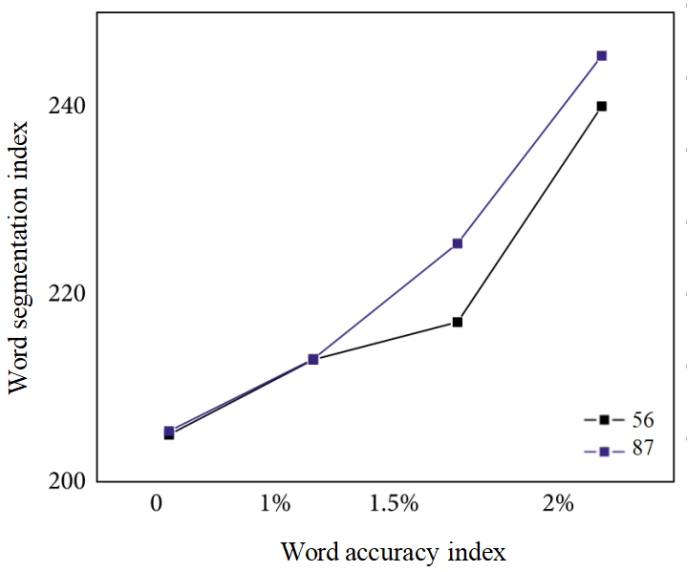


Figure 2 – Word segmentation accuracy test

Word segmentation is performed on all documents in the test data and the time spent in keyword calculation is recorded. Documents are divided into 0-10 word group and 10-20 word group according to size. There are 2 articles in each group and 4 articles in total. The average time of Chinese words in each group is calculated. For the feature selection program designed in this paper, the calculation time and processing speed of keywords are shown in Table 3 and Figure 3 below.

Document grouping	Time consuming	Processing speed
0-10	28	18
10-20	23	12

Table 3 – Feature selection speed test

Using the keyword analysis in the word segmentation demo of the massive word segmentation research version, the keyword calculation consumption time is shown in Table 4 and Figure 4 below. The experimental results show that the time complexity of feature selection is linear with the length of the document to be processed. Compared with the mass, the feature extraction of the system still has a certain gap in efficiency. The reason for this result is mainly due to the design model of the thesaurus, the choice

of data structure and the algorithm for calculating the frequency of the document have yet to be improved, and further improvements are needed in the future.

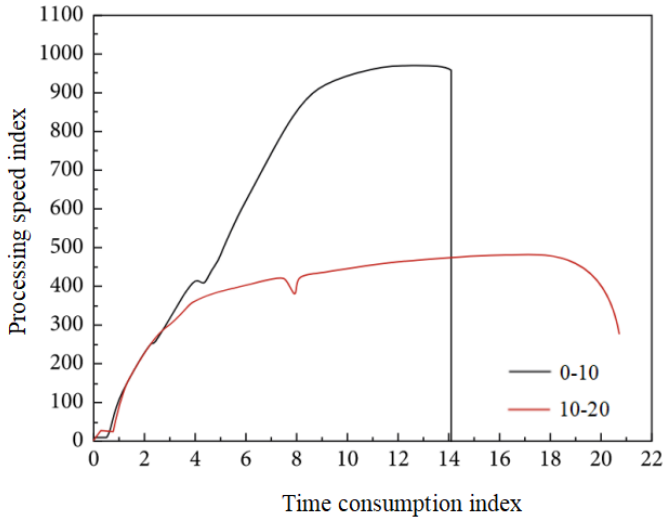


Figure 3 – Feature selection speed test

Document grouping	Time consuming	Processing speed
0-10	23	16
10-20	22	19

Table 4 – Massive keyword calculation speed test

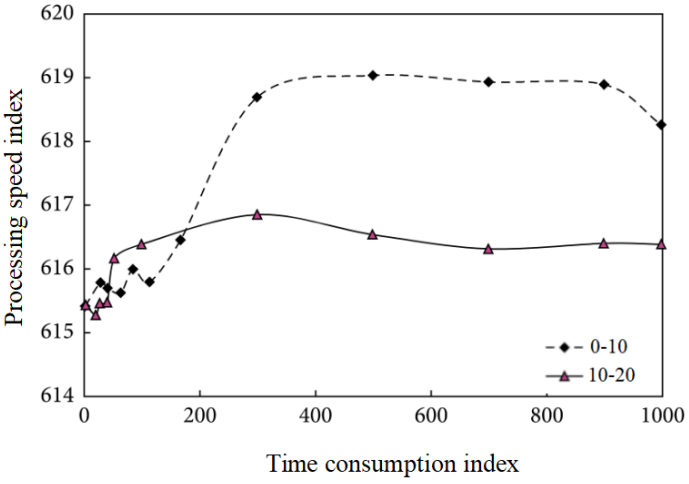


Figure 4 – Massive keyword calculation speed test

Real-time vocabulary exercises, synonym comparisons, collocation phrase exercises, etc. can be developed through word indexing. An interactive exercise based on short videos indexing is generated for contextual co-occurrence of vocabulary in discourse, and then combined with dynamic hypertext format to convert courseware that can be transmitted online for use in remote classrooms or LAN classrooms. Students can communicate with different levels of English learners through the Internet, and even communicate with native English speakers to train more authentic expressions. This also contributes to the improvement of students' cross-cultural knowledge and is conducive to the cultivation of students' comprehensive English quality. The network makes "individualized teaching" possible. In the process of noun phrase recognition, the software combines and calculates some parameters of English text according to the mathematic model designed beforehand to judge and recognize NOUN phrases. According to the given mathematic model, this method obtains statistics by calculating some parameters and identifies noun phrases according to statistics. Although the recognition rate is high, the software developed by the algorithm has complex structure and requires high quality and quantity of supporting data. In addition, linking the highly correlated keywords into a network can not only show the relationship between entries and entries, but also understand the relationship between entries and the times.

4. Result Analysis and Discussion

English short videos plays an assistant role in vocabulary learning and teaching of online English courses. First of all, English short videos can reflect the frequency of English vocabulary in actual use. Vocabulary, phrases, idioms or idioms with high frequency of words can be trained with emphasis or priority in teaching. Secondly, English short videos can reflect the common collocation of vocabulary. The application of short videos in College English teaching is confined to the lexical and grammatical levels, while the construction of short videos-based online English course vocabulary learning platform, teaching mode and effectiveness empirical research are insufficient; the research on how to apply short videos to teaching practice and how to realize the effective combination of short videos and online English course vocabulary learning teaching is insufficient. In the construction process of the short videos, the most critical and the most cumbersome and hard work is to determine the corresponding units in the source language text and the target language and align them. For a long time, some experts and scholars have reduced the labor burden of the founders. By writing software tools to use computer-aided manual methods to identify and align the corresponding units, the results are all good. Detailed analysis of the frequency of these entries in the external speech and the internal speech increase and decrease, and research and various The terms related to business philosophy are used in different ages.

Two articles were randomly selected as test cases to analyze the feature selection accuracy. The length of the three articles is 0-400, 400-800. For each article, extract the first 24 keywords, and then compare with the massively extracted keywords, and record the number of the same keywords, as shown in Table 5 and Figure 5 below. The experimental results show that the comparison rate is lower when the document length is larger than the keyword extraction of the massive technology company.

Document word count	The same number of keywords	Similarity rate%)
0-400	56	89.93
400-800	88	78.41

Table 5 – Feature selection accuracy test

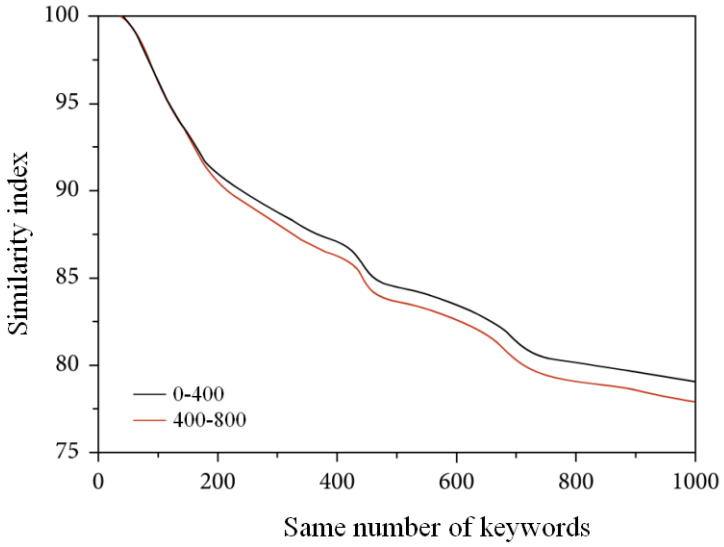


Figure 5 – Feature selection accuracy test

All the words that appear in Y can be regarded as P, or all the phrases appearing in Y can be used as F, thereby improving the accuracy of the feature representation. P is generally defined as the probability of occurrence in Y, and its expression is:

$$P = P(Y = 1) = F(\beta_i X_i) \tag{1}$$

If this happens frequently, it is necessary to modify the predefined categories and then re-perform the above training and classification process. When calculating P, there are many ways to choose. The simplest method is to consider only the degree of overlap of terms contained in two feature vectors. Namely:

$$\theta(P) = Logit\ (P) = Ln\left(\frac{P}{1-P}\right) \tag{2}$$

Among them, P is the same number of entries as X, and I is the same number of entries as A. The most commonly used method is to consider the angle cosine between two eigenvectors, that is:

$$\theta(P) = Ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \alpha + \sum \beta_i X_i + \zeta \tag{3}$$

The Boolean model is a simplification of the mathematical model. It defines a binary mapping function W, the value of the metadata heart A is no longer a weight, but a Boolean value. The result of the text representation is the 2b vector, the formula is:

$$F_c = \frac{2b}{(n+1)K^{\frac{1}{n}}}\left(\frac{W}{A}\right)^{\frac{n+1}{n}} \tag{4}$$

It is an entropy-based evaluation method involving more mathematical theories and complex entropy theory formulas, defined as the difference in information entropy before and after the appearance of a feature in the document. According to the training data, the information gain of each feature word is calculated, and the words with small information gain are deleted, and the rest are sorted according to the information gain from large to small. The information gain evaluation function is defined as:

$$dF_{r=2b}\int_0^L \tau dx \tag{5}$$

Assuming that there are entries K and class I, F mutual information is defined as:

$$F_r = \left(A_c + W\tan\varphi\right)\left[1 - \frac{K}{iK}\left(1 - e^{\frac{iL}{k}}\right)\right] \tag{6}$$

The total number of words in the experiment was 163, 170 of which were used to train the classifier and 103 were used to verify the training effect. Of the 193 test sets, 49 were legitimate and 10 were spam. By synthesizing and comparing the neural network algorithm, the distribution diagrams of recall rate and accuracy rate of the following experimental data are obtained, as shown in Figure 6 below.

Network resources can provide a channel for the available short videos, but the following problems are the authenticity of the short videos source and the long process of screening the infinite amount of information on the network. One of the solutions is to build a small short videos and gradually improve the large short videos by accumulating data. At the same time, the research on the evaluation mechanism of the online English vocabulary learning teaching model based on short videos has not attracted the attention of scholars. It can be seen that the online English vocabulary learning teaching model and its evaluation mechanism based on short videos resource platform are the areas that need to be explored and explored urgently in the research field of our country. Its meaning can still maintain a relatively stable word or word combination (hereinafter referred to as word sequence) after extracting the context. The size of the text segment in the corresponding unit, we usually use the corresponding unit granularity or the corresponding level of the two terms. If the text segments in the corresponding unit of a

short videos are sentences, the granularity of the corresponding unit of the short videos may be the sentence, or the corresponding level of the short videos is a sentence. Final summary. This method not only encourages students to use the time to learn English, but also expands the scope of collection of short videos, and then through a controlled screening process, to obtain a more tangible short videos of content.

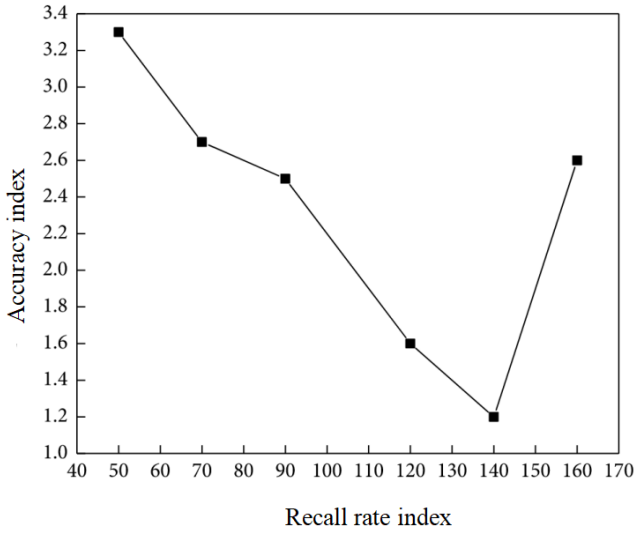


Figure 6 – Classifier recall rate, accuracy rate distribution diagram

For some words with equal conditional probability i, rare words have higher scores than common words, so for words with widely different frequencies, the scores are not comparable, which makes the mutual information evaluation function not useful for selecting high frequencies. Words and the possibility to choose rare words as the best features of the text. The S statistical assessment is defined as follows:

$$S_j = \sum_{i=1}^{N} w_{ij} X_i \tag{7}$$

Expected cross-entropy can only compute the feature items in the text. Therefore, the expected cross-entropy is better than the information gain in feature selection. The formula for calculating the expected cross-entropy is defined as follows:

$$\rho_i = d_i - \frac{T_{xi} - x}{d_i}\Delta x - \frac{T_{yi} - y}{d_i}\Delta y - \frac{T_{zi} - z}{d_i}\Delta z + c\Delta \tag{8}$$

Text evidence weight is a relatively new evaluation function, which measures the difference between the probability of a class and the conditional probability of a given feature. The calculation formulas are as follows:

$$\widehat{x} = T_h\left(A,t\right) = \begin{cases} A & |A| \geq t \\ 0 & |A| \prec t \end{cases} \tag{9}$$

The conditional probability of the i class when the term t appears:

$$\widehat{x} = T_s\left(A,t\right) = \begin{cases} A-t & |A| \geq t \\ 0 & |A| \prec t \end{cases} \tag{10}$$

The probability that entry t does not appear in category I:

$$K_{s,d} = \frac{1}{MN}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\frac{\left|\left|W_{s,d}(m,n)\right| - \mu_{s,d}\right|^4}{\sigma_{s,d}{}^4} \tag{11}$$

The co-occurrence probability of entries M and N:

$$\mathbf{V}_t = [\sigma_1, K_1, \sigma_2, K_2, \cdots \sigma_n, K_n] \tag{12}$$

In order to select the best parameters of the mail filter, the classification experiment is carried out using the verification data, and the best parameters are selected from the experimental results to adjust the filter. The experimental results of the verification data classification are shown in Figure 7.

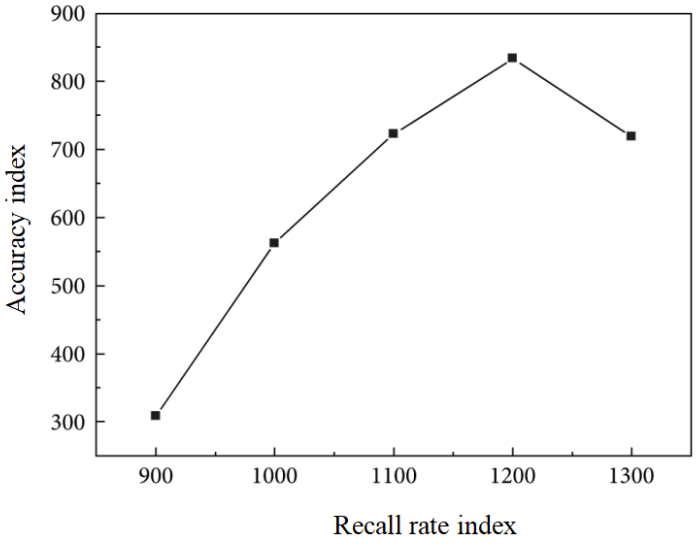


Figure 7 – Recall rate and accuracy of mail classification

Constructivism believes that the learning process is the process by which learners continue to construct cognitive information. The short videos, with its large number of real language materials and co-occurrence functions, allows learners to observe the use characteristics and laws of language in the true reproduction of language information. In addition, in the application of the short videos, the software technology can also automatically generate a short videos corresponding to a larger unit granularity from a short videos with a smaller unit granularity. Taking a short videos corresponding to the unit granularity as a word sequence as an example, the software uses the saved corresponding units in the short videos and their alignment information. In addition, we should analyze and sort out the information we listen to in a limited time, quickly grasp the inner and outer meanings of the information, and then form effective notes in time and keep them. Therefore, from the perspective of text data toy playing technology, shorthand teaching design should be based on the application ability of source language and the reserve ability of pan-professional knowledge. Teachers' guidance in teaching is still the most affinity and direct, and students' subjective initiative is still the main driving factor of learning. The network and short videos will not weaken the role of teachers, but should be placed in the overall teaching plan to save time, provide convenience and imagination space for teachers, and integrate with real classroom learning organically.

5. Conclusions

From the perspective of industry development, short videos still have a wide audience base and significant development space, and popular culture represented by them remains the mainstream of cultural market consumption. In order to better manage and utilize these rich video resources and make them more effective, automatic video description can help users improve the indexing speed and search quality of online videos. This article proposes a short video classification and retrieval technology based on image semantic description. And elaborated on the application of this technology in art education, in order to promote the progress of short video semantic description technology and the development of art education. The teaching mode based on short videos has broken through the time and space limitations of traditional art education, transforming from teacher teaching to students watching short videos for art education, which helps to share high-quality art education course resources. By utilizing information retrieval technology and sharing teaching resources in the network environment, we can effectively utilize short videos resources and intelligent retrieval and mining technologies. We have created a short videos system with syntax, semantics, and topic annotations, and a shared platform for multi-dimensional automatic retrieval. And based on short videos resources, a language has been constructed, with data mining and intelligent retrieval technologies, as well as a teaching model for warehouses.

References

Liu H J, Lan Y J, Ho Y Y, (2019). Exploring the Relationship between Self-Regulated Vocabulary Learning and Web-Based Collaboration, Journal of Educational Technology & Society, 17(4): 404-419.

Hsiao-I H. (2017). Teaching Specialized Vocabulary by Integrating a Short videos-Based Approach: Implications for ESP Course Design at the University Level, English Language Teaching, 7(5): 6-12.

Paker T, Yeliz E. (2019). The Effectiveness of Using Short videos-Based Materials in Vocabulary Teaching., Online Submission, 5(14): 62-81.

Juffs A, Friedline B E. (2021). Sociocultural influences on the use of a web-based tool for learning English vocabulary, System, 42:48-59.

Chatpunnarangsee K. (2018). Incorporating Short videos Technology to Facilitate Learning of English Collocations in a Thai University EFL Writing Course., Proquest Llc, 240-256.

Sharma A K, Kaur P, Anand S K. (2019). Evaluation of Content Based Spam Filtering Using Data Mining Approach Applied on Text and Image Short videos, Advances in Intelligent Systems and Computing, 258:561-577.

Belkhir Z F. (2018). A Survey on Teachers' Awareness and Attitudes on Computer-short videos Data: An Assisted Technology-based EFL Vocabulary Selection and Instruction Source, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 103:77-85.

Caws C G. (2023). Evaluating a web-based video short videos through an analysis of user interactions, ReCALL, 5(1): 20-25.

Mohamad A F N, Puteh S N. (2017). A Short videos-Based Evaluation on Two Different English for Nursing Purposes (ENP) Course Books, Advances in Language & Literary Studies, 5(15): 8-13.

Attia M, Pecina P, Toral A, et al. (2014). A short videos-based finite-state morphological toolkit for contemporary arabic, Journal of Logic and Computation, 24(2): 455-472.

Jeaco, Stephen. (2015). The Prime Machine : a user-friendly short videos tool for English language teaching and self-tutoring based on the Lexical Priming theory of language, 12(2): 36-42.

Shah M, Chakrabarti C, Spanias A. (2020). Within and cross-short videos speech emotion recognition using latent topic model-based features, EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing, 2015(1): 4-10.

Lihui Z A. (2020). Short videos-based Study of Collocational Use in Oral Production by Chinese EFL Learners, Foreign Language Learning Theory & Practice.

Schneider N, Hwang J D, Srikumar V, et al. (2016). A short videos of preposition supersenses in English web reviews, 36(2): 456-478.

Wang M. (2023). The Impact of Animation and Film English Education Environment on Students' Psychological Health, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62): 660-671.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 10/08/2023
Aceitação/Acceptance: 11/10/2023

Consumer Behavior Analysis and Personalized Marketing Strategies for the Internet of Things

Miao Han

miohan1234567@163.com

Business Administration, Sejong University, Gwangjin-gu, Seoul, 05006, Korea

Pages: 367-376

Abstract: With the rapid development of Internet of Things (IoT) technology, consumer behavior analysis has become an important component of enterprise marketing strategies. IoT devices can collect a large amount of data about consumer behavior, including purchasing habits, browsing habits, search habits, etc. Through big data analysis and artificial intelligence technology, enterprises can deeply analyze consumer behavior patterns and preferences, providing support for personalized marketing. Through IoT technology, enterprises can collect and analyze consumer data on various channels and devices, thereby gaining a deeper understanding of consumer needs and preferences. This article will explore consumer behavior analysis for the Internet of Things and how to develop personalized marketing strategies.

Keywords: Consumers; Cognitive Style; Internet of Things; Attitude

1. Introduction

In intelligent retail, user behavior analysis is an important means of understanding user needs and purchasing behavior (Chandra et al. 2022). Through the Internet of Things technology, intelligent retail can collect various data generated by users during the shopping process, such as browsing records, purchase records, stay time, etc. By analyzing these data, we can gain a deeper understanding of users' shopping preferences, purchasing habits, and purchasing power (Chiu and Chuang, 2021). User behavior analysis can help intelligent retail achieve precise marketing. By analyzing user behavior data, intelligent retail can accurately grasp user needs and provide personalized recommendations and promotional activities for users (Darsono et al. 2019). For example, users often browse a certain category of products during the shopping process, and intelligent retail can recommend related products based on this behavior, increasing the likelihood of users purchasing (Kim and Kim, 2023).

Personalized recommendation is an important function in intelligent retail. By collecting user behavior data through IoT technology, intelligent retail can provide customized recommendations to users based on their personal preferences and purchase history. Personalized recommendations can not only improve users' shopping experience, but also increase their purchasing desire and increase sales (Kyaw et al. 2023). Personalized recommendation strategies can be implemented in various ways. Among them,

recommendation algorithms based on collaborative filtering are a common method. This algorithm analyzes users' purchasing behavior and preferences, identifies other users who are similar to them (Li, 2020), and then recommends products that may be of interest to users based on their behavior. In addition, content-based recommendation algorithms are also a commonly used method. This algorithm recommends products related to users' interests by analyzing their attributes and preferences (Li and Li, 2023).

2. Background Study

Although the application of IoT technology in intelligent retail has brought many opportunities, it also faces some challenges (Martín et al. 2021). Firstly, the application of IoT technology requires a large number of devices and sensors, which increases the cost of intelligent retail. Secondly, the data processing and analysis of IoT technology require strong computing power and storage resources (Sharma and Dalip, 2019). Finally, the security of IoT technology is also an important issue, and intelligent retail needs to ensure the security of user data. However, with the continuous development and maturity of IoT technology, these challenges will gradually be addressed (Timokhovich and Bulycheva, 2020). The application of IoT technology will further improve the efficiency and convenience of intelligent retail, providing users with a better shopping experience (Song et al. 2021). At the same time, intelligent retail will also increase sales and user loyalty through personalized recommendations and precision marketing. And through the products and services they may have different attitudes towards the brand (figure 1).

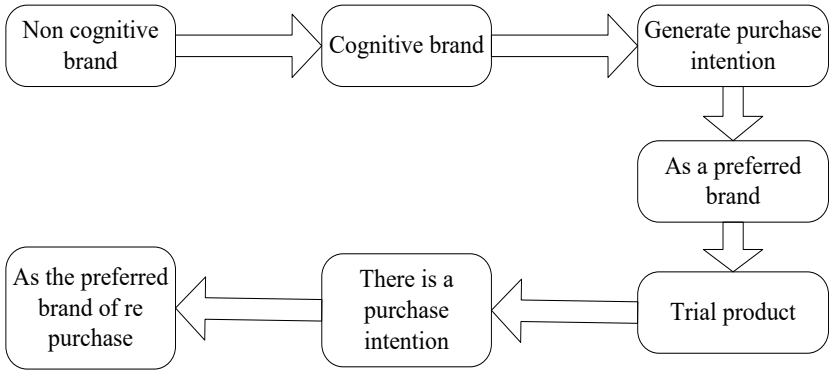


Figure 1 – Brand awareness process

Compared to traditional sales models, a large part of the reason why consumers choose online shopping comes from the low prices of online shopping. Compared to physical store sales, online stores are based on online platforms and do not require expensive rent to rent storefronts (Wawrowski and Otola, 2020). They can even open online stores at home; At the same time, online stores do not have the heavy inventory pressure of physical stores. Merchants can receive customer orders and then place orders with manufacturers, without the need to display the products (Wei et al. 2022). Customers can directly place their orders on the website. The low cost of online marketing makes online

products more advantageous in terms of price compared to traditional sales models. This advantage is not only reflected in daily necessities such as daily necessities, clothing and household appliances, but also in other goods that do not require logistics (Wei et al. 2022). For example, consumer behavior such as recharging phone bills and purchasing movie tickets online. Merchants have also made some concessions to consumers, which has deepened their pursuit of affordable online shopping (Zhan et al. 2021).

3. Methodology

3.1. Model Building

This article combines the research findings of scholars to establish a structural model for the influencing factors of consumer behavior in the Internet of Things. There are four potential variables that influence each other (Zhu, 2023). A structural model is an explanatory annotation of the causal model between potential variables. Symbols for external potential variables ζ Represent; Symbols for internal potential variables η Represent. Interpreting external potential variables as internal potential variables can affect other variables. This variable interferes with potential variables, usually represented by the symbol e, as the interference factor and residual in the structural model. The resulting model is shown below.

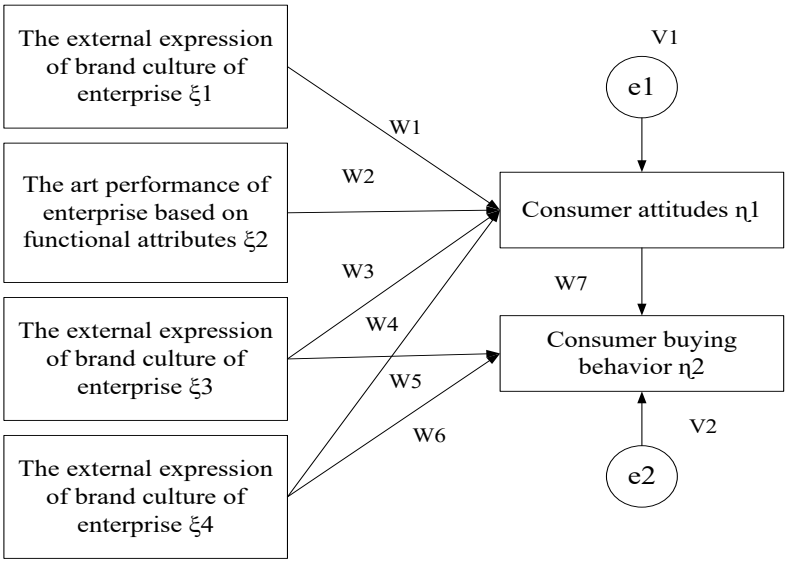


Figure 2 – Structure model diagram

In traditional consumption models, consumers can only choose from the products displayed by merchants, and personalized consumption needs are often overlooked. Some products are limited by venue, consumer economic conditions, and taste, and only have specialty stores in big cities, which also leads to the inability to meet consumers' personalized needs. The emergence of online shopping has broken the deadlock on

this issue. On online shopping platforms, products come from around the world, and merchants can customize products according to consumer requirements. Not just producing and selling standard goods that meet popular needs. Based on indicator variables and assumptions, a measurement model for IoT surveys was constructed from the perspective of consumer perception. The core connotation of brand culture includes values, reputation, personality, national culture, and historical inheritance. A measurement model of consumer attitudes can be used to construct a model for measuring consumer attitudes towards the brand. Consumer attitude is mainly composed of three indicators: product characteristics, public confidence, and the importance of product matching. Consumer behavior is mainly influenced by factors such as purchasing environment, price, and purchasing frequency. Therefore, the three indicators of consumer behavior are: purchasing environment, value, and customer loyalty.

3.2. Consumer Suggestions under IoT Survey

Consumer behavior analysis and personalized marketing strategies for the Internet of Things are key to improving the competitiveness of enterprises. By deeply understanding consumer needs and preferences, companies can develop more precise, real-time, and continuous marketing strategies to improve consumer satisfaction and loyalty. In order to achieve this goal, enterprises need to pay attention to the following points:

Establishing data collection and analysis capabilities: Enterprises need to establish strong data collection and analysis capabilities in order to extract valuable information from IoT devices. At the same time, it is necessary to use big data analysis and artificial intelligence technology to process and analyze data in order to obtain deeper insights into consumer behavior.

Improving the security and privacy protection of consumer data: In the process of using the Internet of Things to collect consumer data, enterprises must strictly comply with relevant laws and regulations to ensure the security and privacy protection of consumer data. In addition, it is necessary to establish a sound data management system to prevent risks of data leakage and abuse.

Optimizing the user experience of IoT devices: In order to improve consumer engagement and stickiness, enterprises need to continuously optimize the user experience of IoT devices. This includes providing a simple and easy-to-use interface, improving device stability and reliability, and continuously improving products and services based on consumer feedback.

Cultivating IoT marketing talents: Faced with the rapid development of IoT technology, enterprises need to have professional marketing talents. These talents should possess knowledge and skills in various aspects such as Internet of Things technology, big data analysis, artificial intelligence, etc., in order to better utilize the Internet of Things for consumer behavior analysis and the development and implementation of personalized marketing strategies.

In short, consumer behavior analysis and personalized marketing strategies for the Internet of Things are important directions for future enterprise marketing. By deeply understanding consumer needs and preferences, companies can develop more precise, real-time, and continuous marketing strategies to improve consumer satisfaction and

loyalty. To achieve this goal, enterprises need to attach importance to building data collection and analysis capabilities, protecting consumer data security and privacy, optimizing the user experience of IoT devices, and cultivating professional IoT marketing talents.

3.3. Determination of Variables

On the basis of relevant theoretical research, the impact of the Internet of Things on consumer behavior mainly includes social, political, economic, historical, and other aspects, but the internal impact of these factors does not involve potential variables. According to the theory of three levels, the potential variables of the Internet of Things are the material expression layer of Internet culture, the dissemination and presentation layer of brand culture, and the spiritual connotation layer of brand culture. In addition, the characteristic attributes of a product can be set as potential variables, and internet culture has four potential variables. At the consumer level, there are two potential variables. Consumer attitude is a potential variable in the middle, while consumer behavior is a potential variable influenced by consumer attitude. Firstly, sort the index variables based on the potential variables set earlier, as shown in Table 1.

Investigation content	First level index	Investigation content	First level index
Elements of brand culture	(1) Brand external manifestation of brand culture (2) Artistic expression based on product function (3) Dissemination and promotion of brand culture (4) The spiritual connotation of brand culture	Product consumer behavior	(5) buyer's purchasing attitude (6) consumer buying behavior;

Table 1 – First level indicators of brand culture influence model of product consumer behavior

With the continuous development of Internet of Things technology, more and more enterprises are using algorithms to assist in personalized marketing and consumer behavior analysis. In order to better integrate these methods, this article constructs a computer-assisted personalized marketing and consumer behavior analysis model based on network algorithms. Collect consumer data through multiple channels and types of data sources, including social media data and e-commerce website data. Preprocess the collected data, such as cleaning, deduplication, labeling, etc., and convert the raw data into an analyzable data format. Utilize algorithms to mine and analyze preprocessed data, extract consumer behavioral characteristics and potential needs, and understand consumer interests, preferences, purchasing habits, and other information. Based on the results of consumer behavior analysis, develop personalized marketing strategies, including product recommendations, advertising, and promotional activities. Evaluate and optimize the effectiveness of the model to continuously improve its accuracy and reliability. Deep learning (DL) technology is used to extract features from preprocessed data. The DL model is trained by using extracted features and corresponding consumer behavior labels (such as purchase, click, etc.). Based on optimized models, it can be used to predict and make decisions on new consumer data. For example, we can

predict consumers' purchasing intentions, recommend related products and services, and develop personalized marketing strategies. Provide feedback and adjustments to the model based on the actual results of predictions and decisions. This may include adjusting model parameters, relabeling the dataset, and so on. Through this method, enterprises can better understand consumer demand and market trends, improve the targeting and effectiveness of marketing strategies, and thereby increase market share and profitability.

4. Result Analysis and Discussion

4.1. Data Statistical Analysis

Questionnaires were used to collect first-hand information. In order to objectively collect statistical data and avoid erroneous data formats and processing flows, the coding table was established in this paper to ensure the correctness of SPSS 20 analysis. Specific steps: in the name and label, in order to make the questionnaire and the item number in the same order, variable names and contents, such as original title numbers, were recorded; numerical variables and labels include contents and label variables, and they the core parts of the encoding table; for missing values, it is common for data to be omitted during quantization. In this study, according to the last digit of the variables, the omission value of the single-digit variable was set to 9, while the omission value of the two-digit variable was set to 99, and then the analogy was made.

4.2. Reliability and Validity Test

Reliability is the variance of real data. By using the variance ratio of the actual measurement data, the reliability is high if the result ratio is close to 1. In this paper, through the SPSS20.0 output, the reliability test scale was used to verify whether the scales are internally consistent. If the Cronbach's Alpha coefficient is between 0.60-0.65, then reliability is not high; if it is between 0.65-0.75, then it represents the minimum acceptable value; if it is between 0.7-0.8, then the reliability is high; if it is between 0.8-0.9, then it represents the highest reliability. The overall reliability of the sample data is between 0.7-0.8, so the reliability is satisfactory.

Cronbach's Alpha	Number of items
.795	20

Table 2 – Overall reliability statistics

The total correlation of the network proprietary store is 0.372, and the corrected item total correlation coefficient is less than 0.4. After deleting this item, the ronbach's Alpha value will increase, which is not the same as the scale, so it can be deleted. From the point of view of theoretical research, there are many problems in the development of online platforms for the product industry. Therefore, consumer's consumption of products mainly depends on the hand handle of products. This item can be removed from the point of view of purchasing security. It is necessary to test the validity of the data again.

4.3. Model Measurement and Correction Results Analysis

Based on the identification model of AMOS17.0, after adjustment, the measurement model analysis results were obtained: the brand logo of the standard regression coefficient is 0.75; 0.7 is a standardized brand packaging regression coefficient; 0.66 is a standardized pattern color regression coefficient. Compared with style materials, artistic factors have more influences on latent variables; the new media advertisement has greatest influences on latent variables, and the standard regression coefficient is 0.95. Over the years, the spread of Internet technology has promoted the development of new media platforms and social networks. In the process of conveying brand culture to consumers, the means of advertisement promotion of new media should be paid attention to. The regression coefficient of brand personality and national culture standardization is 0.7. Compared with brand concept and historical accumulation, brand reputation has the greatest impact on latent variables; public recognition has the greatest impact on latent variables, and its standardized regression coefficient is 0.92. The position of brand culture in the minds of consumers is the key factor for consumers' purchasing attitudes; the "reasonable price" has the greatest impact on consumer behaviors among the three factors, and the standardized regression coefficient is 0.92.

After measurement of the model, the correction was carried out. If the correction of the model is based on theory and experience, there are two methods of correction. The first is changing the setting of the original model, as changing the relationship between the original model variables and deleting paths that do not achieve significant levels. The influence of brand culture communication on consumer attitudes and the influence of brand culture connotation on consumers' attitudes are deleted. These two paths were deleted. The second is changing the state of the parameter to be evaluated. With the fixed parameters as free parameters, they were re-estimated to reduce the Chi-square value. Scholars believe that if the revised standard is more than 3.84, then it should be corrected. The indexes of model modification are as follows:

			M.I.	Par Change
e18	<..>	e19	6.076	.069
e17	<..>	e21	6.944	-.063
e17	<..>	e19	8.982	-.082
e14	<..>	e6	5.149	-.051
e9	<..>	e21	5.158	.062
e9	<..>	e18	10.502	.087
e10	<..>	e21	7.542	-.086
e10	<..>	e18	9.295	-.094
e11	<..>	e17	8.883	.085
e12	<..>	e9	6.906	-.091
e8	<..>	e18	5.376	-.066
e3	<..>	e8	5.402	.063

Table 3 – Modified index of model

Model	CMIN	DF	CMIN/DF	GFI	NFI	CFI	TLI	IFI	RMSEA
Default	model	187.055	141	1.327	.951	.883	.968	.961	.968

Table 4 – Fit index of modified structural model

According to the analysis results, the final hypothesis model results are based on the revised model. The equations and coefficients among the variables in the structural model are as follows. Direct impact: the promotion of cultural communication products consumer purchase behavior = (0.54) + cultural spirit (0.32) + (0.31); buyers attitude indirectly affect consumer behavior: Product = brand external performance (0.31*0.45) = brand external performance (0.41); consumer buying behavior = product function and art (0.31*0.29) = product function and art (0.09); the total effect: the promotion of cultural communication products consumer purchase behavior = (0.54) + cultural spirit (0.32) + consumer attitude (0.31) + brand external performance (0.14) + product function and art (0.09). As can be seen from the above regression equations, the sorting from small to large of influences of these factors on consumer purchasing behaviors is: cultural communication, cultural connotation, consumer attitude, brand appearance, product function and art; the regression coefficients are: 0.14, 0.09, 0.54, 0.32, and 0.31.

5. Conclusions

Data has become the core competitiveness and important capital of enterprises. This article constructs a computer-assisted personalized marketing and consumer behavior analysis model based on the Internet of Things, and uses data mining and analysis techniques to deeply mine and analyze massive data, extracting consumer behavior characteristics and potential needs. The results indicate that the algorithm proposed in this paper can more comprehensively cover consumers with specific consumption tendencies, and has higher prediction accuracy. This indicates that the algorithm proposed in this article can better support personalized marketing decisions and improve marketing effectiveness. DL technology can better process and analyze consumer data, and explore potential patterns in the data, thereby improving the accuracy and comprehensiveness of predictions. By comparing the performance of DT algorithm and this algorithm in predicting consumer preferences in personalized marketing, it can be concluded that this algorithm is an effective personalized marketing decision support tool. This algorithm can improve marketing effectiveness, reduce marketing costs, and provide more accurate and comprehensive prediction results for marketing decision-makers. Therefore, in practical applications, this algorithm has great potential and can provide strong support for the development of personalized marketing.

References

Chandra S, Verma S, Lim W M, Kumar S, Donthu N. (2022). Personalization in personalized marketing: Trends and ways forward, Psychology & Marketing, 39(8), 1529-1562.

Chiu M C, Chuang K H. (2021). Applying transfer learning to achieve precision marketing in an omni-channel system–a case study of a sharing kitchen platform. International Journal of Production Research, 59(24), 7594-7609.

Darsono J T, Susana E, Prihantono E Y. (2019). Strategic policies for small and medium businesses in marketing through e-commerce. Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues, 7(2), 1230-1245.

Kim J, Kim M. (2023). Using personalization for cause-related marketing beyond compassion fade on social media. Journal of Research in Interactive Marketing, 17(2), 299-316.

Kyaw K S, Tepsongkroh P, Thongkamkaew C, Sasha F. (2023). Business intelligent framework using sentiment analysis for smart digital marketing in the e-commerce era. Asia Social Issues, 16(3), e252965-e252965.

Li, C. (2020). E-commerce enterprise marketing management: realistic dilemma, main incentives and resolution strategies. Open Journal of Social Sciences, 08(7), 245-251.

Li X, Li K J. (2023). Beating the algorithm: Consumer manipulation, personalized pricing, and big data management. Manufacturing & Service Operations Management, 25(1), 36-49.

Martín A, Fernánde, I A, Martín D I, Beltrán M. (2021). A survey for user behavior analysis based on machine learning techniques: current models and applications. Applied Intelligence, 51(8), 6029-6055.

Sharma S, Dalip R M. (2019). Comparative analysis of various tools to predict consumer behaviour. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, 16(9), 3860-3866(7).

Song Y W G, Lim H S, Oh J. (2021). “We think you may like this”: An investigation of electronic commerce personalization for privacy-conscious consumers. Psychology and Marketing, 38(10), 1723-1740.

Timokhovich A N, Bulycheva O S. (2021). Technologies for personalization of brand marketing communications using artificial intelligence, Digital Sociology, 3(4), 19-24.

Wawrowski B, Otola I. (2020). Social media marketing in creative industries: how to use social media marketing to promote computer games. Information (Switzerland), 11(5), 242.

Wei C, Fu M, Wang L, Yang H, Tang F, Xiong Y. (2022). The research development of hedonic price model-based real estate appraisal in the era of big data. Land, 11(3), 334.

Wei W, Sivaparthipan C B, Kumar P M. (2022). Online shopping behavior analysis for smart business using big data analytics and blockchain security. International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing, 13(04), 2250053.

Zhan M, Gao H, Liu H. (2021). Identifying market structure to monitor product competition using a consumer-behavior-based intelligence model. Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 33(1), 99-123.

Zhu C. (2023). Self Control Analysis of Adolescent Prosocial Behavior Based on Optimized Random Forest Algorithm, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62): 532-540.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 16/08/2023
Aceitação/Acceptance: 25/10/2023

Analysis of a New Retail E-commerce System Based on Cloud Service Platform

Baochan Li[1], Keyu Liao[1,2*], Rongjia Zhou[1], Shijie Yang[1], Haojie Liao[1]

libaochan2023@163.com

[1] Accounting and Audit School, Guangxi University of Finance and Economics, Nanning, Guangxi, 530003, China;

[2] The college of Arts and Sciences, The Ohio State University, OH, Columbus, 43202, United States

Pages: 377-387

Abstract: With the continuous development of internet technology, new retail e-commerce systems are receiving increasing attention. This business system is based on a cloud service platform, providing enterprises with a more efficient and convenient business operation environment. This article will conduct an in-depth analysis of this new retail e-commerce system based on cloud service platforms. Further elaboration was focused on the collaborative filtering algorithm. Then, based on the requirements of the agricultural product e-commerce platform, a customer recommendation system was constructed to achieve recommendation. The system focuses on improving the collaborative filtering algorithm to an e-commerce platform based on accumulated user behavior data. By mining users' implicit evaluations of products, the sparsity of the rating matrix is reduced, and the recommendation performance of the algorithm is improved. Experimental comparison shows that the improved algorithm can better meet the needs of e-commerce platforms. Through cloud service platforms, enterprises can pay resource fees on demand without making significant investments in hardware and software. Cloud service platforms can quickly deploy enterprise applications, shortening the cycle from development to online.

Keywords: Recommendation Algorithm; E-Commerce; Association Rules; System Implementation

1. Introduction

Cloud computing is a kind of information processing method that unifiedly organizes and flexibly invokes various information resources through the network to realize large-scale calculation (Dong and Chen, 2020). It uses technologies such as distributed computing and virtual resource management to pool distributed resources (including computing and storage, application running platforms, software and so on) to form a shared resource pool through a network, and dynamically and in a measurable manner Customer Service (Ge and Tang, 2021). Users can access resource services over the network using various forms of terminals (Quan et al. 2020). "Cloud" refers to a large group of computers that are connected together (Yuan et al. 2021). The "cloud" consists of a large number of basic units. The basic unit of "cloud" is connected by a network.

Cloud computing has four core features: First, the "cloud" is not located in the user's premises. The user needs to access the "cloud" and use the service through the network. The "inner" Are also connected through the internal high-speed network; second, "cloud" within the resources are not proprietary to a user; third is to quickly provide on-demand, flexible service; Fourth, service providers in accordance with the use of resources by users The amount of billing (Gupta et al. 2020). According to the level of resources provided by cloud computing services, IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Software as a Service) and SaaS (Software as a Service) can be classified (Osterrieder et al. 2020). Foreign giants Google, Microsoft, IBM, Amazon and other industry giants have launched their own cloud computing strategy. Alibaba's Ali cloud plan, Baidu's "Aladdin plan" and "box computing", all demonstrate their respective strategic offensive toward cloud computing (Pu et al. 2019).

2. State of the Art

Although more and more traditional manufacturing and retail businesses are involved in e-commerce, these enterprises try to use e-commerce to enhance the synergy with the upstream and downstream enterprises in the industry chain to reduce the circulation costs (Kumar et al. 2020). However, due to the inconsistency in the development level of upstream and downstream enterprises in the supply chain, in the supply chain environment to achieve good work together, a direct result of rising costs, operating efficiency decline (Suddaby et al. 2020). Therefore, it is very important to promote the integration of e-commerce with the internal business and management information system and enhance the level of business collaboration among enterprises in order to promote the improvement of product sales and after-sales service and promote the improvement of business efficiency. Although support services such as electronic payment, logistics and certification have been greatly improved during the 11th Five-Year Plan period, many problems still remain (Kamble and Gunasekaran, 2020). In the field of electronic payment, how to help enterprises to gradually meet consumer e-commerce activities diversified and personalized payment needs? In e-commerce security, how to more effectively protect e-commerce businesses, consumers in different circumstances (Xi et al. 2020), hardware, software, transaction applications, security? In terms of logistics, how to improve the level of informatization of logistics enterprises, and promote their relying on information technology to improve the level of social services to help e-commerce enterprises to improve the efficiency of courier delivery and service quality (Wang et al. 2020)? Therefore, with the growing importance of e-commerce in the national economy, with the continuous improvement of the e-commerce business model, it is even more necessary to encourage e-commerce enterprises to strengthen cooperation with related supporting enterprises and promote synergetic development (Yang et al. 2020).

3. Methodology

3.1. Based on User Behavior Recommended Algorithm to Build

Collaborative filtering recommendation algorithm has been widely used in many fields; the algorithm matures and perfected the successful answer to many problems. In the

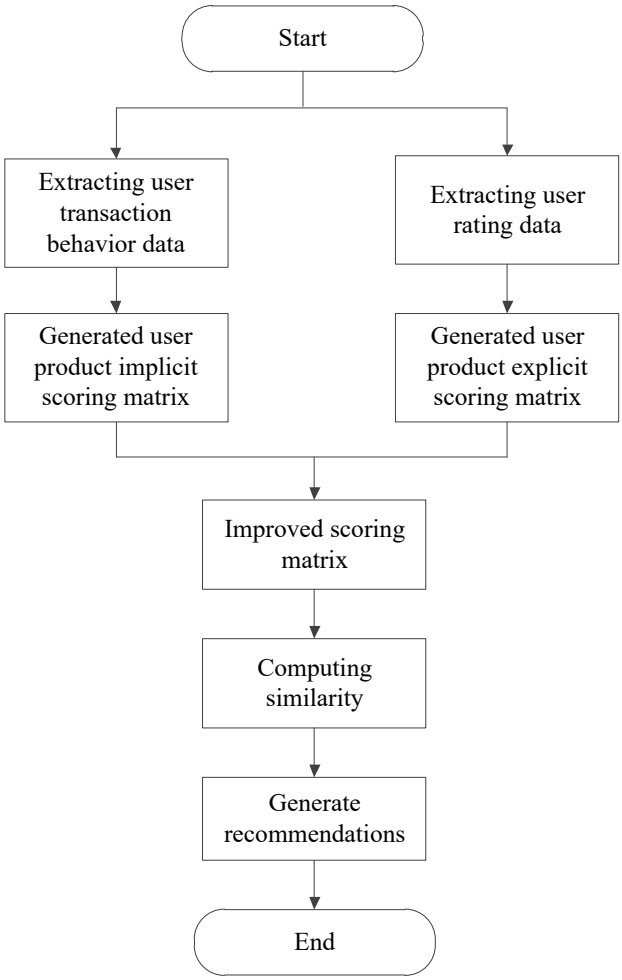


Figure 1 – Algorithm flow based on user transaction behavior

field of e-commerce, the collaborative filtering algorithm is also beginning to popularize, but it also presents many problems. For example, the scoring matrix is too sparse and the data support is not perfect, which leads to the decrease of the accuracy and the validity of the final result (Ukko et al. 2019). The most common is that after the end user completes the transaction through the e-commerce, the commodity is not evaluated immediately. At this time, the e-commerce platform can not ask the user to evaluate immediately. In this case, the collaborative filtering algorithm is difficult to perform the similarity on the transaction calculate (Zhu, 2023). End-users in the e-commerce platform will have a lot of data in the transaction process, in particular, some of the data on the e-commerce platform has an important storage and research significance, through the optimization of collaborative filtering recommendation algorithm, you can e-commerce platform

generated value Data in order to grasp the value of the user in the transaction process, for example, according to the user's collection of products, attention or whether to join the shopping cart, so as to deeply tap the user's implicit evaluation of the product to find out the psychological needs of customers and enhance the recommendation. The accuracy of the results. In this context, this paper starts from the user transaction behavior, and optimizes the recommended algorithm. The optimized flow chart is shown in Figure 1. The optimized algorithm is mainly divided into two steps, one is to randomly extract the relevant data from the e-commerce platform database to construct the user dominant score matrix and recessive score matrix, the second is to optimize the score matrix, make rational use of collaborative filtering algorithm Calculate the user's similarity, and ultimately recommend the results to the user to meet the individual needs of customers. The following will explain in detail the optimization of collaborative filtering recommendation algorithm.

The first is to extract the data and generate the scoring matrix, remove the user rating data from the e-commerce platform database and generate user-product explicit scoring matrix. At the same time, the program extracts the user transaction data from the database and calculates the implicit Reviews are converted into ratings, generating a user-product implicit rating matrix. Then, we improve the scoring matrix. To solve the problem of scoring matrix scoring, we improve the scoring matrix by integrating user's explicit score with implicit score so that the algorithm can get more accurate calculation results. Then calculate the user similarity, in order to avoid the similarity calculation, due to different users scoring scale, the impact on the calculation results, user similarity calculation using the similarity calculation method, user i and user j similarity sim (i, j) can be expressed using Equation 1.

$$sim(i,j)=\frac{\sum_{k\in I_{ij}}\left(R_{ik}-\overline{R}_i\right)\left(R_{jk}-\overline{R}_j\right)}{\sqrt{\sum_{k\in I_{ij}}\left(R_{ik}-\overline{R}_i\right)^2}\sqrt{\sum_{k\in I_{ij}}\left(R_{jk}-\overline{R}_j\right)^2}} \tag{1}$$

Rik and Rjk in Eq. 1 represent the score of item k between user i and user j, and $\overline{R_i}$ and $\overline{R_j}$ respectively represent the average scores of the set of items that user i and user j have overrated. Ii and j represent the common evaluation of user i and user j Excessive item collection. Then the formation of neighbors is to find the neighbors with similar preferences for the target user, that is, for the target user u, to generate a nearest neighbor sequence $U=\{u_1,u_2,u_3,.....,u_n\}, u\notin U$ sorted according to the similarity degree, based on the user's collaborative filtering algorithm The quality, to a large extent, is determined by the set of nearest neighbors. The final recommendation generates the user's nearest neighbor set by the similarity calculation, and the user u's forecast score Pu, j for the project j can be expressed by the formula 2 according to the items evaluated by the nearest neighbor set.

$$P_{u,j} = \overline{R}_u + q\sum_{i \in U} sim(u,i)\left(R_{ij} - \overline{R}_i\right) \quad (2)$$

Pu, j in formula 2 represents the predicted value of the score of the user u on the item j, and is predicted according to the user rating in the target user's nearest neighbor set, sim (i, j) represents the similarity between the user i and the user j, q is the normalization factor, which is the reciprocal of the sum of similarities. $\overline{R_u}$ is the average score of the item that the target user u has previously rated.

3.2. Experimental Data Source

The experimental data used in this paper is derived from an agricultural e-commerce platform. Since the platform has been launched online, there will be a large number of customers trading online each day. In order not to affect the normal operation of the platform, The data provided by the client to the author company is taken offline. In order to ensure the security, the sensitive data are also dealt with to the maximum degree to protect the commercial secrets and the privacy of the customers. The data provided mainly includes the trading data of the platform in 2013 to 2015 and the data of the trading users involved. The data is exported by Oracle DataPump to export the data packet. After I import the data into the development database, the data size given by the client is about 20G. After the analysis of the data, this contains a total of more than 10 million transaction data. A total of more than 9,000 related trading customers, given the customers across the country 29 provinces, autonomous regions and municipalities, as shown in the table, with good representation.

Anhui	**67**	**Henan**	**63**
Chongqing	27	Hunan	67
Fujian	75	Jiangsu	1307
Gansu	17	Jiangxi	37
Guangdong	787	Jilin	8
Guangxi	7	Liaoning	260
Hainan	2	Ningxia	2
Hebei	157	Qinghai	0
Heilongjiang	15	Shandong	187

Table 1 – Customer (part)

Due to the data in the e-commerce platform, some of them are manually entered. According to past experience, there are bound to be errors or omissions. Data cleaning is to process the incorrect data, check the data consistency, handle invalid values and missing Value, eliminate duplicate data, unified data format, etc., is the last one to find and correct data errors. For the processing of erroneous data, such problems occur mainly because of the existing problems of the original e-commerce platform. When the system enters the data, the database is directly inserted into the database without judgment. For example, there are spaces before and after the input string, the value entered into full-

width figures, the date format is not correct or out of bounds, the amount of units is not uniform. For these errors need to be classified for the logic of the data itself, such as the date format is not correct or out of bounds, the amount of units are not uniform error, it is easy to affect the follow-up for the data processing, the need to write sql statement Find these errors, and then through the customer-related confirmation to modify, before the subsequent data processing. And dealing with similar problems with the data format is not correct, for example, the input string before and after the box and other issues, you can use the relevant data in the sql statement to process, to obtain the correct data. For the processing of missing data, such problems are mainly related to the management of the e-commerce platform system, resulting in some missing data, such as the name of the client company, the incomplete information of the client area, the information of the registered capital of the customer Incomplete, the main table in the system and the information from the table cannot match. For such errors, usually also need to write sql statement, the data will be filtered out, according to the missing part of the order, and feedback to the customer, the customer complements after entry into the database, if not in accordance with the analysis of the need to make up, May need to give up some data to ensure that the algorithm input data specification.

4. Result Analysis and Discussion

Then we test the models and algorithms set up above and use the RJDBC package to connect to the database. In the algorithm, it is abbreviated as <uid> <iid> <pref> in the algorithm, and part of the input data is extracted. Then use the user's rating data on the product, the user-product explicit score matrix to establish. By the same token we establish an implicit scoring matrix. Then, the score matrix is improved to integrate the user's explicit score with the implicit score. The score of the user is fused according to the following strategy: if there is no explicit score on the product, the user's rating on the product Implicit score, if the user has an explicit score on the product, the user's

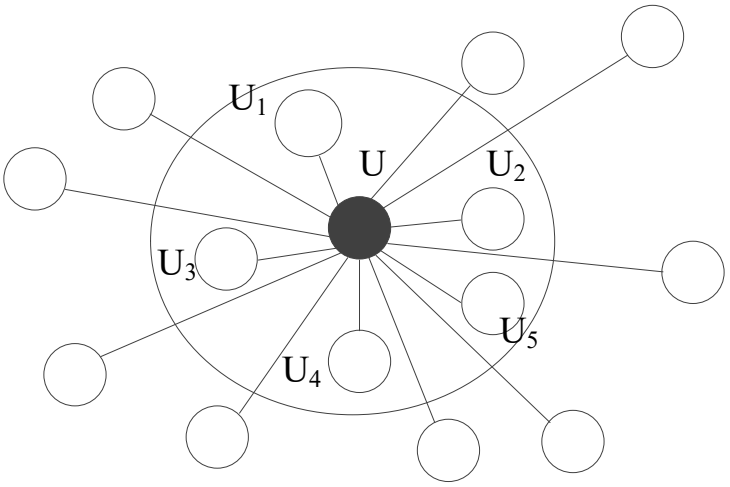


Figure 2 – The formation of user nearest neighbors

implicit score of the product is compared with the explicit score, whichever is greater as the user's rating of the product. And then, according to the comparison of similarity calculation method based on user-based collaborative filtering algorithm in this paper, the algorithm of this paper uses the similarity to calculate the user's direct similarity, and then calculate the user's neighborhood based on the above similarity calculation results, as shown in the following figure:

For each target user Ui, the user similarity is arranged in descending order of the entire user similarity space, and then the user's neighbor set is generated. $U=\{U_1,U_2,U_3,.....,U_n\}$, $U_i \in U$, find the first n users with the highest similarity with the target user from the set U as his nearest neighbors. The number n of nearest neighbors can be set according to the system size. In this example, n is set to 5 to ensure the speed of the recommended system operation. According to the nearest neighbor set generated in the previous step, the user's predictive score of the project is calculated, and then the forecast score is sorted to generate the Top-N recommended set. The user u's nearest neighbor set as NBSu, the user u on the project i predictive score Pu.i can use the user u's nearest neighbor set NBSu project score obtained, the user predicts the score, some of the recommended results in Table 2 As shown.

User ID	Recommend 1	Score	Recommend 2	Score	Recommend 3	Score
12518	RB2202	4	RBI204	3, 67	RB2203	3.4
11208	RB2209	5	RB2220	3.67	0	0
11823	0	0	0	0	0	0
12135	RB2222	5	RB2222	3.5	RB2208	3.33
9133	RB2208	4	RB2209	4	RBI220	3.33
5733	RB2202	5	RB2203	5	RBI220	4.5
6602	RB2205	4	RB2209	4	RBI222	3.67
12839	RB2222	4.33	RB2205	4	RB2204	3.67

Table 2 – Sample of recommended results

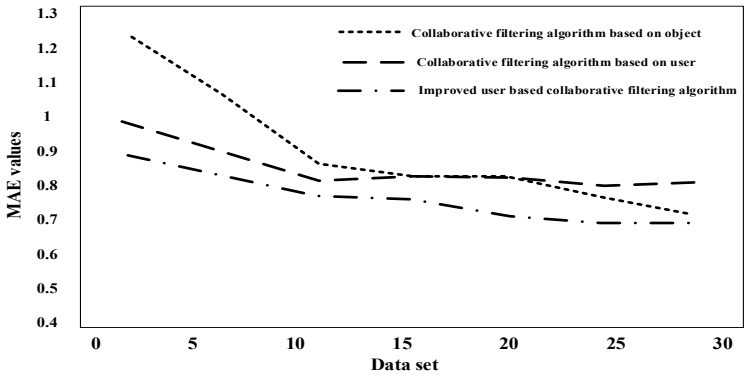


Figure 3 – Comparison of recommended algorithms MAE

The transaction data provided by the above customer was processed as an experimental dataset in this example and 80% of the dataset was chosen as the training set. The remaining 20% of the data is used as the test data set. The MAE comparison of the average absolute error of the proposed algorithm is shown in Figure 3.

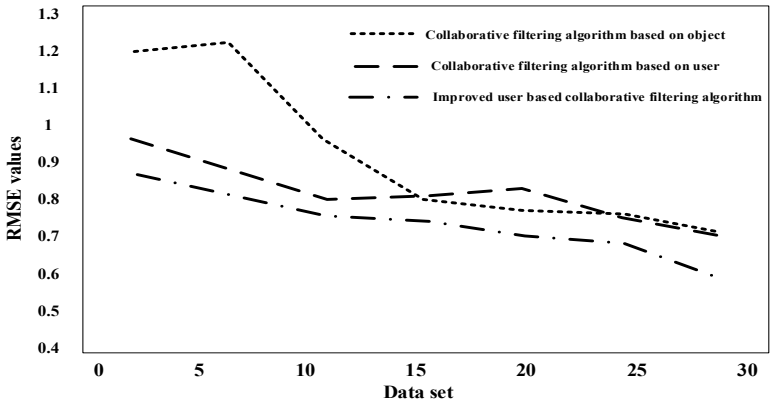


Figure 4 – Comparison of recommended algorithms RMSE

It can be seen from the above experimental results that the improved user-based collaborative filtering algorithm in this paper has the lowest MAE and RMSE compared with the other two collaborative filtering algorithms, so the improved recommended algorithm in this paper improves the recommended quality, more able to adapt to the needs of e-commerce platform. Compared with the other two collaborative filtering algorithms, the improved recommendation algorithm proposed in this paper reduces the sparseness of the scoring matrix mainly by mining users 'implicit evaluation of products and users' explicit evaluation of the products. In the other two collaborative filtering algorithms, the scores are given by the user display; there is the problem of difficult to obtain the score and scoring data sparseness. In order to solve these problems, the improved recommendation algorithm in this paper obtains the user's implicit evaluation of the commodity according to the transaction behavior of the user on the e-commerce platform, translates this implicit evaluation into the score, Style score combination, in order to achieve a better recommendation. The company is located in:

With the continuous development of e-commerce, e-commerce has been widely used; the market competition is more and more fierce. To be invincible in the fierce market competition, e-commerce platform must improve the marketing accuracy, to enhance customer satisfaction as a core objective. The recommendation system to meet the individual needs of users is the key to achieve accurate marketing, therefore, the recommendation system to create and improve the e-commerce platform is currently imminent. To this end, this paper takes user needs as the basis of system design, and verifies the core part of the system through experiments. Taking the transaction data of an agricultural e-commerce platform as an example, the paper analyzes the

problems existing in the recommendation system and finds out the sparseness of the recommended system score matrix Reasons and system optimization. The optimization algorithm studied in this paper is based on the transaction behavior of e-commerce platform, which converts the user's implicit evaluation of the product into an intuitive score and combines it with the explicit score to improve the recommendation effect. In the process of optimization, the standard measure of the effect of the recommended algorithm is the average absolute error MAE and the root mean square error RMSE. Through the comparative analysis of the experimental data, it can be seen that the optimized algorithm greatly reduces the average absolute error and the root mean square error, The degree of satisfaction of the e-commerce platform needs, we can see the system recommended results have been greatly improved, and successfully applied online. It is proved by practice that the improved system recommendation algorithm can provide the most realistic results of implicit evaluation data to recommend according to the actual needs of customers and get the consistent praise of a wide range of users.

5. Conclusion

E-commerce platform is facing an increasingly competitive situation, in order to achieve accurate marketing, enhance customer satisfaction, recommender system has become the "standard" of e-commerce platform, how to build a recommender system on e-commerce platform has become a lot The urgent need of e-commerce platform is also based on the demand analysis and design of this paper, the most core part of the recommendation system is implemented, the transaction data of an agricultural e-commerce platform is used, the problem of scoring matrix sparsity is solved, The algorithm has been improved. The improved algorithm was mainly based on the user's transaction behavior in the e-commerce platform, could represent the user's implicit evaluation of the commodity, and could achieve better by combining the implicit evaluation with the scoring and the explicit scoring of the commodity by the customer Recommended effect. The average absolute error MAE and root mean square error RMSE are used as the standard to measure the effect of the proposed algorithm. The experimental comparison show that the improved algorithm has the smallest mean absolute error and the root mean square error, indicating that the improved algorithm adapts to the electronic business platform needs, the system has a good recommendation, achieved the desired effect on the line, and won the praise of users.

Acknowledgements

The study was supported by the Guangxi University of Finance and Economics high-level talents introduction of doctoral project stage results (No. BS2019010).

Reference

Dong J J, Chen G J. (2020). Research on platform ecosystem formation, integration and governance under the perspective of technological innovation Science & Technology Progress and Policy, 37 (20): 20-26.

Ge A, Tang F C. (2021). Research on the construction path of competitive advantage of platform ecosystem based on the perspective of platform envelope. Science & Technology Progress and Policy, 38 (16): 8 - 90.

Quan X J, Shi X J, Song X B, et al. (2020). Mixed ownership of enterprises with optimized capital allocation structure: the enabling mechanism Mixed ownership of enterprises with optimized capital allocation structure: the enabling mechanism and essence of industrial internet platform. Accounting Research, 41 (12): 99 - 112.

Yuan S J, Li X, Wu J. (2021). Research on the Impact of Knowledge Search on the Quality of Corporate Innovation - The Moderating Role of Redundant Resources and Absorptive Capacity. Journal of Audit & Economics, 36 (3): 99-106.

Gupta S, Drave V A, Dwivedi Y K, et al. (2020). Achieving superior organizational performance via big data predictive analytics: a dynamic capability view. Industrial Marketing Management, 90:581-592.

Osterrieder P, Budde L, Friedli T. (2020). The smart factory as a key construct of industry 4.0: a systematic literature review. International Journal of Production Economics, 221:107476.

Pu X, Chong A, Yee L, Cai Z, et al. (2019). Leveraging open-standard interorganizational information systems for process adaptability and alignment: an empirical analysis. International Journal of Operations & Production Management, 39(6/7/8): 962-992.

Kumar A, Shankar R, Aljohani N R. (2020). A big data driven framework for demand-driven forecasting with effects of marketing-mix variables. Industrial Marketing Management, 90:493-507.

Suddaby R, Coraiola D, Harvey C, et al. (2020). History and the micro - foundations of dynamic capabilities. Strategic Management Journal, 41 (3): 530-556.

Kamble S S, Gunasekaran A. (2020). Big data-driven supply chain performance measurement system: a review and framework for implementation. International Journal of Production Research, 58(1): 65-86.

Xi Y, Wang X, Zhu Y. (2020). Organizational unlearming and knowledge transfer in cross-border M&As: the mediating role of knowledge integration from aroutine-based view. Journal of Knowledge Management, 24(4):841-860.

Wang J, Xue Y Yang J. (2020). Boundary - spanning search and firms' green innovation: the moderating role of resource orchestration capability. Business Strategy and the Environment, 29 (2): 361-374.

Yang H, Chen W, Hao Y F. (2020). Supply chain partnership, interorganizational knowledge trading and firm innovation performance: the theoretical and empirical research in project-based supply chain. Soft computing, 24(9): 37-45.

Ukko J, Nasiri M, Saunila M, et al. (2019). Sustainability strategy as a moderator in the relationship between digital business strategy and financial performance. Journal of Cleaner Production, 236:117626.

Zhu C. (2023). Self Control Analysis of Adolescent Prosocial Behavior Based on Optimized Random Forest Algorithm, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 532-540.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 22/06/2023
Aceitação/Acceptance: 09/09/2023

Research on the Application of Interactive Teaching in Computer Distance Education

Wanlu Liu*, Wong Bee Eng

13809487294@163.com

Faculty of Social Sciences and Liberal Arts, UCSI University, 56000, Kuala Lumpur, Malaysia

Pages: 388-396

Abstract: The popularity of the development of modern network and information network for the optimization design of computer remote education provides a broader space for development. However, the interactive function of network media is the basic interactive teaching; there is a big gap between the two, the need for effective integration of the two, in order to achieve the purpose of computer interactive distance education. This paper focuses on the significance of interactive teaching in Distance Education in computer are analyzed, and puts forward correctly teachers play a guiding role; strengthen the communication of students and teachers; add interactive media applications; computer distance education learning environment construction, to enhance the application of interactive teaching in Distance Education in computer. This paper through the elaboration, to find a better way of computer interactive teaching in distance education, improve The students' interest in learning, enhance students' learning quality.

Keywords: Interactive Teaching; Computer; Distance; Education

1. Introduction

If a multimedia segment has two-way transmission of information, which can not only play type letter to the user of interest, but also allows users to transfer some information to the control segment, a multimedia segment has such delivery Each other (Mahdy and Sayed, 2022). The interaction has changed the people a simple passive situation. Now people can get through the keyboard, Mouse even time interval to control a multimedia behavior (Khamidzhanovna and Rakhmatullaevna, 2022). The interaction is set in the fragment by Cu to realize the multiple interaction points, each point of interaction to a user in response to a program or other user machine (Roque-Hernández et al. 2023). Fragment will be recorded and compared the response, and then according to the results to determine the next step operation what apart (Spatioti et al. 2022).

Now many multimedia segments are made of such a form: if a user intervention fragment, it will in accordance with the preset program run down (Greenhow et al. 2022); if the user sends control information to it, then it will be according to the corresponding control operation of the corresponding part, which can satisfy the needs of every user (Sutrisno and Lubis, 2022). For example, users can quickly browse the fragment, set to play the rhythm, to test some of the process, do some tests, play games, get further

information and track their own progress; at the same time, the program will record the relevant information and user: the path of their choice, the response time, and the result of the test (Gurcan andCagiltay, 2023).

The traditional face-to-face teaching process, teachers and students in the same classroom, teachers impart knowledge to students through various forms, between teachers and students can communicate through a quiz or job submission and marking etc, especially in the classroom, teachers and students and between students and students to communicate in real time this is the face of the characteristics, interactive teaching (Yu, 2022). Teachers and students or between students can communicate with sound, action, text or any other form of communication, can be face to face, can also be non-face. Many people (including many traditional face-to-face education workers) often ask: using CIA learning method the students can receive the traditional face-to-face teaching students to learn as much as; CIA learning can have the same effect with face-to-face traditional teaching methods between the two teachings. The research results show that: when using and teaching task to adapt the method and technology and with the communication between students and regular information feedback between teachers and students, teaching CIA can have the same effect with the traditional teaching method (Çetin and Türkan, 2022). In other words, the lack of communication between students and between teachers and students, the effect of distance education will be less than face to face teaching mode. Therefore, the interaction in CIA teaching to improve the quality of teaching plays a very important role (Zhou et al. 2022).

2. Interactive Teaching in Distance Education

The interactive function of computer assisted instruction environment is the embodiment of the two-way communication between students and teachers, the teaching software of the three, through the exchange of information, the three constantly adjust itself to create the best teaching environment, enable students to maximize learning efficiency as much as possible conditions (Hang et al. 2023). At the same time, this kind of interaction is between students and students in computer assisted instruction environment network version, different students using computer assisted instruction software in time and geography there is a huge difference, but the means of communication through the network, can achieve effective communication, to achieve collaborative learning.

2.1. Basic Requirements of Multimedia CAI

CIA courseware plays a very important role in autonomous learning. Students in learning arbitrary large, easy to transfer, transform its focus and attention, if only in the courseware in words and pictures the expression of knowledge, learning is very easy to cause dry, it is difficult for the course of long focus. At the same time also did not play computer multimedia, network, virtual reality technology advantage. CIA interactive courseware can be reflected through interaction between the students and the development of computer, many such courseware online self-testing exercises, program operation, operation (virtual) digital instrument, virtual laboratory (Taiwan), by students, on the computer setup, operation, let the experience brought by the courseware interaction fun and perceptual knowledge. For example in the “management information system” courseware for students through a The management information system, to understand

the business management function, student dormitory management system, optimize the location management system; and the virtual experiment platform such as hydraulic and pneumatic transmission course, through the “pneumatic manipulator system”, “pneumatic manipulator system design tips” and “gas the manipulator control logic connection program” manipulator with manipulator design, 3D animation, waveform monitor interactive operation demonstration, allowing students to operate in a realistic waveform monitor through the computer screen.

The traditional teaching environment of middle school students is mainly through the textbooks and teachers’ teaching learning in computer assisted instruction environment, students learn through the teaching of computer software. Compared with books, computer teaching software has obvious advantages, it can show the teaching content to students through a variety of ways, the learning process of students’ records, inspection real time learning and be able to record the learning process and the test results were analyzed. These are the feedback given by the design of computer teaching software, play these advantages, make it possible to help the students to learn, so we need to design interactive software seriously as shown in figure 1.

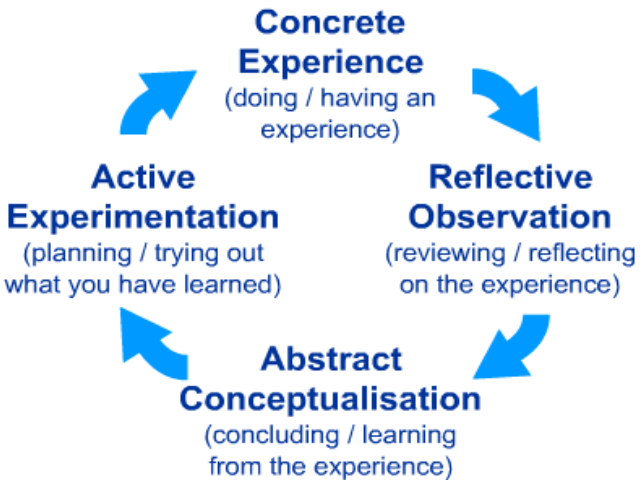


Figure 1 – Concrete experience and abstract conceptualisation

2.2. Application Mode of CAI in China

In the network teaching environment, students are learning the teaching content through the WBE page, so the page itself is very important. Generally speaking, a page by a variety of elements: the course title, menu, content presentation, navigation, interactive area and so on. These elements do not have to show on the page, because it is not necessary, the two is the size of a computer screen is limited, three may interfere with the learning of students. Good interface design requirements to achieve the overall style and teaching content adapt to each part of the distribution proportion is moderate, focus on teaching content. The student through the page when learning can be static heart to learn, but will not be because of the effect of interface design problems.

The design page menu to reflect the characteristics of human nature, it is an important embodiment of teaching computer software interaction characteristics. Good menu in using convenience is provided to students, should also be full of artistic taste, reduce students' psychological burden and burden of memory. Interactive menu is an important form of computer teaching software interaction characteristics. Good to do interactive menu function concise content, clarity, position and display, and the entire page menu coordination, the design of the whole system reflects the integrity, consistency. Generally speaking, computer software in the menu according to their location can be divided into static and dynamic menu.

A static menu is mainly some students use most functions directly in the page to facilitate students to use. Design menu and the page style to adapt to the different menu can vary in shape, but should be consistent with the overall style. Dynamic drop-down menu mainly expresses some system functions and students use less or to another big learning module. The design of the menu in general should be concise and orderly, better play the role of navigation as shown in formula (1).

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \prod\left(\sqrt{b^2 - 4ac} + \sqrt{a^2 + b^2}\right) \tag{1}$$

In order to have the students ` master teaching content and knowledge search, computer assisted instruction software also provides content navigation and knowledge retrieval functions. The traditional textbooks provide the teaching content navigation through the chapter directory, to facilitate users to quickly find a specific content. This function can be accomplished through the design of content navigation in the teaching of computer software design. Detailed correct content navigation so that students can conveniently browse the corresponding teaching content.

3. Interactive CAI research

Because the computer teaching software can be used in a variety of forms to provide teaching content: text, graphics, images, sound, animation, video, navigation through design, different representation of learners also can quickly and accurately find the same teaching content, convenient for learners. The use of computer technology to provide fast retrieval function. We can carry out knowledge retrieval of the teaching content. Through searching knowledge, students can find a corresponding quick and convenient teaching materials, meaning inch related knowledge content of specialized learning. By virtue of nternet provides worldwide resource sharing, computer assisted instruction software can also provide a lot of related the teaching content of the literature and the specific application examples, help expand students' knowledge and understanding on the content of these resources. It can be listed independently, and also can be associated with each knowledge point

3.1. The Requirements of Computer Assisted Instruction Software for Interactive Function

Provide a simple and practical dialogue function and man-machine interactive function is the evaluation of a computer assisted instruction system of two important indicators

in interactive aspects. But the computer assisted instruction system is based on the education system of the computer, so the interaction between the students and the teaching software is an important index. Different from the traditional school education, computer the auxiliary teaching takes the students as the center of teaching environment, as much as possible for students to create a good learning environment to help students learn. So in the design of teaching content to students as the center, designed to provide good interactive environment should run through the whole teaching content of the textbook is linear. In the presentation of teaching content, teaching content according to the sequence of fixed. Although students can take the initiative to choose from for learning, but it will not be able to guarantee the integrity of the teaching content in the whole, and the selection is based on the subjective understanding of the students, do not have a strong science. In the teaching of computer software, from teaching content can be nonlinear, early test combined with the function of software provided, students can complete the teaching the content of learning according to their actual needs as shown in figure 2.

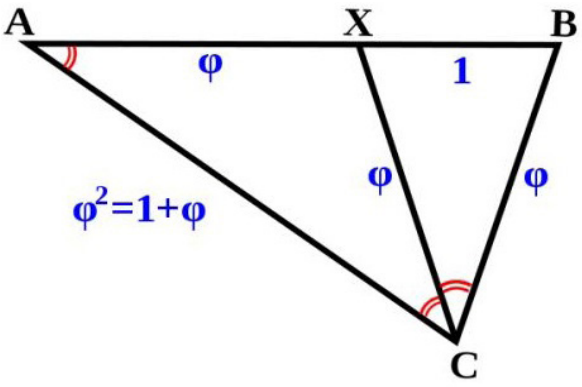


Figure 2 – Interactive triangle

Real time refers to the interaction between students and teachers in real-time dialogue in the Internet. The electronic hand and separate dialogue is two real-time interactive systems. When the student is raised for electronic communication with the teacher, asks the teacher through the network, teachers in the students received the request according to the specific circumstances to react accordingly. Dialogue is separate discussion between two students; it should also be under the control of the teacher to help teachers master the teaching process and improve teaching efficiency.

In the computer assisted instruction software in the design of interactive teaching evaluation system can good is very important. With the teaching content, design targeted questions require students to answer or make some kind of reaction, in order to check the learning effect of students, and to analyze and give feedback on students' learning, at any time guide in the evaluation system, can take a variety of interactive mode, such as radio, checkbox, connection, fill in the blanks, moving objects, so that students can maintain a good state. The title was "to ensure the correct evaluation results as shown in figure 3.

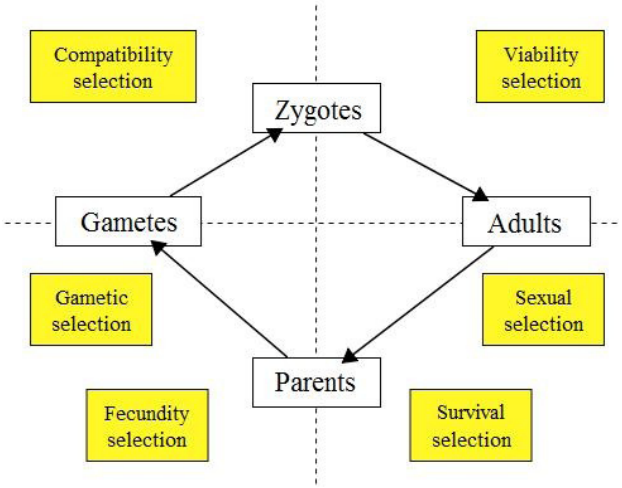


Figure 3 – Results statics graph

3.2. Selection of Development Platform and Development Tools

Interactive technology refers to the interaction between a user and an application, usually accompanied by the application program. When the user response in the operation of the application response, the response of the user can be press a button and enter the text to answer a question or a moving object on the screen. According to the response program the response of the user or other information according to the decided route, this is an interactive process. So that the application effect of play the most incisive.

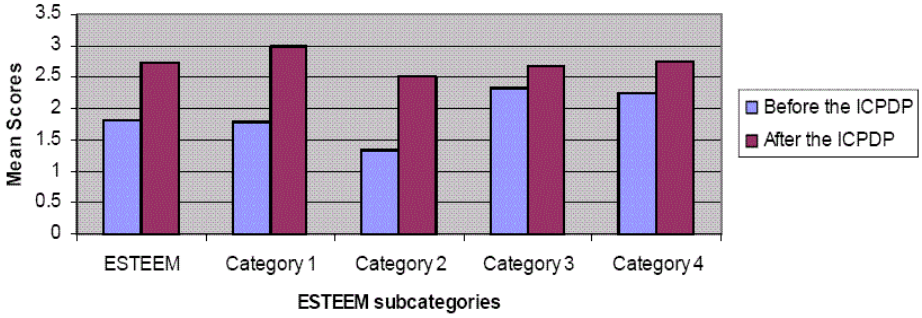


Figure 4 – Different implementations

After the 4 interactive responses type is the use of the system (internal) function (variable), user-defined (external) function (variable), and the digital drive, to meet the conditions of the trigger response. In the preparation of interactive courseware, can try to use a combination of the above 11 kinds of interaction response type design of rich interactive effect, with strong tracking ability and language ability, interaction and

automatic recording. In response to user interaction icon, the icon and frame navigation icon is auto two ware interaction design “three carriages”, with branch control icon; three programs structure the sequence structure, loop structure and branch structure. Using the framework and the navigation icon can set the page structure, provides a powerful instruction to solve the problems of individual learning, used to make interactive animation, Web links, but also can call JavaScript procedures. Such as exercises courseware in interaction design, with powerful function flash commands to achieve as shown in figure 4.

4. Discussions

Between students and teachers and students and students of communication is interpersonal communication under the network condition in essence, focus is to provide a simple, practical communication environment. The part of the interactive function first requires can be real-time, communication can provide an environment similar to the traditional classroom teaching environment in use when online. Teachers, students can learn in the teachers’ instruction, learning to use the effective time of teachers and students to help students in course fully.

Hypertext is a new multimedia information management technology, which can be used to establish a connection between varieties of media information conveniently. It is a nonlinear network structure, multiple media information into different blocks, called node (node), between the nodes according to their associated links into the net. The text use this way to collect, store, browse information and establish the information discrete relationship between the application of this technology to the CIA study, linear learning structure has changed the traditional textbooks, can make learners according to their interests, hobbies, learning ability and learning level to choose learning in order to learn different students can be individualized.

There are modules in program development in separate files; to separate in has been created. Make a program, choose to be a set of icons in the menu module, select the command “insert createmode1 ‘, a dialog box appears, the system prompts the descriptive text of the module input requirements, and then stored. In the application, in the life of” insert load model “menu, select the name of the module to load. Then the module can be pasted into the position of the module application. In this courseware, create and apply the module” initial set “, including some of the icons at the start of the program including the background, setting, software, online help and so on. Because of these content at the beginning of each may be used in many applications, so will be the reference module, in the operation of the main program, so, to ensure the program the overall consistency. Because the module reference is completely copy Icon content, so pack without relying on the module file.

5. Conclusion

The article makes a tentative study on the application of computer interactive teaching in distance education, and also hope that through this paper the author’s superficial exposition, to let the public and the majority of peers can more deeply understand and interactive function of network media is just one of the basic features of the interactive

teaching therefore, to do a good job of interactive teaching in remote computer in education, should clearly realize the teaching goal, teaching object, different time gap etc, to maximize the role of interactive teaching, and let students better, to feel, to experience, to learn in machine interaction, improve the students' learning interest and learning materials at the same time, get more learning resources. Interactive teaching is not isolated, but a part of the whole distance education of the computer, and the need to coordinate all aspects of cooperation at the same time, In the process of computer remote education, adhere to the "people-oriented" philosophy of education, the whole process of the interactive teaching method throughout the whole distance education. In short, interactive teaching plays a vital role in the computer interactive teaching in distance education, good work, is a prerequisite to ensure the quality of education, and is the foundation to guarantee the stable learning of students. Only continuously strengthen the construction of interactive teaching, to constantly improve the integrity of computer remote education.

References

Mahdy, M. A, & Sayed, R. K. (2022). Evaluation of the online learning of veterinary anatomy education during the Covid–19 pandemic lockdown in Egypt: Students' perceptions. Anatomical Sciences Education, 15(1), 67-82.

Khamidzhanovna, K. V, & Rakhmatullaevna, A. N. (2022). The role and place of distance learning in education. International Journal of Early Childhood Special Education, 14(5), 1.

Roque-Hernández, R. V, Díaz-Roldán, J. L, López-Mendoza, A, & Salazar-Hernández, R. (2023). Instructor presence, interactive tools, student engagement, and satisfaction in online education during the COVID-19 Mexican lockdown. Interactive Learning Environments, 31(5), 2841-2854.

Spatioti, A. G, Kazanidis, I, & Pange, J. (2022). A comparative study of the ADDIE instructional design model in distance education. Information, 13(9), 402.

Greenhow, C, Graham, C. R, & Koehler, M. J. (2022). Foundations of online learning: Challenges and opportunities. Educational Psychologist, 57(3), 131-147.

Sutrisno, S, & Lubis, A. H. (2022). A Survey on Online Computer Practicum during the COVID-19 Pandemic: Students' Perceptions. Int. J. Res. Rev, 9(9), 372-379.

Gurcan, F, & Cagiltay, N. E. (2023). Research trends on distance learning: A text mining-based literature review from 2008 to 2018. Interactive Learning Environments, 31(2), 1007-1028.

Yu, Z. (2022). Sustaining student roles, digital literacy, learning achievements, and motivation in online learning environments during the COVID-19 pandemic. Sustainability, 14(8), 4388.

Çetin, H, & Türkan, A. (2022). The Effect of Augmented Reality based applications on achievement and attitude towards science course in distance education process. Education and Information Technologies, 27(2), 1397-1415.

Zhou, L, Xue, S, & Li, R. (2022). Extending the Technology Acceptance Model to explore students' intention to use an online education platform at a University in China. Sage Open, 12(1), 21582440221085259.

Huang, W., Liao, H., Zhao, X., & Tang, D. (2023). Strengthening Insurance Industry Security and Promoting Scientific Development of Economic Finance Based on Wireless Network. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 554-564.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 16/08/2023
Aceitação/Acceptance: 14/10/2023

Multimedia Communication of Environmental Art Based on the Mixed Concept of Opera Art Elements and National Culture

Chen Mao

maochen83@sina.com

Department of Decorative Arts, Silpakorn University, Bangkok 10200, Thailand

Pages: 397-412

Abstract: Traditional opera is the treasure of Chinese culture and art. Introducing opera elements into environmental art design allows people to understand opera and the art of opera, and then understand the breadth and depth of Chinese excellent traditional culture. For more than ten years, the study of national culture has roughly gone through three stages: from the founding of the People's Republic of China to 1979, which was the initial stage of national culture research; 1980 to 2000, the development stage of national culture research; 2001 to present, is the prosperous stage of national culture research. At present, the academic circle has studied the concept, type, characteristics, status, inheritance, innovation of national culture, as well as harmonious culture, clothing culture, food culture, architectural culture, military culture, etiquette culture, funeral culture., festival culture, religious belief, marriage and family, literature and art, music and dance, drama, art, crafts, Hu and Sinicization and many other research fields, and achieved relatively fruitful results. Environmental art design is also known as environmental art design, which is an organic combination of art and technology. This paper proposes an innovative design model of environmental art based on a pattern learning cultural algorithm. First, the genetic algorithm is used to provide populations for the population space of the cultural algorithm, and then the pattern extraction is used to obtain the characteristic information carried by the outstanding individuals, and the individuals in the population are regularly organized to learn patterns from these characteristic information, so as to make full use of the guiding role of the outstanding patterns.

Keywords: Opera Art; National Culture; Mixed Concept; Environmental Art Design

1. Introduction

National culture is the sum of material and spiritual wealth that embodies national characteristics, involving production technology, lifestyle, language, literature and art, ethnic myths, religious beliefs, philosophical thoughts, marriage and family, customs, national psychology, traditional festivals, etc (Bernegossi et al. 2022). many ways. Since the founding of the People's Republic of China, there have been tens of thousands of articles on the subject of national culture, involving all aspects of Chinese

national culture (Cadd et al. 2022). Opera is a treasure of our national culture (Czepil and Karpenko, 2022). The "Implementation Opinions on Entering Opera on Campus" clearly points out that it is necessary to adhere to the position of Chinese culture, inherit the genes of Chinese culture, strengthen the general education of opera, enhance students' understanding and experience of opera art, and guide students to establish correct aesthetic concepts and cultivate nobleness (Bi et al. 2022). To cultivate the moral sentiment, cultivate profound national sentiment, promote the all-round development of students, and create a good environment for the inheritance and development of opera (Jeya et al. 2022). On January 21, 2018, the Central Broadcasting Network released the news "Hubei comprehensively promotes the "Opera into Campus" activity to show the charm of traditional culture to the younger generation (Kim et al. 2021). It pointed out that in 2017, the Hubei Provincial Opera Troupe performed 10,000 performances on campus, bringing the beauty of opera to the forefront (Niu, 2021). Every university, middle and primary school brought into Hubei has showcased the charm of traditional culture to the younger generation and enhanced their cultural self-confidence (Tam et al. 2021). With no less than 4 hours of opera teaching in primary and secondary schools each semester, more than 80% of primary and secondary schools have established "drama practice workshops" and other policies [9]. A group of small opera fans and fans have become the seeds of Hubei opera inheritance. A number of opera interest groups and opera societies have taken root in Hubei

With the progress and development of the times, people's requirements for the quality of life have improved, and they have also enhanced their awareness of environmental protection (Wrahatnala et al. 2021). Whether it is outdoor design, interior design or garden design, people gradually yearn for a green, environmentally friendly, natural and pollution-free living environment, so Many designers continue to use green and environmentally friendly materials to create a better living environment in combination with the natural ecological environment, so that the environment and design can be interdependent and develop together (Yares, 2022).

2. Related Work

National culture has a long history and rich content, and there are many research results on its concept in academic circles (Bookman et al. 2022). In "Analysis of the Concepts of Culture and National Culture", Yu Yuntao defined the concept of national culture as: "Those who live in a certain area are related by blood or close social relations, have a common language, A stable community of economic life and psychological quality, the sum total of the cultural achievements of ideas, institutions and implements that have been jointly created in history and today and can represent the common characteristics." This concept has six meanings: First, from the perspective of actual and future development, nations are divided by regions; second, the interior of a contemporary nation is maintained by blood ties or close social relationships; These three aspects of psychological quality have a stable and constantly strengthening commonality; fourth, the culture of a nation must be able to represent the overall spiritual outlook, value orientation, mental state and way of thinking of the nation; fifth, national culture includes spiritual culture The two aspects of culture and material culture are composed of concepts, systems and artifacts. Sixth, when studying national culture, we should not

only pay attention to the inheritance of history, but also reflect the achievements and characteristics of contemporary times (Ncube and Nhapi, 2022).

In "On the Culture of my country's Minorities", Yang Jianxin analyzed the composition of China's ethnic minority culture, as well as the structure, characteristics and nature of ethnic minority traditional culture, and pointed out that ethnic culture is: All the cultural elements and elements that are pursued, obeyed, and loved are created by the nation, or are not created by the nation, but are accepted by the nation and integrated into the original culture of the nation (Gomes et al. 2021). Formation and development are the soul of the national community. Chinese minority culture is composed of three parts: the traditional culture of each minority, the socialist culture with Marxism as the core, and some foreign cultures (Levy and Kerschke, 2022). In addition, The structure of the traditional culture of ethnic minorities in my country into three types: gathering, fishing and hunting, animal husbandry, and farming (Weng, 2019). It analyzes the aspects of it, and divides it into religious culture, spiritual patriarchal culture and traditional ritual culture according to the characteristics of the traditional culture of various ethnic minorities in my country (Valentines, 2021). It can be seen from this that the traditional culture of the ethnic minorities in our country, like the traditional culture of the Han nationality, is a part of the cultural treasure house of our country under the leadership of the socialist culture with Marxism as the core, and it is a cultural element suitable for the socialist society of our country (Ergashev and Farxodjonova, 2020).

Discrimination of the Concepts of National Integration, National Assimilation and National Cultural Integration, by analyzing the definition of nationality, differentiates and explains the concepts of national integration, national assimilation and national cultural integration, and points out that national integration is "two or more nationalities"(Yu et al. 2022). Or a part of them, in the long-term process, absorb each other's characteristics, and finally form a phenomenon of a new national community" (Farxodjonova, 2019). Ethnic assimilation refers to "the phenomenon in which a nation or a part of it loses its own national identity and becomes another nation". Ethnic cultural fusion refers to the phenomenon in which "two or more ethnic groups or a part of them have acquired some of the other's ethnic cultural characteristics in the long-term communication process, but their respective ethnic communities have not changed." The difference between the three is that ethnic fusion means that two or more ethnic groups lose their own national consciousness and form a new ethnic community (Liu et al. 2023); ethnic assimilation means that one ethnic group loses part of its ethnic consciousness and becomes another ethnic group. No new national community has been formed; and the fusion of national cultures has neither produced national assimilation nor produced a new national community, but the nationalities have acquired some cultural characteristics of each other in the process of communication. Therefore, ethnic cultural integration is the premise of ethnic integration and assimilation. Whether or not ethnic integration and assimilation will occur depends on factors such as ethnic relations at that time. Figure 1 shows the per capita resources of public libraries across the country from 2022 to 2020.

In the 1980s, my country's contemporary environmental art began to take off, and now it has entered the thirties. From the point of view of architectural philosophy, environmental art opens up a new era of environmental architectural philosophy for the comprehensive art and science of building a living environment for human beings.

It is under its inspiration that my country began to gradually regard architectural design, indoor and outdoor environmental design as environmental art design, and greatly improved the architectural philosophy and design concepts. Environmental art design is a wide-ranging discipline, including urban and regional planning and design, architectural design, garden design, and public space facility design. Environmental art is the design behavior that people carry out in order to improve their living environment. Today, when the human living environment is destroyed, people place their hopes on environmental art, and hope to improve the living conditions and pursue the ideal realm of life through the design of the environment. The 21st century is the information age and the era of ecological civilization. Humans use the high-tech technologies they have mastered to explore the sustainable development model of human survival, production and living environment space, and carry out environmental design under the principles widely recognized by the international community. The change process from material design to immaterial design reflects a change in design value and social existence, that is, from functionalist satisfaction needs to commercialism stimulation needs, and then to rational needs, humanized needs and development needs. The ecological needs of immaterialism.

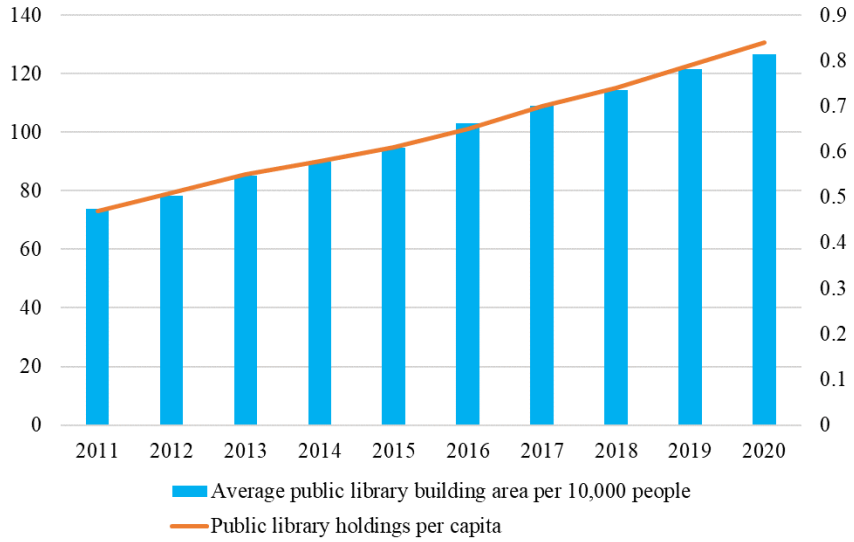


Figure 1 – Per capita resources of national public libraries in 2022-2020

Architectural color and environmental art are also closely related. It is the appearance of a city, giving people an intuitive feeling. Data from a study shows that color not only has psychological temperature, but also climatic temperature. Different colors reflect and absorb solar radiation differently, and their heat absorption coefficients are different. For a large number of buildings in the city, different colors not only have different heat

absorption effects, but also their reflectivity, and the higher the reflectivity of the material, the lower the surface temperature. Relevant studies have shown that an increase in the reflectivity of a material by 0.25 can reduce the surface temperature by 10°C. White has the highest reflectivity at 84%, which means it can reduce the surface temperature by more than 30°C. Reflectance gradually decreases as color purity increases, with the lowest black at 2.9%. According to this principle, in order to prevent the indoor temperature from being too high in summer, the surface of the object should be reduced to conduct solar radiation heat. Therefore, in areas with high solar radiation intensity, light tones should be selected to decorate artificial elements such as urban buildings.

As a traditional Chinese cultural resource, opera is an important part of Chinese culture. It shows endless artistic charm to viewers with its unique art form, and the music board, mask costumes, performance movements, etc. in the art of opera all attract the world's favor. In Chinese folk art, works that express the image of opera in various forms appeared very early. Since the 20th century, the use of opera elements as the creative material has become one of the artistic expression methods for painters to express their feelings, and has created a unique artistic style. Traditional Chinese opera is an important part of Chinese culture. Chinese opera originates from Chinese folk art, and has unique and attractive artistic and ornamental features. The artistic elements in operas provide artists with free creative space and a steady stream of visual resources. Many painters absorb nutrients from traditional Chinese opera culture, apply them in contemporary art performance, and form their own unique national artistic style, making contributions to the dissemination of national quintessence art. In the development of the times, fine arts are also influenced by traditional Chinese culture, such as opera, which is the quintessence of the country.

But for fine art itself, its exploration follows the objective laws of art itself, organically combining traditional Chinese painting art with traditional Chinese culture. In this process, opera elements, as an important part of displaying traditional Chinese culture, can be applied to the creation of traditional Chinese painting art. On the one hand, this fusion integrates the aesthetic features of traditional opera into the aesthetic performance of art, reflecting Chinese tradition. The aesthetic characteristics of culture; on the other hand, the use of opera elements in the creation of traditional Chinese painting art expands the creative subject matter of traditional Chinese painting art, achieves the integration of art and art, and promotes the development of both arts and cultures. As China's quintessential art, Chinese opera and Chinese painting have a very important position in the history of Chinese art development, and they are also unique in the history of world art. - The relationship between Chinese traditional culture is close. The Fate Between Opera and Chinese Painting It can be traced back to the classical era of Chinese art. In the field of traditional Chinese painting aesthetics, Xie He put forward the "Six Laws Theory" in the Wei and Jin Dynasties, that is, vivid charm, use of brushes in bone method, pictograms according to objects, coloring according to the type, management position, transfer and imitation. In the field of aesthetics of Chinese classical opera, such as "imitation of emotion but true", "cheap color, expensive true color", "more false but less true, half true and false". ", "The beauty is not working but working" and other aesthetic judgments are similar to Chinese painting, and they all pay attention to the same charm.

3. Materials and Methods

3.1. Cultural Algorithm for Pattern Learning Optimization

Due to the shortcomings of the cultural algorithm, this paper proposes an improved cultural algorithm. The algorithm uses the genetic algorithm to provide populations in the population space of the cultural algorithm, and in the process of optimizing the population space, it is necessary to learn the population pattern of the belief space. By using the excellent individuals in the population to fully display the population characteristic information, the convergence speed can be further improved. The so-called schema is to find similar modules, describe individual codes with similar structures at certain specific positions, and form these individual codes into a character set V ={0,1,*}, in the above subsets, represented by * Wildcard, its value is 0 or 1.

decimation mode: set the chromosome to be

$$e = (e_1, ..., e_n) \tag{1}$$

ei ,di ={0,1,*} In this formula,

$$g_i = \begin{cases} e_i, e_i = d_i \\ *, else \end{cases} \tag{2}$$

Here g is the ancestral pattern of the two chromosomes e and d. The so-called extraction mode is a process of using the existing chromosomes to find the ancestors of other chromosomes. Pattern learning: set e =(e1,...,en), ei ∈{0,1} is a chromosome, the pattern is g =(g1,...,gn), gi ∈{0,1,*}, the learning mode is that chromosome e learns from mode g, e ⊗ g = m ,

$$m_f = \begin{cases} e_i, e_i = g_i g_i = * \\ 1 - e_i, else \end{cases} \tag{3}$$

Population model: population p ={I1,I2,...,In}, then the population model of p is the following formula

$$p.s = I_1 \times I_2, ..., \times I_n \tag{4}$$

The optimal mode of the population: According to a certain proportion λ, select λp.size outstanding individuals from the population p, then the optimal mode of the population of p can be defined as:

$$p.bs = I_1 \times I_2, ..., \times I_{\lambda p.size} \tag{5}$$

Due to compensation: if the population pattern p.s =(x1,x2,...,xn) of the population p, if for ∀i ∈{1,2,...,n}, xi ≠ *, then the first The i allele is lost.

3.2. Cultural Algorithm Based on Pattern Learning

Figure 2 means that the cultural algorithm based on pattern learning is used to improve and optimize the algorithm. First, the space of evolutionary population

1. Generate an initial population P(t) with a scale of N, and set t = 0, assuming that there is a gene deletion in P(t).s, then compensate for the gene;
2. Use the objective function Objective() to calculate the fitness of each individual;
3. Construct a set G(t), this set mainly selects the highest fitness λN(λ∈(0,1)), and uses the Accept() function to save it in the belief space;
4. Calculate the global optimal pattern p(t).Gbs, which exists in the belief space;
5. If each digit in p(t).Gbs is determined, then terminate the algorithm, if not, then go to the sixth step;
6. Run the Influence() function, that is to say, randomly select the worst individual, let it learn the globally optimal mode, and the worst individual constitutes a set W(t). The case of W(t) is related to the intergenerational difference in mean fitness:

$$P(t).SN = \mu N \left| \frac{p(t)avgFitness - p(t-1)avgFitness}{p(t-1)avgFitness} \right| \tag{6}$$

In the above formula, the meaning represented by μ is the adjustment parameter, and the meaning represented by W′ (t) is the set of individuals obtained after learning;

7. Crossover mutation is performed on all groups, and the population is as follows: P(t)=(P(t)- W(t))∪ W′ (t), then a new population P(t + 1) can be generated;
8. t = t + 1;
9. Go to the second step. Second, update the belief space: Suppose that in the existing belief space, the set of individuals is S(t - 1), and the set of the t-th generation obtained by the Accept() function is G(t), among them are excellent individuals, which will satisfy:

$$S(t) = \{S(t-1) \cup G(t)\} \tag{7}$$

Therefore, it can be obtained that if the best S(t - 1) individual is always obtained in the belief space, it will continue to be passed on to form the trajectory of the optimal solution, and the pattern of extracting the global optimal solution will be get the best mode.

3.3. Improved Genetic Algorithm

The basic idea of genetic algorithm to solve dynamic optimization problems is to first discretize the control variables in the control time domain and convert them into input vector groups of finite-dimensional parameters, so that the dynamic optimization

problem can be transformed into an NLP problem with finite-dimensional parameters, and then use the simulated biological genes. Evolutionary genetic operations for optimization of problem solutions.

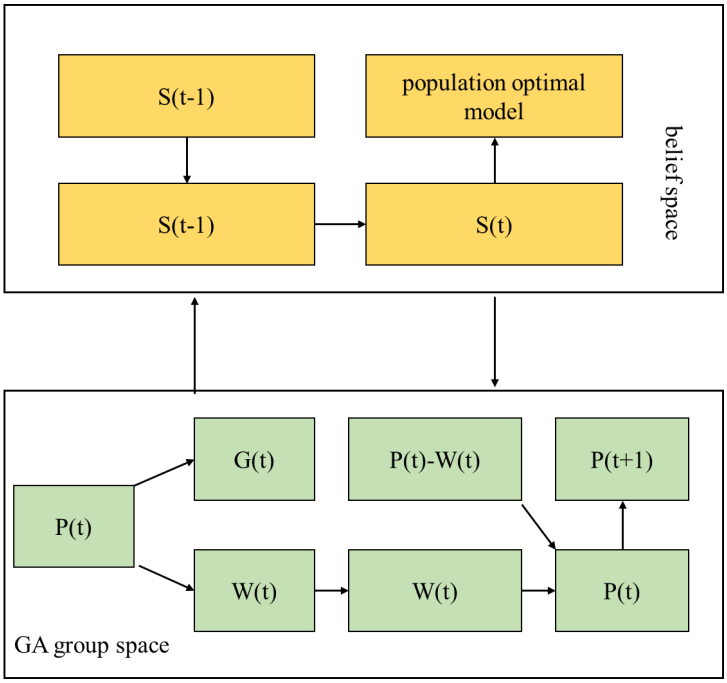


Figure 2 – The evolution process of the improved culture algorithm

First, the entire control time domain [to, tf] is equally divided into Nc sub-intervals [tk-1, tk], k = 1, 2, ⋯, Nc, Nc is recorded as the number of time grids. The time node tk satisfies:

$$0 \le t_0 \le t_1 \le \ldots \le t_{N_{c-1}} \le t_{N_c} = t_f \tag{8}$$

After Nc is determined, tk is a fixed time switch point.

Assuming that the jth component of the control variable u∈Rnu is uj(t) (j = 1, 2, ⋯, nu), according to the piecewise constant approximation method, uj(t) can be expressed as

$$u_j(t) \approx \sum_{k=1}^{N_c} \tilde{u}_j^k(t) = \sum_{k=1}^{N_c} \sigma^k{}_j, j = 1, 2, \ldots, n_u \tag{9}$$

In the formula: u ~ k j (t) represents the value of the control variable uj (t) in the kth sub-interval [tk -1, tk]; σjk is the basis function that characterizes u ~ k j (t). The piecewise constant approximation In the method, σjk is a constant value that remains unchanged

in the kth subinterval [tk-1, tk]. That is to say, the control variable uj (t) can be distributed at a fixed time point tk (k = 0, 1, ⋯, Nc -1) on the parameter vector:

$$\sigma_j = \sigma_j^1 \quad \sigma_j^2 \cdots \quad \sigma_j^3 \cdots \quad \sigma_j^{N_c} \tag{10}$$

to represent, note:

$$\sigma_q = \sigma_q^1 \quad \sigma_q^2 \cdots \quad \sigma_q^3 \cdots \quad \sigma_q^{N_c} \tag{11}$$

are the parameter vectors after the control variables uq, uc, and uv are piecewise constant.

Note: parameter vector group $\sigma \in Rnu \times Nc$,

$$\sigma = \sigma_q \quad \sigma_v \quad \sigma_c \tag{12}$$

Then the continuous time domain variable $u \in Rnu$ in the control time domain [t0, tf] is determined by σ on the discrete time node tk (k = 0, 1, ⋯, Nc -1), which can be expressed as u(tk | σ). Therefore, the dynamic optimization problem represented by Problem 1 (P1) is transformed into a nonlinear programming problem 2 with finite-dimensional parameters σ:

$$J(u) = \phi(X_d(t_f \mid \sigma)) - L(x(t \mid \sigma), \sigma, t) \tag{13}$$

Nonlinear programming problem 2 (P2) with finite-dimensional parameter σ can be solved by intelligent algorithms such as GA. Genetic algorithm is a random global search and optimization algorithm that draws on natural selection and genetic mechanisms in the biological world, and does not depend on the gradient of the problem information, through random selection, crossover and mutation operations, the population is continuously reproduced and evolved, and the optimal solution to the problem is obtained. Encoding/decoding, selection, crossover, mutation and fitness functions are the main components of genetic algorithms. Although genetic algorithms have There are many advantages, but the two main problems of standard genetic algorithm (SGA) are premature convergence and late search slowness. Usually, the three operations of selection, crossover and mutation are improved to improve the effectiveness of the algorithm. In addition, considering the greenhouse environment The particularity of control, the introduction of engineering rules of thumb, and the correction of the genes (code strings) of individuals in the population to obtain a control scheme that meets engineering requirements

1. Encoding/decoding. Genetic algorithms usually use fixed-length binary symbol strings to represent individuals in the population. For the control variables $uq \in [0,1]$ and $uc \in [0,1]$ in the text, they are all switch control variables, encoding It can be directly represented by a one-bit binary number. The number of individuals in the population Nvars, that is, the length of the parameter vector

group σ∈Rnu ×Nc after the discretization of the control variable u∈Rnu, can be calculated as:

$$N_{\text{var}\,s} = n_u N_c \tag{14}$$

In order to obtain a solution that meets the engineering requirements, it is necessary to modify the randomly generated individual genes (code strings) of the population

2. Selection. Selection is the process of selecting individuals with strong adaptability to reproduce the next generation according to the fitness function. The purpose of the selection operation is to avoid the loss of useful genetic information and improve global convergence and computational efficiency. SGA uses roulette selection method, let fi denote the fitness value of the ith individual in the group, and ∑fi denote the sum of the fitness function values of the group, then its probability of being selected is the share of its fitness value fi /∑fi. The choice The error of the method is large, and sometimes even individuals with higher fitness cannot be selected. One of the effective improvement methods is to adopt a conditional elite retention strategy to directly pass the best individuals to the next generation. In addition, multiple populations The migration strategy is also an effective method, through the parallel evolution of multiple groups and the exchange of good individuals between subgroups, the diversity of the group is increased, and the propagation of better individuals in the group is accelerated, thereby improving the convergence speed and the accuracy of the solution.
3. 3) Crossover. Crossover is to exchange and reorganize part of the structure of the two parent individuals to generate new individuals. The purpose of crossover is to generate new individuals of the next generation and improve the global search ability of the algorithm. The crossover operation is a genetic algorithm that is different from The important features of other evolutionary algorithms are commonly used single-point crossover, double-point crossover, uniform crossover, algorithmic crossover, etc. The crossover rate pc determines the frequency of the crossover operation. The larger the pc, the faster the generation of new individuals. The structure of the individual is quickly destroyed; if pc is too small, the search process will be slow. pc will affect the performance and convergence of the algorithm. For different optimization problems, it needs to be determined by trial and error, and the general value range is 0.40 ~ 0.99
4. Mutation. Mutation is to change some bits of some individuals with a small probability, and then generate new individuals. It is an auxiliary method for generating new individuals, but it is an essential step to avoid the search process being trapped in the local optimum. Excellent. Compared with the crossover operation, the global search ability of the algorithm is determined, and the mutation operation determines the local search ability of the algorithm. While maintaining the diversity of the group, it prevents premature phenomenon. Similarly, the mutation rate pm affects the performance and convergence of the algorithm. It also needs multiple tests to determine, generally taken as 10 -4 ~ 10 -1
5. Fitness function. Fitness is a measure of how good an individual in the group is to achieve or help to find the optimal solution. The genetic algorithm basically

does not use external information in the search process, and only searches based on the fitness of the individual. Calculate the individual The fitness function is the fitness function, which is usually transformed from the objective function. For the Matlab Genetic Algorithm Toolbox GADS, the fitness function requires non-negative and minimum fitness, so the reciprocal of the performance index J is taken as the fitness function, that is :

$$f = 1/J \tag{15}$$

4. Result Analysis and Discussion

4.1. Experimental Data and Environment

This experiment is a simulation program written by Matlab7.6, in which the parameters of the algorithm are as follows: the particle swarm scale is 50, and its acceleration constant c. and C2=1.2, inertia weight ∞=0.5, scale p=0.3N, AcceptStep=10, N, =15, N2: 100, annealing initial temperature 7"--100, temperature cooling Coefficient c = 0.95. Run each function independently for 20 times, and record the global optimal value and average value of the function obtained by the 20 times as the criterion of the algorithm, and compare with the existing calculation results in the literature. The computer is configured as Core Duo i5-4460, the main frequency is 3.2 GHz, and the memory is 12 G. The simulation test platform adopts Matlab2016a software, and the GA algorithm is realized by using Matlab's own genetic algorithm toolbox GADS. Environmental data for algorithm simulation. Control time domain Take 3 days, t0 = 0 h, tf = 72 h. According to the requirements of the environmental system model, the sampling time is 1 min, as shown in Figure 2. The outdoor CO2 mass concentration takes a constant value of 360 × 10 -6

4.2. Experimental Results and Analysis

In the course of the experiment, binary coding is used, and the population size is N = 60, Pc = 0.8, Pm = 0.01, and in the improved culture algorithm, λ = 0.9, and the population size is 15. Figure 3 is a comparison of the two algorithms, and is the result of solving a typical function. The conclusion that can be drawn from Figure 3 is: Assuming the same number of iterations, the improved culture algorithm in this paper can obtain the optimal solution.

It can be seen from Figure 4 that with the increase of the evolutionary algebra of the genetic algorithm, the fitness value continues to decrease. When the evolutionary algebra continues to increase, the fitness value finally decreases to a stable value, the algorithm converges, and the optimal solution of the algorithm is obtained. In contrast, the SGA algorithm converges when the evolutionary algebra reaches about 70 times; the AGA algorithm converges when the evolutionary algebra is about 47; and the algorithm in this paper completes the convergence when the evolutionary algebra is 15. In terms of convergence, the algorithm in this paper the advantages are obvious, and the efficiency of comic design is improved. However, it can also be seen from Figure 1 that SGA, AGA and the algorithm in this paper seem to have reached the optimal solution when the evolutionary algebra interval is [12, 51], [10, 47], [8, 15], but this most The optimal solution is a local optimal solution. Although the three algorithms have this

disadvantage, compared with the SGA and AGA algorithms, the algorithm in this paper falls into the smallest interval of the local optimum, and the evolutionary algebra is only 7 times to change from the local optimum to the global optimum.

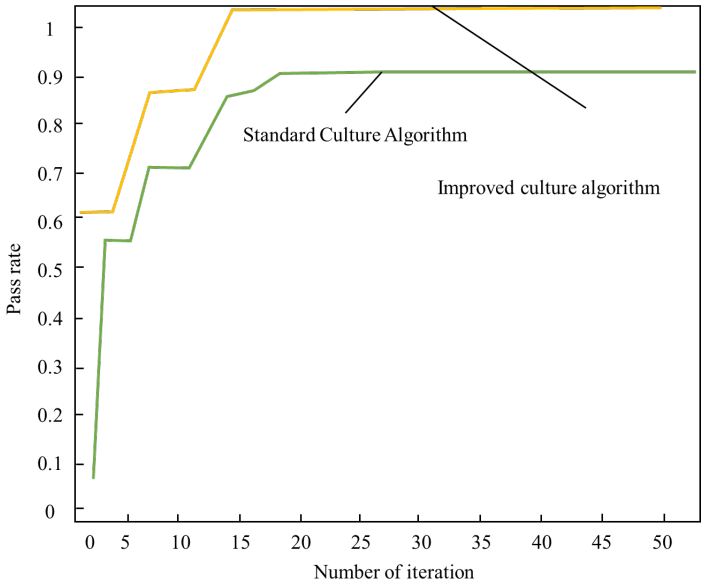


Figure 3 – Solving results of typical functions

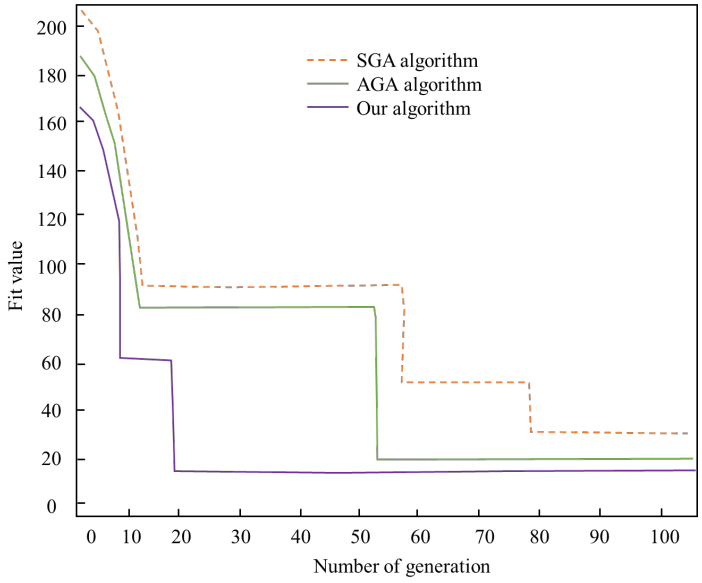


Figure 4 – Optimization results of three algorithms

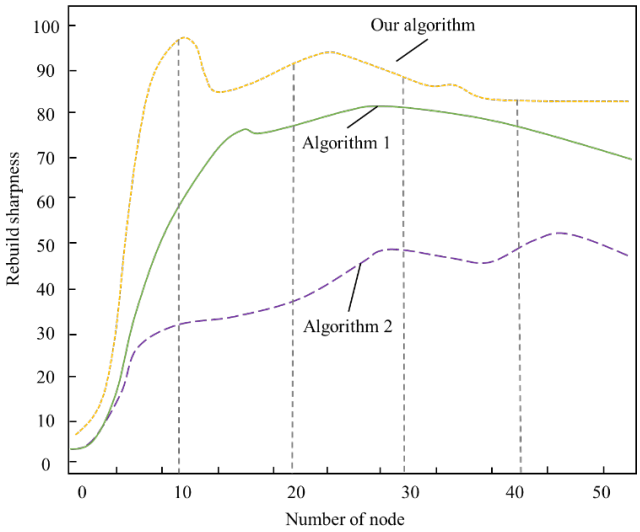


Figure 5 – Comparison results of reconstruction sharpness experiments

As shown in Figure 6, for the given dynamic optimization problem 2 (P2) of the greenhouse environment, on the basis of SGA, the penalty term for dealing with the path constraints of the state variables, the improvement strategy with engineering constraint rules and multi-group evolution are gradually added to realize the future. Comparison of three algorithms: standard genetic algorithm SGA (no) with penalty term, standard genetic algorithm SGA (penalty) with penalty term, and improved genetic algorithm IGA (penalty) with penalty term. Under the set control time of 3 d, the time grid number Nc is taken as 144, that is, each control variable u∈Rnu is discrete into 144 parameters The number of GA inputs Nvars is calculated to be 432. The setting of GA control parameters affects the performance of the algorithm. In order to obtain a good calculation effect and improve the calculation speed of the program, the paper repeats the experiment for different parameter combinations, the determined population size is 100, the number of iterations is 200, and the convergence accuracy is 1 × 10-4. For the improved genetic algorithm using multi-swarm parallel evolution, set 2 populations, the size is 50, and the number of elites to be retained is 10. The mobility is 0.1, and other parameters use the default values of the GA toolbox. Obtain the results of different algorithms.

Figure 7 Using 8 standard functions to test, it can be seen that the algorithm in this paper has achieved good results in terms of calculation accuracy and convergence speed. Population diversity and global search capabilities. The hybrid algorithm uses the problem information to guide the search, and realizes the random search in the true sense, that is, the robustness is strong, and the main group space and the knowledge space of different connotations can be used for different specific problems. Therefore, it has a wide range of applications prospect.

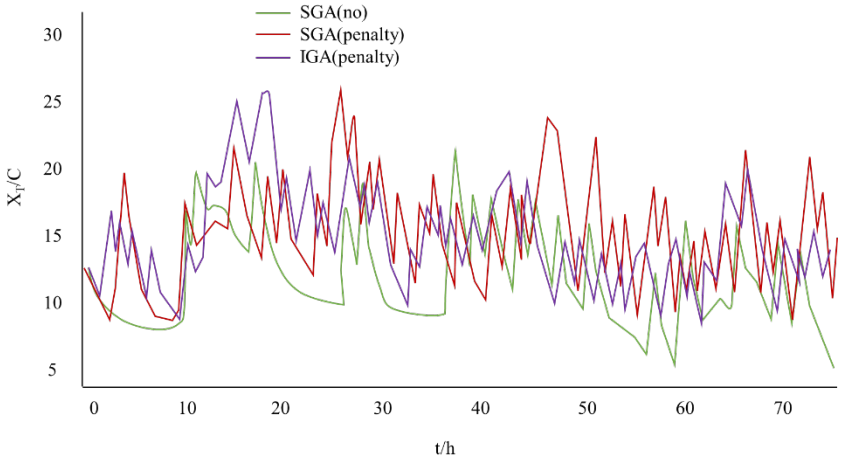


Figure 6 – State variable optimization trajectory

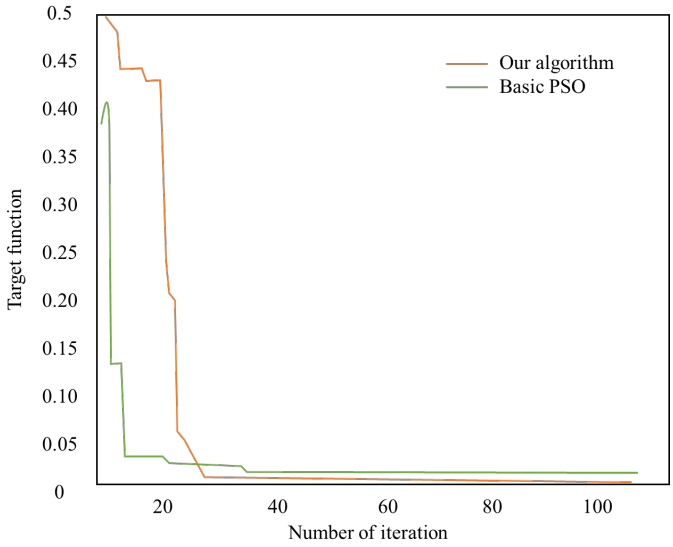


Figure 7 – Comparison between the proposed algorithm and the algorithm for optimizing the f function

5. Conclusion

Based on the shortcomings of cultural algorithms in environmental art innovation, this paper proposes a new learning culture algorithm model. Through simulation experiments, it is shown that the improved algorithm has better target accuracy and can be better applied in environmental art creation. In this paper, the improved genetic

algorithm is used to display the dynamic changes of the environmental art design, which effectively improves the execution efficiency of the algorithm. In the process of the progress and development of the times, people not only have higher and higher requirements for living standards, but also attach great importance to the surrounding environment. Environmental art is essentially a combination of environment and art. The environment, mainly because the development of environmental art has more extensive planning for the development of the city, is more emotional and has a certain profound meaning than the single construction project. Through continuous reform and innovation, according to the practical experience of environmental art, the ability and environment of the later decoration level have been greatly improved, and it is also closely related to people's living environment. Based on the shortcomings of cultural algorithms in environmental art innovation, this paper proposes a new learning culture algorithm model. Through simulation experiments, it is shown that the improved algorithm has better target accuracy and can be better applied in environmental art creation.

References

Bernegossi A C, Bárbara Luíza Souza Freitas, Castro G B, et al. (2022). A systematic review of the water treatment sludge toxicity to terrestrial and aquatic biota: state of the art and management challenges. Journal of Environmental Science and Health, Part A, 57(4): 282-297.

Cadd H, Sherborne-Higgins B, Becerra-Valdivia L, et al. (2022). The application of pollen radiocarbon dating and bayesian age-depth modeling for developing robust geochronological frameworks of wetland archives. Radiocarbon, 64(2): 213-235.

Czepil M, Karpenko O. (2022). National awareness: the evolution of the concept in the Ukrainian pedagogy of Galicia (18481918). History of Education, 51(1): 48-68.

Bi K, Li C, Hao H. (2022). State-of-the-art review of the seismic performance of precast segmental columns. Advances in Bridge Engineering, 3(1): 1-27.

Jeya Shree T, Gowri Sree V, Poompavai S, et al. (2022). Inhibition of proliferation of HeLa cells by pulsed electric field treated Mentha piperita (mint) extract. IETE Journal of Research, 68(2): 858-868.

Kim Y, Jeong H, Cho J D, et al. (2021). Construction of a soundscape-based media art exhibition to improve user appreciation experience by using deep neural networks. Electronics, 10(10): 1170.

Niu F. (2021). Communicative image expression in teaching of computer-aided design for environmental art major. Computer-Aided Design and Applications, 18(2): 25-35.

Tam V, Zhou Y, Illankoon C, et al. (2021). State-of-the-Art of BIM-Based LCA in the Building Sector. Springer Books, 3(15): 1960-1978.

Wrahatnala E S, Wijoyo S, Salman R, et al. (2021). Administrative Law Enforcement through Supervision Instruments on Brantas River Pollution. Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences, 4(4): 11014-11024.

Yares L. (2022). The Material Inventories of Millennial Jewish Lives: Affective Learning and Jewish Consumer Culture at the National Museum of American Jewish History Gift Shop. Material Religion, 18(2): 161-181.

Bookman S, Mackenzie K, Bernier A. (2022). Crime Film and the City: Imagining Toronto through Entanglements of Place, Culture, and Crime. American Review of Canadian Studies, 52(1): 46-63.

Wilford H. (2022). Emotional intelligence: culture, intimacy, and empire in early CIA espionage. Intelligence and National Security, 37(4): 513-525.

Ncube C M, Nhapi T G. (2022). Un-African Aging? Discourses of the Socio-Spatial Welfare for Older People in Urban Zimbabwe. Architecture and Culture, 10(1): 156-173.

Gomes M A, Marques S, álvaro Dias. (2021). The impact of digital influencers characteristics on purchase intention of fashion products. Journal of Global Fashion Marketing, 13(3): 187-204.

Levy I, Kerschke R P. (2022). Attitudes toward food fraud, food safety concerns, national culture, and self-labeling as a victim. Israel Affairs, 28(3): 501-522.

Weng Y C. (2019). Grappling with Celebrity Status: Women, Theatre, and the Mechanisms of Celebrity in Late Eighteenth-Century Britain. Journal of Gender Studies, 31(4): 527-543.

Valentines L J. (2021). Tilting at 'Nuclearmills'? NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin, 30(3): 311-344.

Yu J L, Su Y F, Zhang C, et al. (2022). Tracking of menstrual cycles and prediction of the fertile window via measurements of basal body temperature and heart rate as well as machine-learning algorithms. Reproductive Biology and Endocrinology, 1(1): 1-2.

Ergashev I, Farxodjonova N. (2020). Integration of national culture in the process of globalization. Journal of Critical Reviews, 7(2): 477.

Farxodjonova N. (2019). Features of modernization and integration of national culture. Scientific Bulletin of Namangan State University, 1(2): 167-172.

Liu Y, Lei X, Li L. (2023). A Study on" Exoticism" and Its Local Transformation Innovation in Chinese Animation Films, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 620-626.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 15/08/2023
Aceitação/Acceptance: 17/10/2023

The Relationship Between Brand Image and Consumer Loyalty of Online Platforms Based on Data Analysis

Lin Su[1], Haojie Liao[2,3], Wenji Huang[4*], Xichao Zhao[3], Xiaoyu Wei[3,5]

15778097411@163.com

[1] Economic and Trade College, Guangxi University of Finance and Economics, Nanning, Guangxi, 530003, China

[2] Accounting and Audit School, Guangxi University of Finance and Economics, Nanning, Guangxi, 530003, China

[3] Faculty of Humanities and Social Sciences /Macao Polytechnic University, Macau SAR, Rua de Gomes, 999078, China.

[4] Human resources department /Guangxi University of Finance and Economics, Nanning, Guangxi, 530003, China

[5] School of Applied Science and Civil Engineering, Beijing Institute of Technology, Zhuhai; Zhuhai, Guangdong, 519088, China

Pages: 413-425

Abstract: The brand image of online platforms refers to consumers' perception, evaluation, and emotional response to the brand of online platforms. It consists of three levels: brand cognition, brand attitude, and brand emotion. Brand awareness refers to consumers' understanding of the brand, brand attitude refers to consumers' evaluation and preferences towards the brand, and brand emotion refers to consumers' emotional reactions and experiences towards the brand. Online platforms have become an important component of consumers' daily lives. Brand image, as an important component of corporate image, has an increasingly prominent impact on consumer loyalty. This article aims to use the element extraction plugin written in the secondary development technology of Corel DRAW software based on big data technology. Various traditional elements of the brand image of online platforms were extracted using the K-Means clustering method. At the same time, a preliminary exploration was conducted on the research methods for determining the essential features of consumer loyalty factors.

Keywords: Brand Image; Network Platform; Brand Image; Customer Loyalty

1. Introduction

Network platform enterprises should strengthen brand promotion and increase consumer awareness of the brand. This can be achieved through advertising, social media promotion, word-of-mouth marketing, and other means. At the same time, provide brand logos that are easy to remember and recognize to enhance consumers' brand awareness. Network platform enterprises should pay attention to product quality

and service level to improve consumer satisfaction (Ashraf and Nagy, 2019). Provide differentiated products and services to meet the personalized needs of consumers. At the same time, strengthen interaction with consumers, actively respond to their feedback and complaints, in order to win their trust and favor. Network platform enterprises should pay attention to the emotional needs of consumers and establish emotional connections with them by creating unique brand experiences and conveying positive values. For example, designing attractive user interfaces, providing personalized user experiences, and creating interesting and useful interactions. Network platform enterprises should collect and analyze consumer data to understand changes in consumer needs and preferences. Based on this information, continuously optimize products and services to meet the constantly changing needs of consumers. At the same time, develop differentiated marketing strategies for different consumer groups to enhance consumer loyalty (Bialkova and Ros, 2021).

Consumer loyalty refers to the persistence and willingness of consumers to repeat purchases of a certain brand. It includes two levels: behavioral loyalty and attitudinal loyalty. Behavioral loyalty refers to consumers' repeated purchases of the brand in actual purchasing behavior, while attitudinal loyalty refers to consumers' emotional and cognitive recognition and support of the brand. Brand awareness is the foundation of consumer loyalty (Coelho et al. 2020). When consumers have a high level of awareness of a certain brand, they are more likely to generate purchasing intention and maintain loyalty to the brand. On the contrary, if consumers have low brand awareness, they may be more likely to switch to other brands. Brand attitude directly affects consumers' purchasing decisions. When consumers hold a positive attitude towards a certain brand, they are more likely to develop a willingness to repeat purchases, thereby forming consumer loyalty. On the contrary, negative brand attitudes may lead to a decrease in consumer loyalty to the brand. Brand emotions reflect consumers' emotional reactions and experiences towards the brand. When consumers have a strong emotional connection to a certain brand, they are more likely to maintain loyalty to the brand. This emotional connection can enhance consumers' trust and identification with the brand, thereby promoting repeat purchasing behavior among consumers (Heller et al. 2020).

2. State of the Art

The research on brand image and customer loyalty in the West is relatively early and has mature theoretical and empirical support. They conducted research hypotheses using service industries such as hotels, banks, and supermarkets as brand samples, and the results showed that there is indeed a significant direct and indirect impact relationship between corporate brand image and customer loyalty (Huertas and Gonzalo, 2020). Most scholars believe that brand image indirectly affects customer loyalty through variables such as customer satisfaction or trust in customer attitudes (Husain et al. 2022), Such as the Bloemer model. Of course, these scholars have also found a direct impact relationship between brand image and customer loyalty, but it is relatively weak compared to the indirect impact relationship. Eastern scholars have further verified the impact relationship between brand image and customer loyalty in industries such as large supermarkets and department stores, and introduced variables such as customer attitude, customer trust, and customer value as intermediary influencing factors (Kozinets, 2022).

However, these studies are limited to the study of physical enterprises, and the feasibility of this iron law for online enterprises remains to be tested. Scholars abroad have studied online customer loyalty and the brand image of online stores from the banking industry. Since 2000, some domestic scholars have also attempted to study the consumption behavior of online customers, proposing evaluation indicators for online customer satisfaction, the relationship between customer value and loyalty based on e-commerce, and the measurement of online customer loyalty evaluation (Kshetri, 2023). In literature review, it was found that due to the short development time of e-commerce, research on related aspects both domestically and internationally appears to be somewhat weak. Scholars mostly focus on theoretical research on online consumer behavior and the construction of online store brands (Lo and Cheng, 2020). The definition and measurement of the brand image of online stores have their own principles, and whether the anti object and environmental protection measures are established still need to be tested. Therefore, this project will only focus on obtaining the brand image of "La Tuan owes store" in physical enterprises and developing a measurement model, and introducing its model to the study of online stores, mediating the relationship between "Mi Bu Jie" and "Mi Bu Jie" (Li et al. 2023). Therefore, the research in this article will focus on the application of online brands in the form of social media (studying their relationship with customer satisfaction and loyalty). Therefore, this study will fill some gaps in the research field of online brand image and provide some theoretical basis for future related research.

3. Methodology

3.1. Improvement of Genetic Algorithm

The main research content of this section is to propose the connotation of online store brand image and develop its measurement model. This project will build on past research and combine the results of interviews with online customers to define the brand image of online stores, a special enterprise organization. Deeply explore its connotation and divide it into reasonable measurement dimensions, and then develop corresponding measurement indicators based on this. The difficulty of this part is how to reasonably align the interview results with theory and ensure the accuracy of defining the connotation of online store brand image. The second is that in the process of indicator design, both comprehensive and substantial content should be considered, while also considering the rationality of structural design. It is necessary to coordinate the relationship between the content validity, structural validity, and reliability of the measured questions. Genetic algorithm is a kind of adaptive probability optimization technique, which is based on the mechanism of biological inheritance and evolution, which is suitable for the optimization of complex systems. It is a kind of robust search algorithm which can be used in the optimization of complex systems. Genetic algorithm in the simulation of natural selection and genetic phenomenon such as selection, crossover and mutation, starting from an initial population, by random selection, crossover and mutation operation, produce a group of individuals is more adapt to the environment, make the group evolution into the search space is more and more good in the area. After generations of generation and evolution, finally a group of individuals is converged who are most suitable for the environment to obtain the optimal solution of

the problem. The maintenance of diversity in evolutionary populations is a prerequisite for effective operation of genetic algorithms. At the same time, in order to accelerate the convergence rate of the algorithm, individuals in the population must be brought closer to the optimal direction as soon as possible, which inevitably reduces the diversity of the population and increases the probability of premature populations. In order to make up for these defects of standard GA and improve the efficiency and accuracy of solving, the early maturity evaluation index is improved, the dynamic adaptive strategy to adjust the mutation probability is introduced, and the simple GA is also introduced, so as to improve the convergence speed, which can also give the result which is often close to the optimal solution. The usual criteria for judging chromosome precocity is the difference between the maximum fitness value of the chromosome and the average fitness value:

$$\Delta = f_{\max} - f_{ave} \tag{1}$$

When Δ is relatively large, the chromosomes differ greatly and the population maintains a good diversity. Otherwise, when people are relatively small, it indicates that the individual chromosomes in the population are relatively close, resulting in local or global convergence. One of the drawbacks of this type of judgment criterion is that the chromosomes with poor fitness values are considered and do not truly reflect the convergence degree of excellent individuals. Therefore, the criterion is improved to the difference between the maximum fitness value and the average of all the chromosome fitness values that exceed the average fitness value:

$$\Delta = f_{\max} - f_{ave(\max)} \tag{2}$$

Design process of brand image model based on genetic algorithm

For a component shape to be evolved, a population is first generated based on the component shape, and then the population is evolved. In evolution, the fitness of each individual in the population is first calculated, and then selection, crossover, and mutation operations are performed. The specific process is as follows:

Identifying good models and generating artifacts is an important way to get individuals. First the existing physical model is parameterized, the structural lines of components to be evolved are extracted, and random values are assigned to the characteristic values of each individual structural line in the population. These structures are then lofted to form faces so that a population of individuals of various morphologies is formed. The cartoon model is stored in a layered structure. A model is divided into several components $\left(C^1, C^2, \ldots, C^n\right)$ according to its topological structure, each component is defined by the $C^i = (L, R)$, F contains all the structural lines that make up the component $L^1, L^2, \ldots, L^n$, R is the restriction and relationship set among the components. The

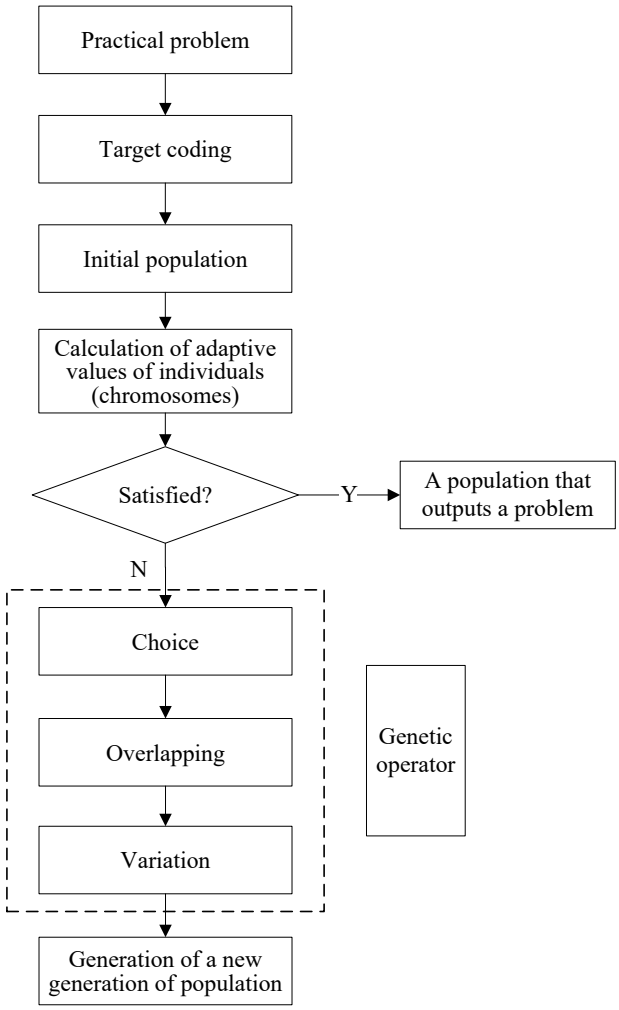


Figure 1 – Cartoon construction innovation flow chart

structure line L^iID, t_{ij}, v_{ij} is a triple, where L^iID is the identifier and v_{ij} is the feature value. The eigenvalues here are broad and can be numbers, strings, arrays, and so on.

The brand image model can be divided into head, body, arm, leg, tail, eyes, nose, mouth and other components, wherein each component can be refined to a specific characteristic value. In the execution of genetic operations, specific components or eigenvalues are encoded or evolved, get innovative components, and then use the relationship R between components to automatically assemble into a complete cartoon model. This layered storage structure increases the flexibility of evolution and saves storage space. The shape of the component is determined by the location and shape of the structural line, and the component can be represented by real coding of the structural line. Defining component genes:

$$G \quad [F_1 | F_2 | \ldots | F_n] \tag{3}$$

Among them:

$$F_n = (xyz, scalexyz, v_i) \tag{4}$$

In the formula, n is the number of NURBS curves. The real coding technique is applied to the gene G, where XYZ is the world coordinate position of the structural line, and the bit length is 9. Scaleless is the scaling value of the structural lines in the three coordinate directions of X, Y and Z. The threshold value is [-5, 5], and the bit length is 9. Rotatexyz is the rotation angle of the structure line in the three coordinate directions of X, Y, Z, the threshold is [0,360], and the bit length is 9. v_i is the control point world coordinates, each 9 digits long. "i" indicates the number of control points. For the fitness function, in the genetic algorithm, fitness is the main indicator to describe the performance of the individual, according to the size of the fitness to the individual survival of the fittest. Based on the characteristics of the cartoon image, the fitness according to the optimal structural line ratio of the component and the proportion of the individual structural line is calculated. The best structure line ratio can be set in two ways, one is based on the proportion of seed structure line, the other is manual input structure line ratio. Assuming that a component has a n line structure, the optimum proportion of the n structure line and the proportion of each individual's structure line are calculated, then the fitness of each individual can be calculated on the basis of Formula 1. Among them, $Best_i$ represents the ratio of the i-th structural line and the first structural line radius r_i (average of the distance from each EP edit point to the center point on the structural line) in the optimal ratio. $Current_i$ indicates the ratio of the i structure line and the 1 structure line of the current individual.

$$fitness_i = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{|Best_i - Current_i|}{Best_i}} \tag{5}$$

The greater the fitness function $fitness_i$ is, the higher the individual fitness value and the stronger the adaptability to the environment, the greater the chance of being selected to reproduce.

3.3. Research on No-Range Location Method Based on Wrong Node Deployment

According to the analysis of the traditional DV-HOP positioning algorithm, the anchor node needs to broadcast two messages to the entire wireless sensor network to complete the positioning calculation: the first time is used to obtain the minimum number of hops between nodes; the second time is to broadcast the single-hop correction value

calculated by the anchor node to each unknown node. Two broadcasts cause a large amount of communication in the network, and a large amount of communication inevitably causes a large amount of energy consumption. The literature proposes an improved DV-HOP positioning algorithm, which uses the signal strength value RSSI to reduce the positioning error, but also does not consider the traffic problem. The dv-hop localization algorithm is improved by limiting the broadcast range of anchor node packets. However, the network is divided into regions without anchor nodes to further reduce the network traffic. In view of the above problems, through the method of deploying anchor nodes, the whole network is divided into small areas. By setting a communication threshold, the scope of the two broadcasts is limited to a small area, thus reducing the network traffic, which is to reduce the energy dissipation of the nodes. As can be seen from the previous description, the improved method requires a precondition that the anchor node can divide the deployment area into small areas.

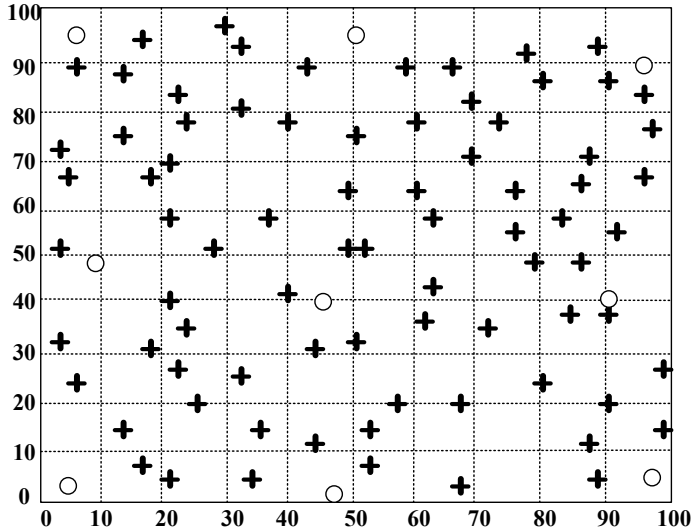


Figure 2 – Anchor node deployment

Among them, 9 “o” numbers are anchor nodes, other “*” numbers are unknown nodes, and there are 100 nodes in total. The percentage of anchor nodes is 9%, and the dotted line of horizontal axis 50 and vertical axis 50 can be seen as Divided into 4 small areas. If the anchor nodes are from left to right, numbered 1-9 from bottom to top, the anchor nodes in the lower left corner are numbered 1, 2, 4 and 5; the anchor nodes in the lower right corner are numbered 2, 3, 5 and 6. The anchor nodes in the upper left corner are numbered 4, 5, 7 and 8; the anchor nodes in the upper right corner are numbered 5, 6, 8 and 9. It needs to be explained here that the nodes in Figure 1 are not completely random distributed, but are divided into 100 small areas, and a point is randomly generated in each cell as a node position. This is also possible in reality, such as the airdrop of an airdrop every few seconds. If it is the ideal environment, the location of the landing can be calculated according to the physical method. However, due to wind, ground

environment and other reasons, there will be a certain degree of error in the location of the node landing. The deployment of anchor nodes can also be generated in this way. In the case of airdrops, one node can be deployed based on the number of anchor nodes and several unknown nodes can be dropped.

4. Result Analysis and Discussion

4.1. Feature Extraction of Brand Elements on Online Platforms

Based on the above proposed algorithm and model, the function and application of the algorithm will be described below. A large number of pictures are consulted, and the color feature discrete method introduced in the following article is used to analyze the color characteristics of the brand image and the saliency of the color characteristics by calculating the standard deviation of the color extraction. When the extraction color is IZ color, the standard deviation value of the brand image product is calculated as shown in the following table:

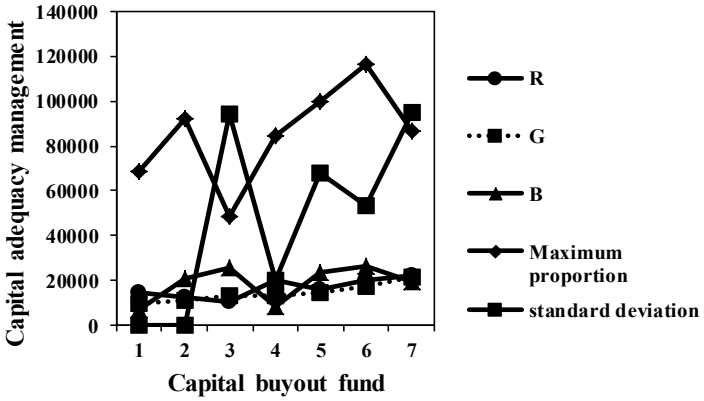


Figure 3 – Standard deviation of Suzhou

After calculation, the average value of the standard deviation of the extracted color of the brand image product with the extracted color of 12 colors is 29.45104, and the color saliency is 1 5.95 070. The online brand referred to in this study, also known as a pure online brand, refers to online retailers whose economic behaviors such as consumer interaction mainly rely on virtual online tools. The brand image of this online store is the online brand image in this study. In fact, online brand image is a form of customer perception, which is the comprehensive impression of consumers on the products, services, symbols, etc. of online brands. The quality of this comprehensive impression comes from the perception of consumers in the communication process with the brand. The next step is to use the method of the color relationship network described above to draw the product's color relationship network diagram. The current frequency is about to further study the product's color collocation rulesAs shown in the figure below, when

the total color is 40%, the color relationship network color diagram of the product with 12 colors is extracted:

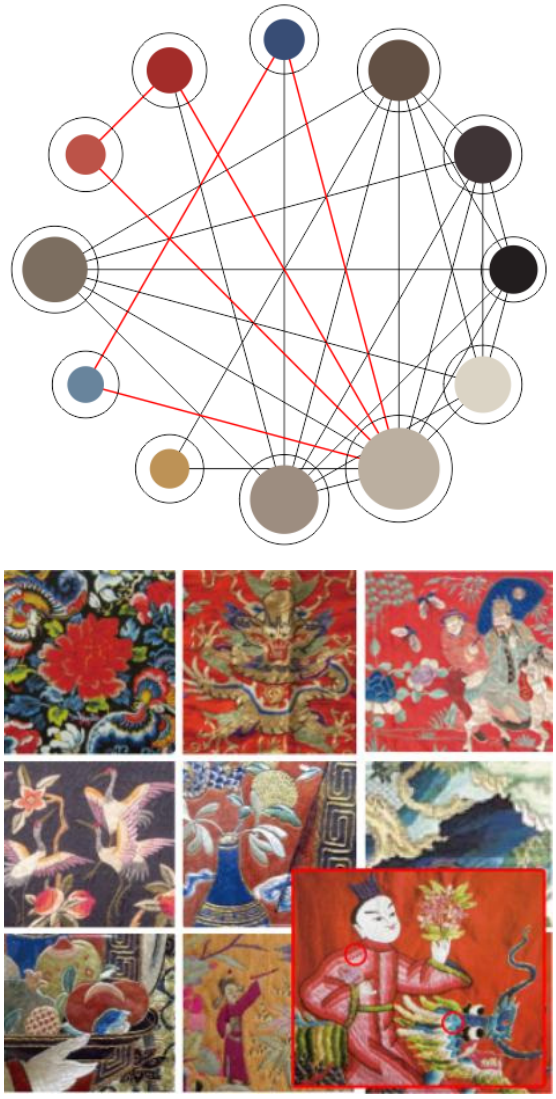


Figure 4 – Embroidery color network

Most studies have shown that brand image or store image will have a direct or indirect impact on customer behavior or loyalty through customer satisfaction. But whether it is directly or indirectly affected remains to be seen. According to the analysis and organization of this study, I tend to believe that there is a direct and indirect relationship between brand image and customer loyalty (customer satisfaction is an intermediary

variable). On the one hand, when customers come into contact with online brands. As shown in Figure 4, it can be see that the color relationship network drawing is more accurate, and color collocation is basically displayed in the picture. Randomly select a picture for a careful color relationship network map comparison, the product is a large red, character clothing color from dark red to light red. The color of the dragon is from dark blue to light blue. And with dark blue, black, white and other colors for color reconciliation, the picture and the color of the network connection icon note red line connection results are basically the same. This study divides online brand image into six dimensions for measurement: product quality image, product category image, service image, safety image, promotion image, and webpage image. Compared to research in physical stores, the author believes that the difference between online store brand image and physical store lies mainly in two aspects: webpage image and security image. In the past, many scholars have believed that store quality, variety, promotion, service, and other image positively and significantly affect customer satisfaction. Therefore, this study also draws on the relationship between them in the online shopping environment. Based on interview results and literature analysis, this study suggests that the unique dimensions of online stores, namely security image and web image, are equally important influencing factors on consumer satisfaction. The author believes that the better the safety image, the less concerns consumers have during the purchasing process, and satisfaction will also increase accordingly; The webpage style recognized by customers will increase their sense of pleasure during the purchasing process, thereby improving customer satisfaction.

4.2. Analysis of Brand Image and Customer Loyalty Characteristics of Online Platforms

Figure 5 is a summary of the results of consumer color extraction for studying the brand image of online platforms. According to the extracted colors, it is clear that consumers' reactions to the loyalty of folk tapestries vary. The biggest difference between colors and the four famous embroideries lies in the simple and simple colors among the people, with a grayish color and good contrast. But the four famous embroideries have bright colors, rich colors, and natural color transitions. At the same time, the different color phenomena in traditional Chinese culture are mostly influenced by the "Five Colors" culture, which are red, yellow, black, and white. Different color phenomena are influenced by various factors such as geographical environment, cultural origins, and customs and habits of origin.

Secondary color extraction was conducted on 11 different cultural consumption phenomena, with the aim of extracting representative brand image colors from online platforms. The final color extraction result and color co-occurrence frequency were 40%. The color of the extracted result is very similar to the brand image image of the online platform in the book "World Traditional Color Dictionary", as shown in the following figure. However, the average standard deviation of the extracted colors is 33.4313, and the color significance is approximately 4.59 070. When the color features are not obvious, this value is very close to the significance range of 0070-4.03%. Therefore, the color features of the representative online platform brand image extracted this time are not obvious. The main influencing factor of the results is that there are only 11 cultural phenomena and the data sources are relatively limited, which leads to a relatively rough

result. Therefore, further research is needed to extract representative online platform brand images.

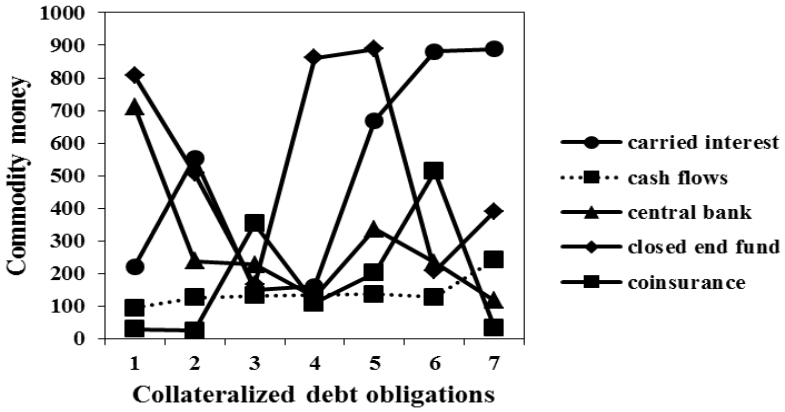


Figure 5 – Standard deviation of brocade

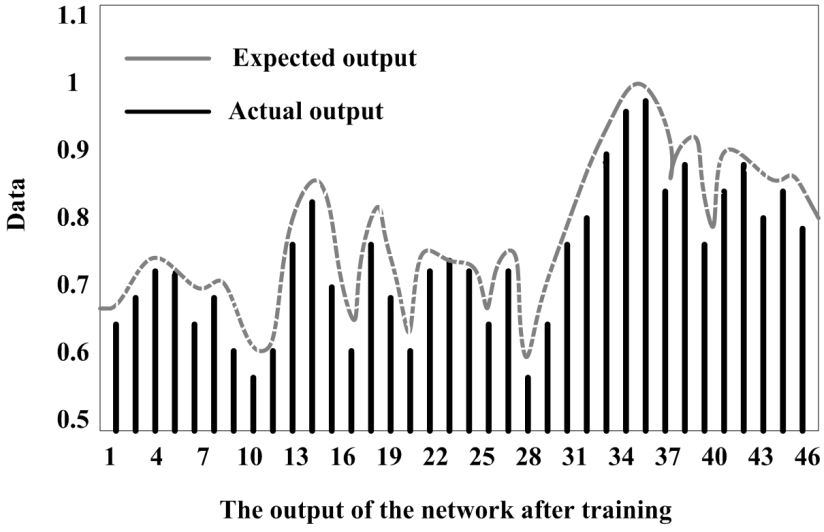


Figure 6 – Actual output and expected output of the network after training

Summarizing the color relationship network map of brand image on online platforms can help to study the color matching patterns of various cultural phenomena and improve the color matching efficiency of designers. In short, the brand image of online platforms is one of the important references for history and design. Extracting traditional colors

and utilizing innovative cultural heritage can not only promote the brand image of online platforms, but also enhance consumer loyalty to the brand image of online platforms.

5. Conclusion

This article analyzes the mutual influence between the brand color image of online platforms and customer loyalty in the online shopping environment. Consumer research on Taobao also found that customer satisfaction positively affects customer loyalty. Based on the above analysis, this study believes that both in the physical environment and online shopping environment, customer satisfaction and loyalty also maintain a close mutual influence relationship. That is to say, if online customers have high satisfaction with a certain brand, they will not only not easily transfer to other brands, but will also continue to make loyal behaviors such as purchasing products from that brand, recommending the brand to friends, and constantly following the brand's information. Based on big data technology and utilizing the secondary development technology of Core1DRAW software, a color extraction software was developed to extract a series of representative traditional colors through K-Means clustering method. A research method on the significance of brand image color characteristics was proposed, and the color characteristics of brand image on online platforms were studied. We have innovatively proposed a multi image online clustering center correction algorithm based on K-Means clustering. Users can easily add all image inventory without recalculating all data or correcting the clustering center data based on the calculation results, greatly improving work efficiency. The research results are helpful in reproducing consumer loyalty in the brand image of online platforms.

Acknowledgements

The study was supported by the Guangxi University of Finance and Economics high-level talents introduction of doctoral project stage results (No. BS2019010).

Reference

Ashraf F, Nagy G. (2019). HBIM as a tool for branding historical Egyptian sites by utilizing augmented reality. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 397(1), 2019.

Bialkova S, Ros E. (2021). Enhancing Employer Branding via High-Tech Platforms: VR and Digital. What Works Better and How?. mrev management revue, 32(2), 2021.

Coelho F J, Bairrada C M, de Matos C A F. (2020). Functional brand qualities and perceived value: The mediating role of brand experience and brand personality. Psychology & Marketing, 37(1), 2020.

Heller J, Hilken T, Chylinski M, Keeling D I, Mahr D, Ruyter K. (2020). How to strategically choose or combine augmented and virtual reality for improved online experiential retailing. Psychology And Marketing, 39(3), 495-507.

Huertas A, Gonzalo J. (2020). The role of augmented reality in destination branding. Tourism and hospitality management, 26(2), 419-436.

Husain R, Paul J, Koles B. (2022). The role of brand experience, brand resonance and brand trust in luxury consumption. Journal of Retailing and Consumer Services, 66(2), 102895.

Kozinets R V. (2022). Algorithmic branding through platform assemblages: core conceptions and research directions for a new era of marketing and service management. Journal of Service Management, 33(3), 437-452.

Kshetri N. (2023). Web 3.0 and the metaverse shaping organizations' brand and product strategies. IT Professional, 24(02), 11-15.

Lo W H, Cheng K L B. (2020). Does virtual reality attract visitors? The mediating effect of presence on consumer response in virtual reality tourism advertising. Information technology & tourism, 22(4), 537-562.

Li Z, Hasan N A B M, Adzharuddin N A, Yasin M A I. (2023). The Communication Strategy of Brand Advertising in the New Media Era, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 609-619.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 04/06/2023
Aceitação/Acceptance: 24/09/2023

Discussion on the Digital Design Strategy of Green Building of Campus Landscape Design

Qiong Yang

15905210096@163.com

School of Architecture Engineering, Xuzhou college of industrial technology; Xuzhou, Jiangsu, 221140, China

Pages: 426-433

Abstract: China's green building is still in its infancy stage, and relevant regulations, standards, incentive policies and technical support are not yet sound. In order to promote the overall construction of the city, improve the quality of the city and improve the university environment, many cities in China have carried out the construction of college towns on a large scale. Campus landscape design is an important part of college construction. However, the digital design of green buildings is not taken seriously. At present, China's green building digital design of campus landscape design in the planning, development and management of many problems, this paper explains the connotation of green building digital, analyzes the present situation of the development of the digital design of the green building and challenges, the campus landscape design of green building development direction of digital design, and from the laws, regulations, standards, policy, regulation and so on various aspects, comprehensively promote the development of green building digital.

Keywords: Campus Landscape; Green Buildings; Digital; Design

1. Introduction

The digital design of green buildings in our country started very late, and the landscape design of university campus in modern Chinese history basically follows the layout of Chinese classical gardens (Chen and Stouffs, 2023). In recent years, in order to meet the requirements of social development, China's higher education has entered a new stage of development, and the campus of colleges and universities has reached a climax. A large number of new campus and campus are in the planning and construction, the idea of "environmental education" is deeply popular. The beautiful and individualized landscape environment can realize the hidden education of students, which can create the conditions of interpersonal interaction and the comprehensive education mode of "teaching in life" (Da et al. 2020). The construction of university campus on the outskirts of the city has also promoted the development of urbanization in China. The campus environment construction still has a long way to go, and the digital design of campus landscape green building is of great significance to the overall environment of campus (Denerel and Anil, 20221). The research on digital design of the environment landscape of university campus will be useful or instructive for a long time.

"Green building" is a term in the 1970 s, due to the energy crisis (Hsu and Ou, 2022); the builders questioned glass reinforced structures, because these buildings require a lot of heating and cooling systems. Britain, the United States, Japan, Canada and other countries, in order to slow down the construction of the environment caused by the load and damage, have proposed "green building" environmental protection concept successively (Hu et al. 2021). "Green building", also known as ecological construction or sustainable building, is refers to provide people with healthy, comfortable and safe living, working and activity space, at the same time in the whole life cycle of buildings (material, production, planning, design, construction, operation and maintenance, dismantling and recycling process) to implement efficient use of resources (energy, land, water, and materials), minimally affect the environment building. Green buildings view the architecture and its surrounding environment as an organic system, and at a higher level, achieve sustainable development of the construction industry (Jia, 2022).

"Digital" is will be a lot of complicated and changeable, data information into measurable figures, again with these Numbers and data to establish the appropriate digital model, turn them into a series of binary code, introducing the internal computer, uniform processing, this is the basic process of digitalization (Jiang and Zhang, 2019). "Digitalization" can transform any continuous changing input such as a drawing line or sound signal into a discrete unit, which is represented by 0 and 1 in a computer. This transformation is usually performed with a module converter. Li keying, the prime minister in 2017 and two in the government work report made clear that to "energetically transform and upgrade traditional industries, to speed up the big data, cloud computing, Internet of things applications, new pattern in new technology and new forms, promote the traditional industry production, management and marketing mode to reform" (Jiang and Zhang, 2019). It is a sign that China's construction industry is about to go digital from industrialization. According to understand, good build company independent research and development based on BIM and Internet +, on the basis of the construction project related information data model of digitalization, visualization, simulation of the remote management system, will be able to fully to the successful transformation of digital function in the construction industry plays to the maximum space.

2. Material and Methods

Green building is a system project which runs through the whole process of project, planning, design, construction and later use (Sędzicki et al. 2022). The construction management and operation mode of developed countries and our country is different, usually by a comprehensive construction firm general contracting the project design, by the architect to find the corresponding structure and mechanical and electrical design firms, joint design of body, and the architect is responsible for the project in the process of design and construction with total coordination, is responsible to the owner by the architect, the architect is responsible for the subcontract direction, thus forming the integration of development planning, design and construction. The design unit is dominant, power and responsibility are important (Sędzicki et al. 2023). However, in China, the development, planning, design, construction and operation stage are obviously divided into various units. In particular, design units and construction units are independent of each other. In particular, the construction unit plays a more important

role, which is because the construction unit is independent of the design unit (Song and Jing, 2019). A lot of design, especially decorate the design that decorate a project often to arrive at the construction stage to be able to settle down; The negative environmental impact of construction is more obvious and easy to pay attention to. To really implement the concept of green building, we need to advocate the concept of “overall design” or “participation design” in the early stage of the project (Lei and Liu, 2023).

The beautiful campus environment should provide its teachers and students with the best learning, work and communication experience. In contrast, some design techniques and design concepts also reflect the respect for human experience. For example, the fundamental goal of the “love of nature” design theory is to inspire an optimistic, positive and valuable experience in a human environment. The attention of contemporary university is reflected in every corner of campus environment. Education of university is also a continuous experience that runs through student life. At Cambridge university campuses, student dormitory, restaurant and other living facilities and teaching facilities with decorated, with a pedestrian street throughout the various functions of the campus facilities, provide a campus that is “life”, day and night, on college campuses, walkways, leisure greenbelt for the teachers and students walk provides an unforgettable experience; Quiet places provide a space for students and students to think and learn. The theme landscape with historic and commemorative features gives a high emotional experience. These can arouse people’s emotion, get the campus landscape of the psychological identification, must let the teachers and students linger and roam among them. As shown in figure 1, the ideological and academic environment of academic and social life is reflected, and the social environment is academic.

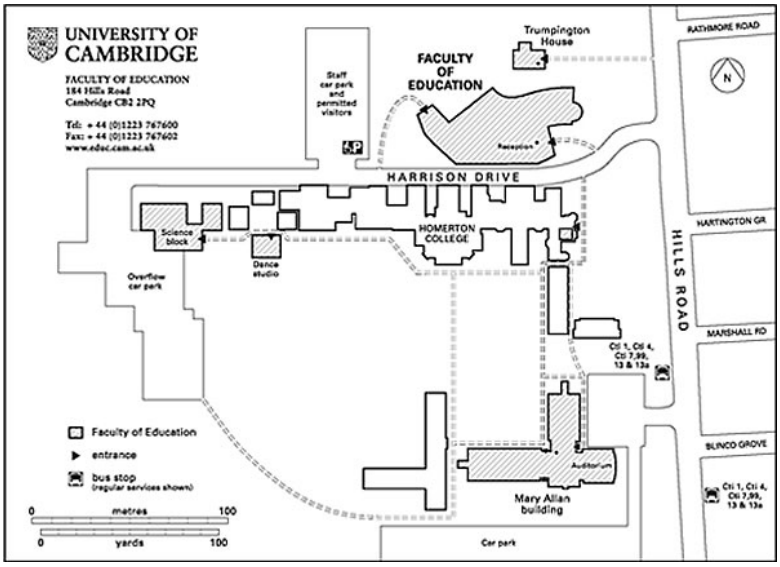


Figure 1 – Plan diagram of Cambridge university

Lynch’s impression of the landscape points to a meaningful space that must have a discernible spatial structure. The campus space is large and the function is complete,

making the university relatively independent “small society”. The spatial structure of the landscape can improve the recognition of the campus and enhance the sense of belonging. At the same time, it can guarantee the availability of campus space and improve the utilization rate of landscape space. The current campus function space can be divided into teaching area, scientific research area, production logistics area, style area, student living area and teaching and living area. With the urbanization and socialization of campus, the construction of campus landscape space should make full use of social resources and face social groups. Namely, to strengthen the teaching, scientific research, style and service area, student life and weakening the staff living area and logistics services, to set aside enough space at the same time open up academic exchange area, foreign open area (such as tourism, external image display). The planning structure of the cluster and axis is formed, and the planning structure of relaxation and relaxation is formed, as shown in fig.2.

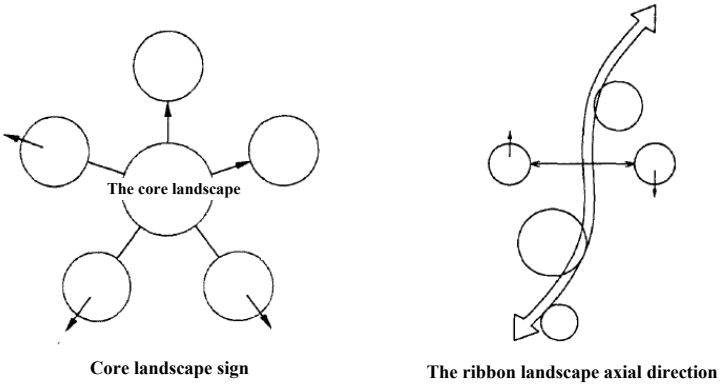


Figure 2 – Campus landscape planning structure

People in order to make a comprehensive understanding of ecological residence, residential environment planning, architectural design, construction management has a standard can depend on, in September 2001, compiled by slurry sampling issued by the ministry of construction, ministry of construction technology development promotion center, China construction science research institute, Tsinghai university three units to participate in the writing of “Chinese ecological residential technology assessment handbook” published. According to the guiding ideology of the whole process monitoring and phased evaluation, the evaluation process consists of four parts: the planning stage; Design phase; Construction stage; Acceptance and operation management phase. First of all, the design stage to adopt green building digital design, and then according to the characteristics of the different construction stages and the request, respectively from the environment, energy, water, material and resource, indoor environment quality assessment. The next phase of design and construction work will be carried out only if the first phase meets the basic requirements of green building. When the system meets the green requirements at all stages of the construction process, the project can be considered to achieve green building standards and achieve digital design.

3. Results

With the rapid industrialization of our country, the production mode of the reproduction of large-scale industrialization has also affected the design and construction of campus landscape. Along with the rapid construction of the single design, bring the campus faces of simplification, originally a lot of different style, record the different age, different geographical features of the campus have vanished, replaced by the pieces of a forest of tall building, glass curtain wall, mosaics, regardless of historical and cultural background, the differences in climate and natural conditions, regardless of the campus nature difference, each built like Deja vu "clone" of the campus. Cement forests and modern buildings are the common features of most campuses, and the campus is only different in size and the number of students. The simple imitation phenomenon happened has its reasons, early stage of economic development, to learn from Europe and the United States developed cities right, if the time last too long, cause thousands of cities side, is the tragedy of campus culture. There are many campuses in China, especially in some colleges. Most of the houses are built in Bauhaus style (see figure 3).

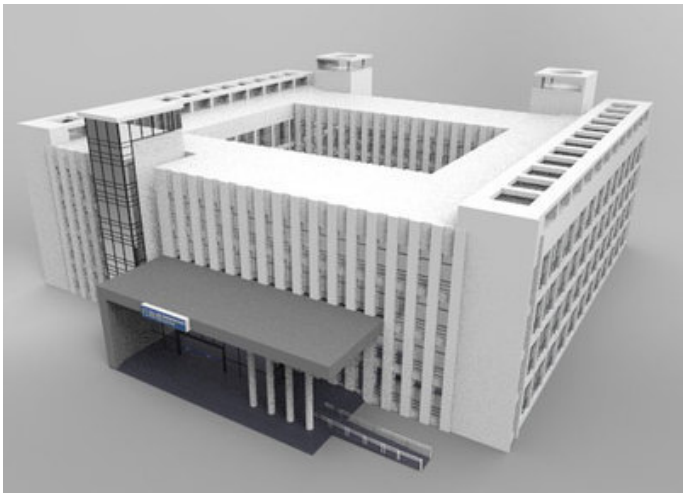


Figure 3 – Digital design of teaching building

The selection process of evaluation indicators should reflect the principle of sustainable development and should be considered in terms of factors that affect sustainability. Essence of green building assessment is building the sustainable development of the evaluation, the evaluation must be in clear principles of sustainable development and guided by clear objectives, considering the equality and the difference between the current and future people, will this consideration and resources utilization, the excessive consumption, considering the problems of the available services together properly. Starting from the whole life cycle of green building goals, divided into the planning, design, construction, maintenance, evaluate the four stages, is beneficial to the whole process control, and can be found in time to ask, to solve the problem. From the macroscopic perspective of the whole life, it is better to guide the green evaluation and effectively

protect the natural resources and ecosystems on which the human beings depend. By LEED, BREEAM and Bolo, CASBEE, NABERS comprehensive analysis, combined with our country's assessment system for green Olympics, this study established evaluation system for the further deepening, the indicators are divided into three layers, including target layer W, 4 first-level indexes and 17 secondary indexes, such as table 1.

Target W	Level indicators Ui		The secondary indicators Vij
Building green performance W	Load	Resource Consumption U1	Energy usage V11
			Effective utilization of land resources V12
			The effective use of water resources V13
			The effective use of materials V14
		Environmental Load U2	Atmospheric environmental impact V21
			Water pollution V22
			Light pollution V23
			Noise pollution V24
			Disposal of solid waste V25
	Mass	Indoor environmental quality U3	Indoor air quality and ventilation V31
			Indoor thermal environment V32
			Indoor light environment V33
			Indoor acoustic environment V34
		Outdoor physical environment quality U4	Outdoor atmosphere environment V41
			Outdoor thermal environment V42
			Outdoor light environment V43
			Outdoor acoustic environment V44

Table 1 – Green building evaluation index system

The most important development of the construction industry is the digital construction of new technology, from CNC machine tools to 3D printers, laser cutting and the use of various kinds of robots. The new technology has a greater degree of control over the construction process, and guarantees its accuracy, and has pioneered a series of new construction methods. This is especially true in China, a country once dominated by handicraft industries, whose digital construction technology is transforming the construction industry in an unprecedented fashion. The use of three-dimensional electronic models in architectural performance is no longer unfamiliar. The ubiquity of computer rendering and multimedia animation has long made people appreciate the infinite charm of digital expression media. Now, super realistic computer perspective effect has largely replaced the traditional watercolor, ink, such as creative picture, most of the design units are more inclined to use digital tools for production effect chart performance to the customer. Digital virtual representation does show convincing results, both in terms of conceptual analysis and spatial expression. Virtual reality technology breaks the communication barrier between specialization and non-specialization. It is a digital communication medium, and it also brings cross-cooperation for multi-disciplinary and multi-professional information compatibility.

4. Discussions

General evaluation of architectural design is to design construction achievements in satisfy and support the surface or inner demand of people and the environment and the degree of value evaluation, evaluation of research data collected behavior often use the methods of sociology and psychology, practice, and even often are done by sociologists, and green building assessment notice is built environment characteristics, assessment generally performed by the experts having good professional background, necessary professional background including architecture, construction technology, building environment and equipment, ecology, etc., some countries also provides the assessment shall be carried out by relevant departments to give professional certification assessment of people.

Assessment in the process of assessment team should be in line with the attitude of independent, non-profit and process should maintain a high level of transparency and accountability, completely open to the public data and methods of the evaluation criteria, evaluation experts according to the latest published standards to evaluate architecture: at the same time maintain reasonable expenses should be paid attention to; The "operable" sex is a key factor in the development of green building assessment, and the promotion of government departments is also a very important one. If you want to get a better score, can be in the project at the beginning of the digital design, designers consider earlier system assessment terms, evaluation experts can also be involved in a proper way, to participate in the design process, of course, some aspects should be in the process of building main body and service facilities construction completed and verified; Assessment has been use of the existing buildings, assessment experts can according to the information management, to make a "interim report" or a "action plan outline", in order to provide improvement measures and Suggestions, customers can take to improve before the final assessment and evaluation, in order to obtain a higher rating.

Green building assessment is not a summative assessment, the role is to make designers builders and users clearly know what is the standard conditions, should carry out how to get to the planning and design, and construction of the code for fire protection as domestic laws and regulations, after the completion of the purpose is not to judge, but as a basis to carry on the design construction, so the green building assessment is not only is the guidance for the identification of sex, this is also our study of the meaning of green building assessment.

5. Conclusion

Marx once said, "man creates the environment, and so does the environment." The higher school is the place where the country cultivates high-quality talents, and its environmental landscape construction is very important. At present, colleges and universities expand the enrollment scale, universities become a segment of the city or a small city. Therefore, college campuses need to have their own characteristics, and the campus landscape needs to be better integrated with people's life, study and research. As a reflection of the spirit of the university, the campus design of contemporary universities reflects the humanistic landscape of university characteristics, which puts a prominent and profound spatial protagonist in the garden campus. Future increasingly

close contact of the university and society, only by insisting on green building digital design of campus landscape construction, campus landscape design of green building development direction of digital design and goals, the university can maintain their instinctive quality in the open, green building digital design to development.

References

Chen J, Stouffs R. (2023). Deciphering the noisy landscape: Architectural conceptual design space interpretation using disentangled representation learning. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 38(5), 601-620.

Da H L, Hong Y L, Wei L, Guo J J, Zhong L. (2020). Application of flipped classroom based on the Rain Classroom in the teaching of computer-aided landscape design. Computer Applications in Engineering Education, 28(2), 357-366.

Denerel S B, Anil G. (2021). Computer aided drawing programs in interior architecture education, Amazonia Investiga, 10(39), 28-39.

Han Y, Zhang K, Xu Y, Wang H, Chai T. (2023). Application of parametric design in the optimization of traditional landscape architecture. Processes, 11(2), 639.

Hsu C Y, Ou S J. (2022). Innovative practice of sustainable landscape architecture education—Parametric-aided design and application. Sustainability, 14(8), 4627.

Hu S, Meng Q, Xu D, Katib I, Aouad M. (2021). The spatial form of digital nonlinear landscape architecture design based on computer big data. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, 7(1), 783-790.

Jia J. (2022). Computer-aided design method of parametric model for landscape planning. Comput, Des. Appl, 19(S3), 55-64.

Jiang W, Zhang Y. (2019). Application of 3D visualization in landscape design teaching. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 14(6), 53-62.

Jiang W, Zhang Y. (2019). Application of 3D visualization in landscape design teaching. International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online), 14(6), 53.

Sędzicki D, Cudzik J, Bonenberg W, Nyka L. (2022). Computer-aided automated greenery design—towards a green BIM, Sustainability, 14(14), 8927.

Sędzicki D, Cudzik J, Nyka L. (2023). Computer-aided greenery design—prototype green structure improving human health in urban ecosystem. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(2), 1198.

Song Y, Jing Y. (2020). Application Prospect of CAD-Sketchup-PS integrated software technology in landscape planning and design. Computer-Aided Design and Applications, 18(3), 153-163.

Lei X. Liu Y. (2023). The Aesthetic Connotation of" Harmony with the Environment and Giving to People" in Gannan Hakka Dwellings. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 565-572.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 01/06/2023
Aceitação/Acceptance: 18/09/2023

The Fusion Mechanism of Sports Dance and Tibetan Ethnic Dance Elements Creation Based on Genetic Algorithm

Wenjin Xu

xuwenjin8589@163.com

[1] Nanjing Normal University Taizhou College, Taizhou, Jiangsu, 225300, China

[2] The Catholic University of Korea, Jibong-ro, Bucheon-si, 14662, Korea

Pages: 434-445

Abstract: Genetic algorithm is a typical artificial intelligence mathematical model based on the theory of biological stochastic evolution, with the advantages of high precision, high efficiency and outstanding parallel search performance. Genetic algorithm has been well promoted and practiced in the fields of sports teaching and management research. Starting from the needs of sports dance and the creation of Tibetan folk dance elements, the shortcomings of basic genetic algorithms are analyzed to propose a combination scheme of optimizing algorithm structure, updating algorithm flow and improving algorithm efficiency. The advantages of using intelligent algorithms to create and merge are explored, in order to promote the efficiency and effectiveness of the sports dance and Tibetan ethnic dance elements creation mechanism. The simulation experiment proves that the study has good theoretical research value and practical application space.

Keywords: Genetic Algorithm; Sport Dancing; Tibetan Folk; The Study

1. Introduction

Sports dance is a healthy and active life culture project in spiritual and cultural life after people's material life reaches a certain level (Schröter et al. 2020). Sports dance is a social and cultural carrier involving art and sports, which enjoys the rich forms and closely relates to the progress of the times and the pace of social development (Can and Alatas, 2019). The in-depth integration of sports and different kinds of art forms has promoted the development of sports dance with the times. The study of sports dance creation has only begun in less than 20 years in China (Sekaj and Vesely, 2018). With the strengthening of the country's economic strength and the increasing demand for people's cultural life, sports dance has ushered in a good situation of comprehensive and extensive participation after 2010, and there was more demand for the creation of sports dance. The integration of Chinese cultural elements into the creation of sports dance has become the trend of domestic sports dance development (Weuster and Wandrey, 2016). With the intensive integration of various Chinese cultural elements and sports dances, sports dance works mixed with each other by grafting and learning are more

easily recognized and resonated by the Chinese audience (Li and Gao, 2016). The folk dance movements such as Guozhuang of the Tibetan and Qiang nationalities have very unique advantages in the creation of sports dances because of their simple movements, good rhythm of music fit, and flexible arrangement (Gai et al. 2016). In the study of the integration of sports dance and Tibetan folk dance elements, it is necessary to use the appropriate dance movements to express by conducting an in-depth analysis of the relevant cultural background of Tibetan national dance. The balance point between sports dance and Tibetan folk dances should be found out so that the audience can easily identify the characteristics of the sports dance of the creation. In this way, more people can be attracted to the training of sports dances of Tibetan national elements.

2. Research Progress

Traditionally, the creation of sports dance relies mainly on artificial experience, which is greatly influenced by human factors. Using artificial intelligence algorithms, under the support of computer-aided technology, the creation of sports dance can be made from qualitative research to quantitative research (Ravn et al. 2023). The genetic algorithm has the characteristics of algorithm such as fast and efficient in random search of the global optimal value and the need for sports dance creation. Based on the Tibetan folk dance elements, music rhythm and dance movements, the non-linear and multi-objective search has been carried out with good communication in principle. Therefore, based on genetic algorithm, the fusion mechanism of sports dance and Tibetan folk dance elements is studied with a good theoretical research basis (Evans et al. 2021). When the dances produced by the sports cannot meet the needs of promotion and learning, they need to be re-arranged and designed. Therefore, the genetic algorithm is mainly used to optimize and improve various combinations of dance creation, and the biogenetics simulated by genetic algorithm and search algorithm under natural selection mechanism are used to help improve the pertinence of sports dance creation. Genetic algorithms have the ability to automatically find out the laws of environmental data (Rudd et al. 2021). The introduction of different genetic factors can help the algorithm retain the effective elements in the population structure to the next generation, making the newly born population superior to the original population. This process corresponds to the study of the sports dance creation mechanism, which can find and retain the most efficient dance design (Milne et al. 2022).

3. Methodology

3.1. Genetic Algorithm

Genetic algorithm is an intelligent artificial algorithm embodying the laws of nature. The theoretical basis of the algorithm is to use mathematical models to simulate the process of biological evolution. In the search for the optimal value problem in the global scope, the basic principle of the genetic algorithm is to first determine the coding scheme, to select suitable fitness functions, genetic operators and other indicators. Methods such as selection, crossover and mutation are adopted to find out the new generation of populations with excellent genes. The mathematical model can automatically search for the best results by iteration. The genetic algorithm brings the process of selecting

the optimal solution into the process of biological evolution (Jiao, 2023). The sample population is used as the representative of the problem, and the genetic factor is used to bring into the sample population. In order to ensure the optimality of the population, multiple iterations and reciprocating search training can be carried out. The individual with the greatest fitness finally selected is the optimal solution. Simple Genetic Algorithms (SGA) is an important basic algorithm for optimizing genetic algorithms, which generally includes the main processes of coding, establishing initial population, evaluating individual fitness and selecting design genetic operators. The process of the basic genetic algorithm is shown in Figure 1.

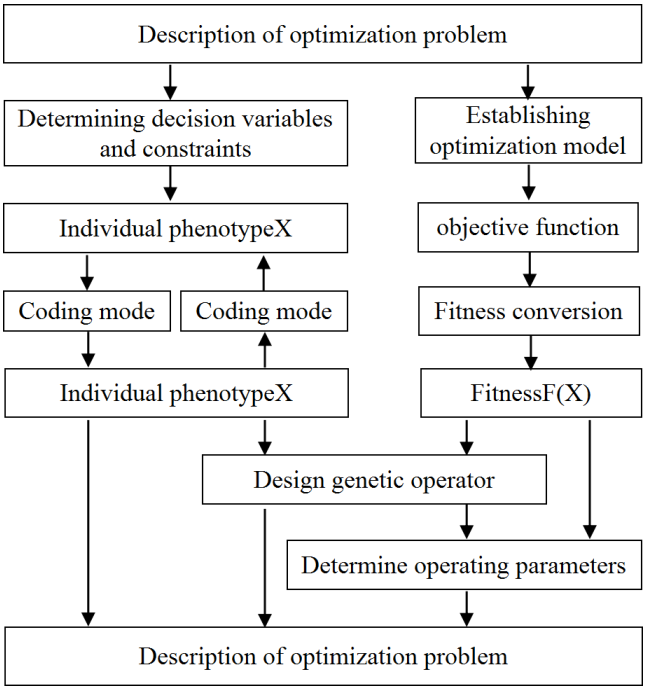


Figure 1 – Schematic diagram of genetic algorithm design process

In the initial population selection, the genetic algorithm can randomly select the objects of the initial population at the beginning, the selection value between 20 and 100. In the constrained optimization problem, the initial population should be based on diversity, randomness, and uniformity to ensure the feasibility of individual populations. Under such requirements, it is difficult to achieve the target by randomly selecting the population. In the case of multiple dimensions and many constraints, only the random algorithm can prolong the selection time of the initial population, which directly affects the efficiency of the genetic algorithm. Therefore, two aspects of research on the generation of the initial population are proposed. For one thing, the initial population is generated by means of internal correction based on the points within the feasible domain. For another, a scientific search method is used to find an interior point in the case that an initial point can't be given by man-made. The search process for the initial population is shown in Figure 2.

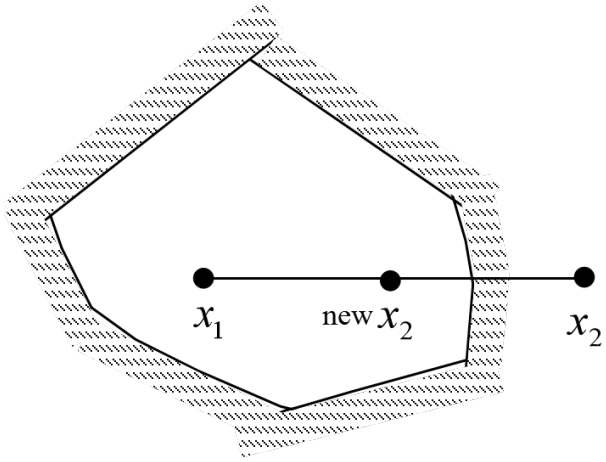


Figure 2 – The relationship between the new individual and the original individual

Here $x_1^{(1)}$ is the point within the feasible domain, which is the initial interior point that is required. After the initial population searched for the first individual x_1, the subsequent individuals $x_2 = [x_1, x_1, \cdots, x_n]$ are randomly generated. If x_2 is a viable individual, the next individual x_3 is continued to transfer. If x_2 is not a viable individual, it can be adjusted according to $x_2 \Leftarrow x_1 + \alpha(x_1 + x_2)$. Here α is the contraction factor, the selected value between [0, 1]. At the time $\alpha = 0.5$, the position of the new point between x_1 and x_2 can be obtained. Then, in the same way, all the points in the initial population needed can be found out.

$$P_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^{M} f_i} \tag{1}$$

In the design of genetic operators, multiple experiments are required to finally set the reasonable range and size of the genetic algorithm parameters. The calculation process for operator selection is described by using roulette. The probability that each individual enters the next generation of population is determined by the ratio of the individual's fitness to the sum of individual's fitness in the entire population. The greater the individual fitness value, the higher the probability of being selected and entering the next generation. The population size is set as M, the fitness value of individual i is expressed as f_i, and the probability that the individual is selected is calculated using the formula (1). In the basic coding method of chromosomes, the genetic algorithm

adopts binary coding mode. Generally, binary symbols with fixed lengths are used to represent different individuals of the population, and their corresponding genes are also composed of symbol sets $\{0,1\}$. The individual tree structure coding of the genetic algorithm is shown in Figure 3.

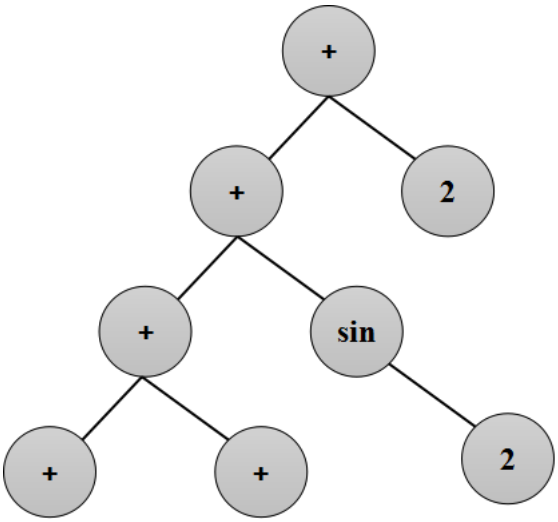


Figure 3 – Individual tree structure coding graph of genetic algorithm

The calculation process is to first calculate each fitness value f_1 of the individual population, i =1, 2,..., M. The sum of the fitness of all individuals in the population is

calculated by formula (2). The probability of selection for the individual is calculated using equation (3). And the wheel method is adopted to repeat the steps. The selection process is the process of selecting rotation M times. Each time the following method needs to be carried out to choose a new individual to join the new population. The pseudo random number r is set to be evenly distributed within the interval [0,1]. At the time $r \le q_1$, the first individual is selected, otherwise the k-th individual ($2 \le k \le M$) is

selected, having the setting $q_{k-1} \le r \le q_k$ be established. In this way, the selection

process of M times is performed to get the genetic operator.

$$F = \sum_{i=1}^{M} f_i \tag{2}$$

$$P_k = \frac{f_k}{\sum_{i=1}^{M} f_i}, k = 1, 2, \cdots M \tag{3}$$

3.2. Genetic Algorithm Optimization Strategy

Genetic algorithm adopts the method of fixed strategy parameters, which brings poor search results. There is no way to solve the problem of change and dynamic of strategy parameters in genetic evolution. The outstanding performance is that there is a situation that crossover probability and mutation probability cannot be controlled. Although genetic algorithms have advantages that other algorithms do not have, the inherent defects in these algorithms are also flawed. For example, the genetic algorithm can't objectively reflect the different state of change of individual population in different periods of evolution, ignoring the evolutionary state of the population in the context of environmental changes. That is to say, the adaptive characteristics of individual growth and genetic behavior following changes are neglected, which leads to the poor performance and efficiency of the algorithm with fixed parameters in the basic genetic algorithm. After analyzing the principle, advantages and disadvantages of the basic genetic algorithm, it is found that the performance of the genetic algorithm is greatly affected by the parameters. If the parameters are fixed, how to ensure the appropriate choice is a major problem. If the parameters are not properly selected, the genetic algorithm will have different conclusions for different problems. In view of the shortcomings of genetic algorithm, an algorithm is proposed to improve the crossover probability and selection probability of adaptive degree. In order to solve the problem that the crossover probability and the mutation probability cannot be changed dynamically, a genetic algorithm based on the fitness value to dynamically adjust the crossover probability and the mutation probability is proposed. The adjustment formula is shown in equations (4) and (5).

$$p_c = \begin{cases} p_{c\_\max} - \left(\dfrac{p_{c\_\max} - p_{c\_\min}}{it\max} \right) * iter & f^1 \geq f_{avg} \\ p_{c\_\max} & f^1 < f_{avg} \end{cases} \tag{4}$$

$$p_c = \begin{cases} p_{c\_\min} + \left(\dfrac{p_{m\_\max} - p_{m\_\min}}{it\max} \right) * iter & f^1 \geq f_{avg} \\ p_{c\_\min} & f^1 < f_{avg} \end{cases} \tag{5}$$

The crossover probability in the formula is expressed as p_c, the maximum crossover probability is expressed as $p_{c\_\max}$, $p_{c\_\min}$ represents the minimum crossover probability. The maximum mutation probability is represented by p_m, $p_{m\_\max}$ represents the maximum mutation probability, and $p_{m\_\min}$ represents the minimum mutation probability. The $it\max$ represents the largest evolutionary algebra, $iter$ expresses the

current evolutionary algebra, f_{avg} represents the average fitness value of the population, f^1 reflects the individuals with greater fitness among the two individuals to be cross-operated, and f represents the fitness of individuals who need to perform mutation operations. With the optimized genetic algorithm, p_c and p_m can automatically change with the fitness value. However, when the individual fitness value is close to or equal to the maximum fitness value, p_c and p_m will be close to or equal to the state of zero. If the algorithm is in the early stage of evolution, it will appear that the good individuals are almost in a state of immutability, and the whole algorithm is oriented to find the local optimal solution, so the algorithm continues to be optimized.

$$p_c = \begin{cases} p_{c1} - \dfrac{(p_{c1} - p_{c2})(f^1 - f_{avg})}{f_{\max} - f_{avg}} & f^1 \geq f_{avg} \\ p_{c1} & f^1 < f_{avg} \end{cases} \tag{6}$$

$$p_m = \begin{cases} p_{m1} - \dfrac{(p_{m1} - p_{m2})(f^1 - f_{avg})}{f_{\max} - f_{avg}} & f^1 \geq f_{avg} \\ p_{m1} & f^1 < f_{avg} \end{cases} \tag{7}$$

The fitness formulas are improved to equations (6) and (7). Among them, $f_{\max}$ represents the largest individual fitness value in the population, f_{avg} is the average fitness value and f^1 represents the individual with greater fitness among the two individuals to be cross-operated, setting $p_{c1} = 0.9, p_{c2} = 0.6, p_{m1} = 0.1, p_{m2} = 0.01$. In this way, the individual crossover probability and the mutation probability of the maximum fitness in the population do not appear to be zero, so that the good individual can be in an always changing state, and the genetic algorithm can realize the global search to select the optimal solution.

In the computational solution of the constrained optimization problem, the convergence speed and performance of the genetic algorithm are greatly affected by the initial population. Therefore, the initial population is optimized and improved to enhance the accuracy of the genetic algorithm. In general, for the unconstrained optimization problem, the initial population can meet the needs of the algorithm as long as it satisfies the uniform distribution, randomness and diversity. However, in the constrained optimization problem, the initial population should be based on diversity, randomness, and uniformity to ensure the feasibility of individual populations. Under such requirements, it is difficult to achieve the target by randomly selecting the population. In the case of multiple dimensions and many constraints, only the random algorithm

can prolong the selection time of the initial population, which directly affects the efficiency of the genetic algorithm. Therefore, two aspects of research on the generation of the initial population are proposed. For one thing, the initial population is generated by means of internal correction based on the points within the feasible domain. For another, a scientific search method is used to find an interior point in the case that an initial point can't be given by man-made. Under this concept, the search process for the initial population can be updated and optimized, as shown in Figure 5.

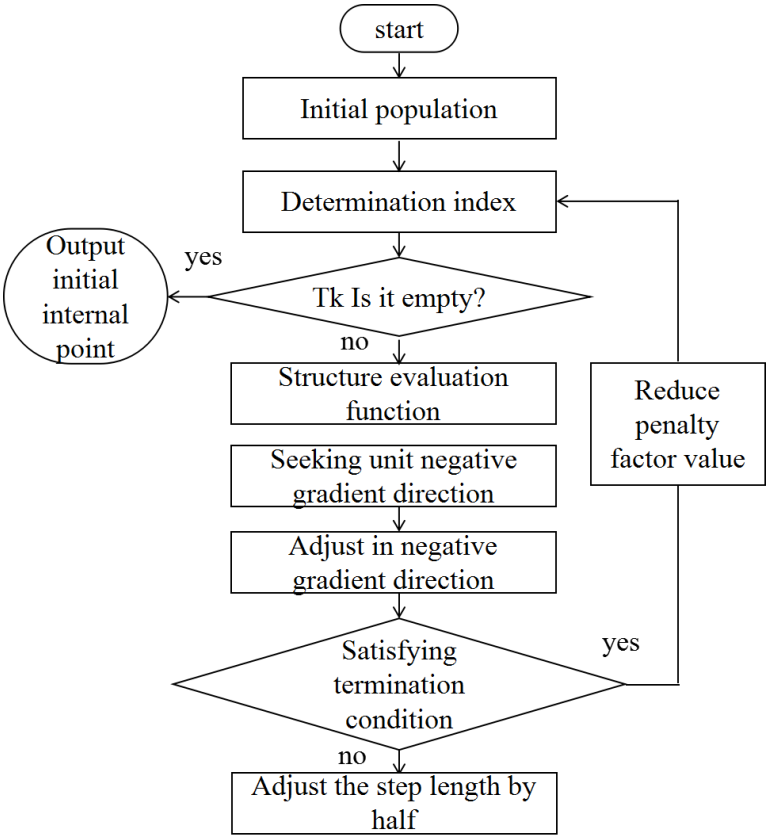


Figure 4 – Method of generating initial population

With data structure coding, using three-dimensional data structure to represent the algorithm alleles can accurately grasp the essential problem, without the need for complex decoding operations. And coding makes the sports dance creation information intuitive and image. The fitness calculation program can't be too complication. A three-dimensional array of alleles is shown in Figure 5, which uses cube coordinates to represent a three-dimensional array. The X axis is the time axis, and each interval corresponds to a time interval. The creation cycle is scheduled for 5 days a week, and 25 coordinate values $(X_1, X_2 \cdots, X_{25})$ are produced accordingly on the X-axis. The Y axis

represents the type of dance used in sports dance and Tibetan folk dance creation. Then each coordinate represents a dance type. The Z axis represents the content of the sports dance and Tibetan ethnic dance elements, and each coordinate represents a dance element. Each sports dance creation object should contain cultural factors, movements, music as well as other information.

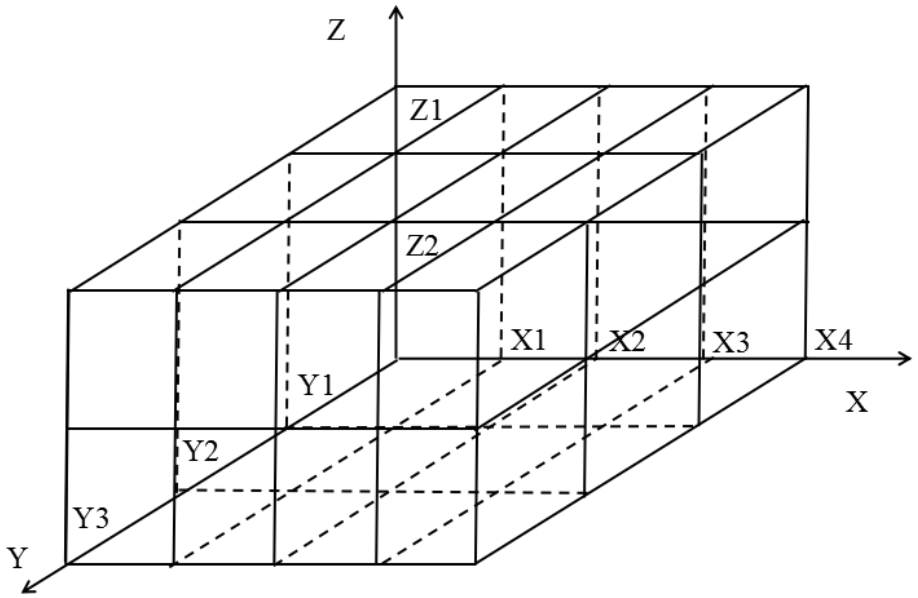


Figure 5 – Three dimensional structure of alleles

4. Result Analysis and Discussion

With the rapid development of computer network technology, the creation of sports dance in multimedia technology and network environment has become more popular, which also lays a good foundation for the study of sports dance creation mechanism by using basic information data. In order to quantitatively analyze and evaluate the sports dance creation mechanism, and based on the combination of sports dance and Tibetan folk dance elements, a simulation experiment of research on the sports dance and the Tibetan ethnic dance elements creation mechanism is proposed based on the genetic algorithm in the sports dance major of M school. Firstly, the ideal parameters are set, generating the simulated sample data according to the ideal parameters. Then the genetic algorithm is used to optimize the sample data and compare with the preset ideal parameters to test the effectiveness of the proposed algorithm. The number of experimental populations is 150, the number of parameters is 45, the length of the unit string is 6, the probability of variation is 0.3, the probability of crossover is 0.2, the weight is 0.3, and the number of samples is 130,000. Part of the data generated by the experiment is shown in Table 1.

Generation	Evaluation error of optimal solution and ideal value	Evaluation variance of optimal solution and ideal value
0	0.241281	0.312574
60	0.063169	0.076417
100	0.032359	0.036547
160	0.012643	0.015639
200	0.008763	0.010563

Table 1 – Optimal solution error

To compare the completion time of the search task for the dance element data set, a set of data is set up that contains 10 groups of data {100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000}. The empirical design, ant colony algorithm and the optimized genetic algorithm of this paper are compared in the simulation test. The same conditions are used for the basic data and the configuration of the computer system. Under this condition, the comparison of the algorithm test is obtained. A comparison drawing of execution time of data collection tasks is shown in Figure 6. The abscissa here is the number of task sets, and the vertical coordinates represent the completion time of the task. From the figure, it can be seen that the optimized genetic algorithm proposed is suitable for the small number of tasks in the early stage and can also search for the global optimal solution in iteration according to the optimization of the algorithm model in the case that the execution time increases steadily, the task size increases and the scene becomes complicated in the later stage. Therefore, it can be seen that the optimized genetic algorithm proposed has a great advantage in the completion time of the optimal mode search.

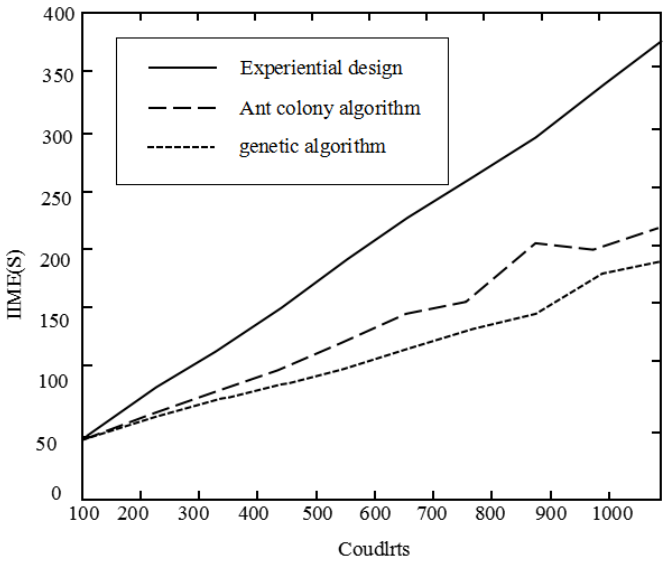


Figure 6 – Small data task execution time contrast diagram

In order to verify the performance of the optimized genetic algorithm proposed in this paper by dealing with the optimization task completion time in the case of processing sports dance and Tibetan folk dance element data, three sets of data are selected for testing. The results are shown in Figure 7. It can be seen from the figure that under the condition that the number of big data tasks and the complexity of tasks are different, the optimized genetic algorithm proposed has some differences in the degree of optimization. However, there is the advantage of optimizing time performance for both that will be more pronounced in the case of increasing data scale.

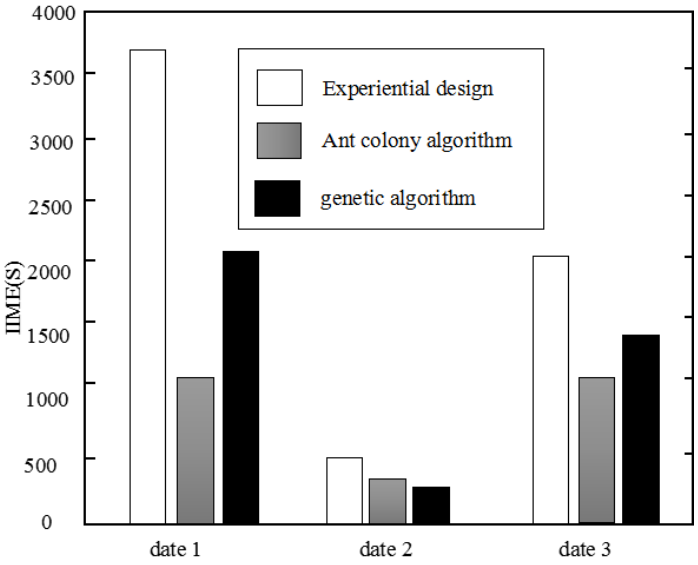


Figure 7 – Contrast chart of big data task execution time

5. Conclusion

Genetic algorithm is a reference to the wisdom in human evolution and biological genetics, using artificial intelligence mathematical models to achieve search strategies, which has a wide range of applications. Based on the genetic algorithm, the research on the fusion mechanism of sports dance and Tibetan folk dance elements is mainly through the optimization of multi-objective problems such as literary factors, movements and music in dance to reflect the advantage of computational efficiency of genetic algorithm in solving optimization problems. On the basis of analyzing the operation process and implementation flow of genetic algorithm, aiming at the local optimization problems of the algorithm model, the algorithm of genetic algorithm's adaptive degree formula is improved, and the adaptive degree calculation formulas of crossover probability and mutation probability under dynamic index are proposed. According to the needs of creation of sports dance and Tibetan folk dance elements, the allelic coding of data structures is explored and updated. Finally, the computer simulation technology is used to simulate the algorithm implementation. From the verification results, the optimization results of the sports dance and the Tibetan folk dance elements based on

the genetic algorithm can realize the goal of sports dance creation and make creation programs to meet the multi-objective requirements. What's more, the test results also show that the optimization of the genetic algorithm also has room for improvement, and further improving the operation accuracy of the model is the future research direction.

Reference

Schröter M, Başak E, Christie M, et al. (2020). Indicators for relational values of nature's contributions to good quality of life: the IPBES approach for Europe and Central Asia. Ecosystems and people, 16(1): 50-69.

Can U, Alatas B. (2019). A new direction in social network analysis: Online social network analysis problems and applications. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 535: 122372.

Sekaj I, Vesely V. (2018). Robust output feedback controller design: genetic algorithm approach. Ima Journal of Mathematical Control & Information, 22(3): 257-265.

Weuster-Botz D, Wandrey C. (2016). Medium Optimization by Genetic Algorithm for Continuous Production of Formate Dehydrogenase. Journal of Dali University, 30(6): 563-571.

Li X, Gao L. (2016). An effective hybrid genetic algorithm and tabu search for flexible job shop scheduling problem. International Journal of Production Economics, 174: 93-110.

Gai K, Qiu M, Zhao H. (2016). Cost-Aware Multimedia Data Allocation for Heterogeneous Memory Using Genetic Algorithm in Cloud Computing. IEEE Transactions on Cloud Computing, (99):1-1.

Ravn S. (2023). Integrating qualitative research methodologies and phenomenology—using dancers' and athletes' experiences for phenomenological analysis. Phenomenology and the Cognitive Sciences, 22(1): 107-127.

Evans A B, Barker-Ruchti N, Blackwell J, et al. (2021). Qualitative research in sports studies: Challenges, possibilities and the current state of play. European Journal for Sport and Society, 18(1): 1-17.

Rudd J, Buszard T, Spittle S, et al. (2021). Comparing the efficacy (RCT) of learning a dance choreography and practicing creative dance on improving executive functions and motor competence in 6–7 years old children. Psychology of Sport and Exercise, 53, 101846.

Milne M J, Neely K C. (2022). Exploring female dancer's emotions and co** experiences following deselection: An interpretative phenomenological analysis. Psychology of Sport and Exercise, 63, 102289.

Jiao S. (2023). Real-Time Music Graphics Generation and Display Technology in Virtual Reality Based on Music Digital Image Processing, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E55), 465-474.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 10/06/2023
Aceitação/Acceptance: 23/09/2023

Application of Virtual Reality Technology in environmental art space design

Jiajia Qiu[1,2]

18006@squ.edu.cn

[1] Catholic University of Korea, 14662, Seoul, Korea

[2] Second unit: Suqian University, 223800, Suqian, Jiangsu, China

Pages: 446-456

Abstract: Under the background of the current rapid development of computer software and hardware, environmental art design also begins to use the virtual reality technology to display design ideas and optimize design schemes. Therefore, in this paper, the application of virtual reality technology in environmental art design was studied. The theory of virtual reality technology and its technical advantages in environmental art design were described firstly; and then based on the analysis of the environment design requirements, a set of environment design system of urban pedestrian streets was designed. Through the use of virtual reality technology in the design of the pedestrian street environment, it is proved that the design and application of the environment art design system based on virtual reality technology is successful.

Keywords: Virtual Reality Technology; Environmental Art Design; Application Research

1. Introduction

Environmental art design is a kind of comprehensive planning behavior of space function design and art scheme design for specific environments, which mainly includes the space function and aesthetic plan, internal and external environment and facility planning, space and structure planning, decoration material and modeling scheme, lighting and color setting, etc. (Zhu, 2022). Environmental art design is the use of personalized understanding and deep emotion of planners and designers on the specific environment space through design techniques, which is shown in the form of architectural decoration, and the language of architectural arts conveys the design idea and design intention to people (Xu et al. 2021). The traditional environmental art design mainly uses the plane chart, the manual effect diagram, the manual construction model, the construction animation and other forms to transmit the content and the structure of design plans from the different angle, while these methods have certain limitations, and the users are only in the passive acceptance of information, so that they are unable to effectively participate in the design to form interaction (Chen et al. 2016).

Virtual reality technology has been welcomed by users and designers because it can create a good interactive environment that users can feel and participate in the computer intuitively. Virtual reality (VR) technology is a computer system of simulating the environmental space state by computer technology, sensing equipment and so on, which was put forward by American in the late 80s of the last century (Chen et al. 2016). It is the most important characteristic of this system to copy the reality and the future and make the people feel real with the virtual technique, which is also an important design requirement of environmental art design. Therefore, in this paper, the application of virtual reality technology in environmental art design was studied (Luo and Wang, 2021).

2. Related Work

Virtual reality technology uses the computer to integrate images, sounds, videos and other multimedia means to create an interactive, realistic and new information display platform, which enables users to have the immersive true feelings through auditory sense, visual sense, and tactile sense, so as to obtain better communication effects (Gibbs et al. 2022). The advantage of virtual reality technology (which is referred to VR technology) in techniques is the use of three-dimensional imaging technology, virtual environment technology, digital information technology and other analog generation of digital environment spaces, and it cooperates with sounds, images and other means and takes digital media as the carrier to better convey the design concepts to the user (Schiariti and Pelligra, 2015). By using real-time interactive 3D interface, the users can create a kind of surreal interaction space which is similar to reality and beyond the real time and space, and they can also directly feel and participate in it. Virtual reality technology has a function of powerful man-machine interactive information display and real-time space effect display, which is the practical function that is needed in environmental art design (Gu et al. 2015).

In recent years, the application research of virtual reality technology in domestic environmental art design has been deepened, and a lot of convenient and effective user operating systems have been designed. However, how to make the virtual reality technology better serve the designer and let the user participate in the design from the beginning has not been further studied (Dong and University, 2017). In the environmental art design, how to make up the problems that the traditional scheme can only watch and can't make initiative choices and participate in the environment is the research idea and path to explore the application of the virtual reality technology in environmental art design. Therefore, in this paper, it is very important to study the environmental art design based on virtual reality technology (Jin et al. 2017).

3. Methodology

3.1. The Method Model of Virtual Reality Technology in Environmental Art Design

Virtual reality technology is a comprehensive information technology, which mainly relies on the latest research results of computer image processing technology, image

sound and other multimedia technologies, field sensor collector, artificial intelligence network and other information technologies to provide technical supports. The virtual reality created by virtual reality technology is very different from the model and scene generated by the traditional CAD system and 3D animation (Chen and Rui, 2017). It is a more open and interactive environment, and users must rely on some advanced electronic information equipment to generate realistic testing, hearing, feeling and other true feelings, so as to get better experience in the state. In environmental art design, the advantages of virtual reality technology are embodied. Firstly, the basic characteristics of virtual reality technology should be recognized. The characteristics of virtual reality technology: the first is immersion (Goodman et al. 2016). Users have real experience in the virtual world, which requires the system to have multiple perception, autonomy and other technical supports, so that users can enter the virtual scene space wholeheartedly. The computer needs to simulate the model feeling in visual, auditory, haptic, and tactile state for the user. These feelings are the same as what people feel in reality, thus allowing users to understand the virtual state by using the knowledge of the real world. The second is interactive nature, that is, participants can get real-time feedbacks in the operation of objects and the feeling in the virtual environment. To achieve human-computer interaction, professional 3D interaction equipment must be used, such as a head-mounted display or data glove, so as to help users to use natural technology and achieve the same interaction method with the reality environment in a virtual environment (Bekele and Champion 2019). The third is proposition, that is, through the experience and operation of the virtual environment, users can realize the deep-level communication process, and deepen the understanding of the hypothesized environment, thus creating the new thought conception. This plays an important role in the development of human imagination (Yche et al. 2015).



Figure 1 – Virtual reality technology scene

Virtual reality system is mainly realized by 4 systems according to its characteristics of immersion and interactivity (Fu et al. 2022). Desktop system. It uses only computers and low-end computer workstations to implement 3D interactive scenes. The computer screen is a window for the user to experience the virtual environment, and the mouse or three-dimensional joystick can be used to manipulate the use of virtual scenes. It is characterized by low economic investments, and multiple users can participate in the system operation, but the immersion is not very good (Jiao, 2023). Immersive system. It

uses helmet-mounted display, data glove, earphone and other interactive devices to input and output virtual scene information, and in the high-end computer system platform, it provides users with visual, tactile, auditory and other sensory experience, so as to achieve the true feelings of the body, as shown in Figure 1. It has the advantages of good real-time capability, real experience and smooth interaction, but the cost of equipment input is higher. According to the difference of using equipment, immersive virtual reality system can be divided into helmet display system, work wall display system and so on. Superimposed system. It can use the helmet-mounted display device to overlay the virtual images onto the real world, so that users can observe the virtual space in the real world. This feeling is far more than the first two kinds of virtual reality technologies in bringing real feelings for users.

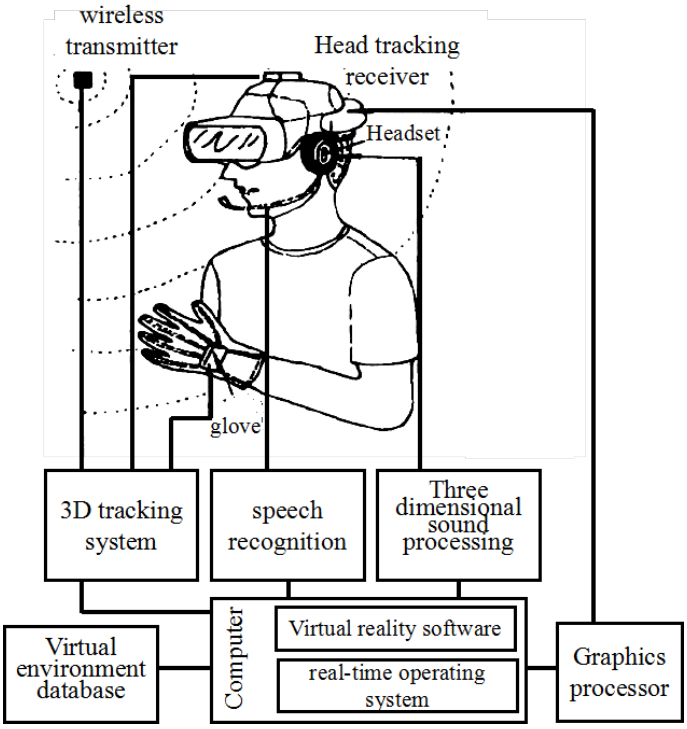


Figure 2 – Structure block diagram of immersive virtual reality system

The typical virtual reality system is mainly composed of virtual scene, computer, virtual reality software and related data transmission equipment. The virtual scene here can be made up of interactive virtual spaces, and in the construction, it will involve physics, model building, dynamics, computer environment science, real-time operating system, a variety of mechanical detection systems and other disciplines (See in Figure 2). Virtual reality software is mainly to provide real-time construction of virtual spaces, which

plays the role of helping users to participate in the virtual space, involving mathematical modeling, physical simulation, data transmission and other technologies. The input and output devices of related data are important equipment for the operator and virtual scene, which involves image display, sound transmission, tactile feedback, motion tracking, etc.. These components are the necessary software and hardware environments for building virtual reality technology.

3.2. The Design Principle and Implementation of Virtual Reality Technology

The application of virtual reality technology in environmental art design can run through the whole design process, such as the beginning of the geographical environment analysis, the concept design, and the deliberation of architectural spaces and elements, as well as technical simulation of the construction phases. The content of environmental art design is more extensive. In this paper, the main points were selected to explore the principles and processes of virtual reality technology in it. Virtual reality technology in environmental space. In the environmental art design, the use of architectural space is common. The traditional way of spatial experience analysis is the profile chart, sequence photo, animation simulation photography and so on, and these methods have limited degree of reduction to real spaces, and they also have a far distance with the real feeling. And these methods are mainly based on visual, auditory and real-space experience, which is different from the joint effect of a variety of feelings. Virtual reality technology can make the user get more real experience. In the VR system, the user can freely choose the route and angle of observation, and the feeling of the picture is changed, and whether it is the sky, ground or building materials, there will be tactile experience. In the space roaming, VR system provides three ways, and the first is that users can realize uncontrolled roaming, which is not limited by lines, goals, and perspectives, and users can go to any scene or stay at will, which restores the state of experience in real life; the second is controlled roaming, the designer plans the route of the user in advance and constructs the virtual environment for the path from the view of the user, which is similar to the effect of animation; the third is roaming between the above two kinds. These technologies can realize the user's virtual experience of the building space.

Content	Sensory properties			Spatial property		Motion property		real-time interactive
	Vision	hearing	Other senses	Existing space	virtual space	static state	dynamic	
Perspective sketch	√	×	×	√	√	√	×	×
Photography	√	×	×	√	×	√	×	×
animation	√	√	×	√	√	×	√	×
Camera	√	√	×	√	×	×	√	×
Virtual Reality Technology	√	√	√	√	√	×	√	√

Table 1 – Comparative table of virtual reality technology and traditional means in experience space

Virtual reality technology in environmental streamline. Streamline organization in environmental space is an important factor that affects the rational layout of environmental design function. In the virtual reality system, the virtual environment provides visual, auditory, tactile and other multisensory perceptual simulation information, which provides the possibility for users to scientifically analyze the environment space streamline. The environmental streamline is divided into two categories: the traffic flow analysis in a normal state and the evacuation streamline analysis in an emergency state. In this paper, the emergency evacuation line of fire accident is analyzed as an example. The evacuation behavior analysis of the fire accident includes the thermal environment, building space structure, personnel distribution and so on. In the virtual fire accident environment, the users can preset the distribution of evacuation personnel or make random setting by computer, so as to observe the evacuation behavior of people in different distribution situations. Users can also randomly modify the location of the exit, the size of the channel and the obstacle, etc., so as to observe the impact of environmental changes at the scene of the accident and the changes in the building structure on the dredging behavior. The simulation process of VR system can effectively collect the data of the behavior response and understand the unpredictable behavior response in the fire condition, so as to find omissions in the initial environmental design and achieve the scientificity and rationality from the design (See in Figure 3).

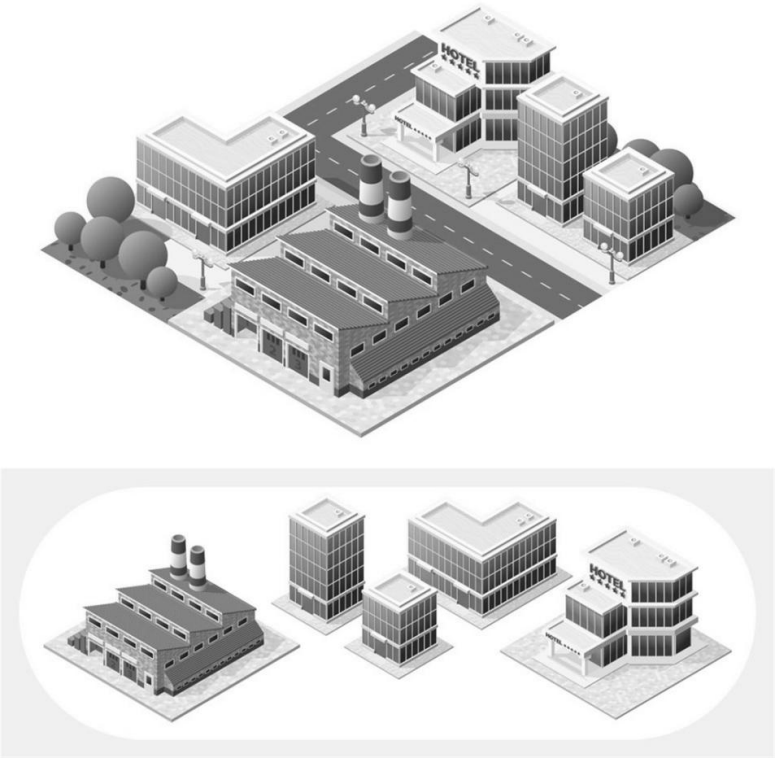


Figure 3 – Virtual reality technology in environmental streamline

Virtual reality design of architectural physical environment. In the design of architectural physical environment, the acoustics design of the hall is an important design content. In traditional design, it is to evaluate the acoustics effect of building, which mainly adopts the method of solid model simulation, and this method of making model in proportion has high cost and long cycle, and the effect is not ideal and the revision will be very troublesome. After introducing the virtual reality technology to the auditorium acoustics design, the indoor state of the hall can be hypothesized according to the architectural design in the computer, even the seats and listeners can be included. Then, according to the actual use requirements, it plays sound in the stage, so as to feel the sound effect by using headphones at any place in the hall, and according to the real feelings, the design of the building content can also be updated and adjusted, which will greatly reduce the cost of modeling and modification, and can make feedbacks timely in design information and design program.

4. Result Analysis and Discussion

In order to verify the effectiveness of virtual reality technology in the model of environmental art design, in this paper, the application of VR design in the environment design of pedestrian streets in M is applied. Virtual reality system builds complex models, restores real scenes, and makes real-time calculations and displays, which needs a computer hardware platform that has fast running speed, high efficiency, and good graphics performance to support work. Therefore, in this paper, the high-performance computer is chosen as the main working platform which is assisted by the SGI workstation, so as to help the VR system to play an effective role, and the stereoscopic environment of binocular parallax images can also be presented. The graphic development platform

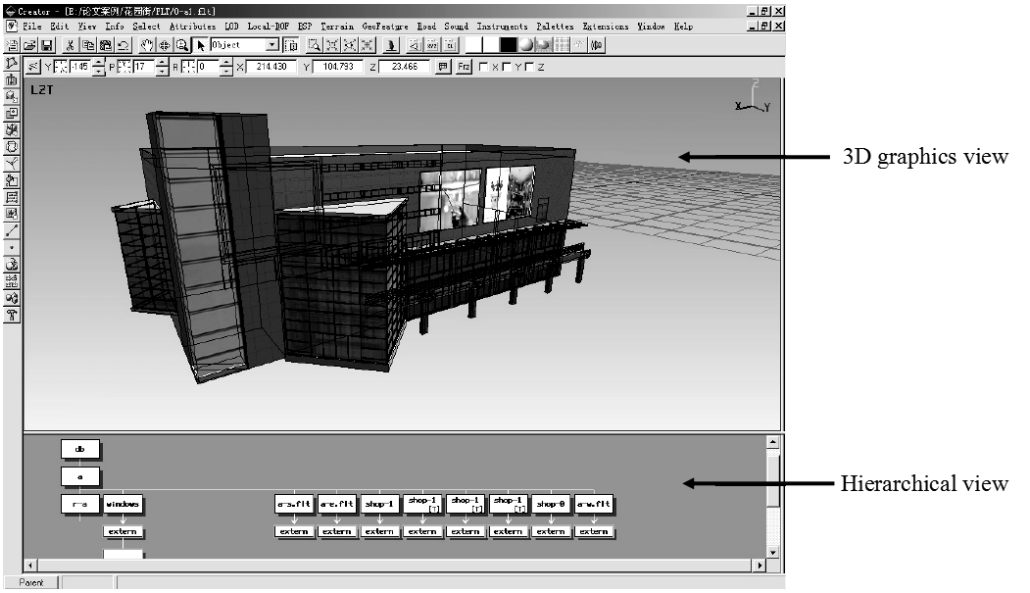


Figure 4 – MultiGen operation interface diagram

uses the real-time 3D modeling software called MultiGen, which can be used to establish, edit and browse a large area of 3D simulation scenes to meet the requirements of real-time capability. In the pedestrian street project design, Creator module of the software is mainly used. Creator module can provide an interactive 3D graphics viewer, and construct a two-dimensional visualization hierarchy of multiple displays. This flexible combination can help to design the model generation and modification and structure determination.

Digital 3D model is the important foundation of the whole virtual environmental art design system (See in Figure 4). In order to make the virtual world look, sound and feel real, it is mainly modeled. The model environment of this paper mainly includes 3D visual modeling and 3D auditory modeling. Visual modeling is based on graphics and images, and the building mainly adopts graphic modeling, and the sky, tree and flower are mainly modeled by images. In the modeling of buildings, MultiGen software is used to make modeling directly, and nested and hybrid methods are used, so as to simplify the number of model polygons and reduce the repeatability of modeling.

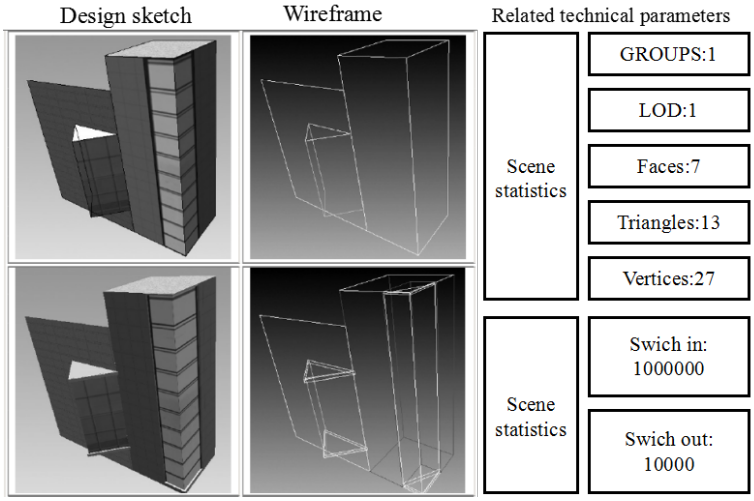


Figure 5 – Virtual effects and related data statistics

Building a virtual environmental art system is to provide designers with a visual environment, so that designers can observe the details of the designed works by roaming in any angle, perspective and path (See in Figure 5). Through immersive experience, they can feel the space structure, building material, material texture, etc. in the environmental art design. The focus of this design is the external environment of the building, which reflects the organic combination of pedestrian streets and urban spaces. In this paper, a technical attempt is made from the following angles. The first is to build the virtual environmental peripheral effect in a time phase by simulating the real-time and walking modes, and the volume model is added to the system in different ways, so as to study the size and shape of buildings from different angles and perspectives. The second is

to add a more explicit environment model to the system, which is optimized from two perspectives of the inside and outside of pedestrian streets, and multi-project designs of the street corner and other key areas are also optimized. After the completion of the virtual reality system, the comprehensive environmental art design of the pedestrian street is realized, which plays an important role in the follow-up entity construction of pedestrian streets, especially in the optimization of the schemes and the improvement of the details (See in Figure 6).



Figure 6 – Pedestrian street virtual reality renderings

5. Conclusion

Virtual reality technology has a real-time capability and reciprocity and the sense of reality can bring intuitive feelings for users. The introduction of virtual reality technology in environmental art design can help designers to model the design scheme, so that they can observe the details of the designed works in a roaming manner with any angle, perspective and path. Therefore, in this paper, the application of virtual reality technology in environmental art design was put forward. When the model construction method of virtual reality technology was analyzed, the technical advantages, design principles and processes of VR technology in environmental art design were discussed. The pedestrian street project in M city was taken an example, and MultiGen software was used to realize the real-time 3D modeling, which tried to establish a virtual reality scene from different periods, thus achieving the three-dimensional model of the virtual reality from the inside and outside. This model was used to improve the detail design of environmental art design, such as the form and structure of corner buildings, so as to achieve better integration of designs and urban spaces. Through the experiment of virtual reality technology in the environmental art design project of pedestrian streets, it can be seen that the application research based on virtual reality technology is successful in environmental art design. Of course, there is room for improvement in this study, and the next step can strengthen the application of virtual reality technology from the more realistic embodiment of the designer's design intents.

Acknowledgements

The study was supported by the Jiangsu University Philosophy and Social Science Research Project - Research on the heritage and application of the art of incense burner making (No. 2021SJA2191).

References

Zhu B W et al. (2022). A Hybrid Multiple-Attribute Decision-Making Model for Evaluating the Esthetic Expression of Environmental Design Schemes. Sage Open, 12(2): 21582440221087268.

Xu Y, Guo Y, Jumani A K, et al. (2021). Application of ecological ideas in indoor environmental art design based on hybrid conformal prediction algorithm framework. Environmental impact assessment review, 86: 106494.

Chen H. (2016). Retraction Notice: Research of Virtools Virtual Reality Technology to Landscape Designing. Open Construction & Building Technology Journal, 10(1):186-186.

Chen J, Mitrouchev P, Coquillart S, et al. (2016). Disassembly task evaluation by muscle fatigue estimation in a virtual reality environment. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2016:1-11.

Luo K, Wang X. (2021). The Application of Virtual Reality Technology in Environmental Art Design, The 2020 International Conference on Machine Learning and Big Data Analytics for IoT Security and Privacy: SPIoT-2020, Volume 1. Springer International Publishing, 2021: 744-751.

Gibbs J K, Gillies M, Pan X. (2022). A comparison of the effects of haptic and visual feedback on presence in virtual reality. International Journal of Human-Computer Studies, 157: 102717.

Schiariti V, Pelligra G. (2015). 171: Developmental Milestones of Assistive Technology: From Wood Walking Sticks to Virtual Reality. Paediatrics & Child Health, 2015, 20(5):95-96.

Gu Y, Xu W, Liu Y, et al. (2015). Mechanism of Cr(VI) reduction by Aspergillus niger: enzymatic characteristic, oxidative stress response, and reduction product. Environmental Science & Pollution Research, 22(8):6271-9.

Dong X, University J V. (2017). The Application of Virtual Reality Technology in the Course of Modern Educational Technology. China Computer & Communication, 22(3):504-512.

Jin L I, Xie X T, Qing-Qing J I, et al. (2017). Design and Achievement of the Hand Function Rehabilitation Training System Based on Virtual Reality Technology. Computer & Information Technology, 555:68-69.

Chen Y K, Rui J. (2017). Research on Application of Virtual Reality Technology in Wartime Psychological Training System. Journal of Ordnance Equipment Engineering, 59(1):871-87.

Goodman E, Kuniavsky M, Moed A. (2016). Observing the User Experience: A Practitioner's Guide to User Research. IEEE Transactions on Professional Communication, 56(3):260-261.

Bekele M K, Champion E. (2019). A comparison of immersive realities and interaction methods: Cultural learning in virtual heritage. Frontiers in Robotics and AI, 6: 91.

YChe M R, Gramegna S M, Biamonti A. (2015). Virtual Reality in Assessing the Supportive Environment that Promotes Navigability of Persons with Alzheimer's disease. Studies in Health Technology & Informatics, 217:951-956.

Fu Y, Fu T, Tan H. (2022). Design of Interactive Landscape Virtual Tour System Based on 3D Virtual Reality Technology, 2022 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC). IEEE, 1203-1206.

Jiao, S. (2023). Real-Time Music Graphics Generation and Display Technology in Virtual Reality Based on Music Digital Image Processing. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E55), 465-474.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 21/08/2023
Aceitação/Acceptance: 29/10/2023

Application of Artificial Intelligence Aided Design in visual communication design of Fine Arts

Xingchuan Shu[1,2]*, Jiatong Xu[1], Yanzhu Zhu[1], Eakachat Joenurairatana[2]

xingchuan4463@163.com; 13707265380@163.com; 13771361960@139.com; ejeak9@gmail.com

[1] School of Architecture, Southwest Jiaotong University, 611756, Chengdu, Sichuan, China

[2] Decorative Arts Faculty, Silpakorn University, Bangkok, 10200, Thailand

Pages: 457-468

Abstract: With the rapid increase of data information and the change of aesthetic concept, visual communication design of art needs to spend more time and energy to complete various tasks. Based on this, this paper proposes the application of artificial intelligence auxiliary technology to the visual communication design of fine arts. This paper first briefly analyzes the current situation of the research of artificial intelligence technology at home and abroad, and then puts forward that in the design of visual communication of fine arts, the auxiliary technology of artificial intelligence can be applied to every module, from information retrieval to the final scheme display. In the process of information search, in view of the possible mistakes and omissions in multi-source data retrieval, a multi-source data acquisition method based on data quality is proposed. The data quality is used for modeling, and a multi-source Mott data analysis method is proposed. Data transmission is carried out according to the arbitrary accuracy of users, which can reduce resource consumption on the basis of quality assurance. Through simulation analysis, the feasibility of the algorithm is verified Performance and effectiveness.

Keywords: Art Visual Communication; Artificial Intelligence; Intelligent Retrieval

1. Introduction

With the rapid development of customers, the Internet software and hardware have been greatly improved, and the amount of information is also rising. With the emergence of big data and cloud computing platforms, artificial intelligence technology has been applied to many fields, including medical, industrial, scientific research, transportation and other fields. In the context of the Internet, the demand for massive visual design has increased dramatically (Wu et al. 2018). With the increasing demand, how to improve the efficiency of art design has become an important problem to be solved. The combination of artificial intelligence technology and visual communication design has become an inevitable choice (Bozzato and Eiter, 2018). The use of artificial intelligence technology for visual field communication design can greatly improve the quality of design products, alleviate the problem of insufficient social productivity, and also reduce the pressure of designers. The introduction of artificial intelligence technology into art

visual communication design can also provide a new way for people to understand information and promote the development of the whole industry.

Artificial intelligence technology is based on the information explosion, which brings great stimulation to people. Since the 2016 man-machine go competition, artificial intelligence has been widely concerned by the society (Puggini and Seán, 2018). In 2016, Luban intelligent design system came into the vision of Chinese people, and people began to combine creation with artificial intelligence. Some media even thought that artificial intelligence was the terminator of art design, but finally people affirmed the role of artificial intelligence technology in the field of design (Chandra et al. 2018). In the visual communication design of fine arts, information retrieval is a key mitigation. In the design of products, people also need to use data-based software systems and web pages to process big data information (Casesnoves, 2019). In this process, data visualization has become a hot research project, which is mainly to use the user's way to read data information, making data analysis more convenient (Citakoglu, 2015). However, the traditional visual communication design method is very rough in data analysis, and the visual communication effect is very poor (Luo, et al. 2019). Based on this, this paper puts forward the application of artificial intelligence technology in visual communication design of fine arts, focusing on the design from intelligent retrieval.

2. Background of the Study

At present, there are many researches on artificial intelligence technology at home and abroad, which are basically in the narrow sense of artificial intelligence, that is, weak artificial intelligence. With the research results of artificial intelligence, artificial intelligence has many applications in various fields (Cao et al. 2017). With the support of cloud computing technology, the theoretical computing speed is not displayed, so it can quickly complete the search of massive information. The emergence of big data platform provides the foundation for deep learning. As artificial intelligence technology still belongs to machines, once knowledge is stored, it will not be forgotten (Harley et al. 2016). In terms of professional knowledge, artificial intelligence technology can also achieve intelligent classification and storage, with high reasoning ability. In terms of structure and function, artificial neural network simulates human brain, which has a high development space in theory, but it is still in a low level (Alambeigi et al. 2015). In the research of the artificial intelligence rationalism school, there is an expert system, which is a kind of computer program, which is mainly used in the field of fault diagnosis and safety early warning (Nair and Mohandas, 2015). Mainly introduced the technology of artificial intelligence in their research, discussed the data source and strong driving force of data analysis, and the role of machine learning and artificial intelligence in making the network intelligent, including self-awareness, self adaptation, initiative and standardization (Kibria et al. 2017).

The early artificial intelligence technology is artificial neural network, which imitates the brain structure to process information and shows the advantages of intelligence. At present, it is widely used in information, medicine, transportation and other fields (Gyasi et al. 2017). For example, Applied artificial intelligence technology to the field of transportation, collected a large number of micro pedestrian movement behavior types through network training, and encapsulated them into artificial neural network.

Then the trained network is fed back to the simulation environment to predict the pedestrian movement. The performance of this method is evaluated by two simulation experiments, with an average value of 0.322, which can accurately evaluate the crowd (Yi et al. 2016). Some scholars have also applied artificial intelligence technology to meteorology research, and put forward four artificial intelligence models, including extreme learning machine (ELM), back propagation neural network (GANN), random forest (RF) and GRNN, which are used to estimate the sunlight of two weather stations in NCP. It is believed that both GANN model and elm model can be well used in the estimation of sunlight in NCP in China (Yu et al. 2017). Generally speaking, there are many researches on AI technology at home and abroad, but there are few researches on art vision. Based on this, this paper applies it to the field of visual communication design (Liu et al. 2023).

3. Materials and Methodology

3.1. Defects in Visual Communication Design of Fine Arts

In the implementation of traditional art visual communication design, we need to constantly correct the mistakes, and only after a long period of time can we achieve the desired results. Moreover, this period is also affected by the designer's understanding of it. The understanding is insufficient, and the cycle iteration time will be longer. In the design, according to the relevant requirements, the designer first collects data, and then determines a standard. Designers combine their own work experience to form several basic frameworks, which will also vary with different design requirements. Combined with the tonality and required elements of the design product, the layout design is carried out, and the final product can be obtained only after debugging. In the specific design process, this process will be changed repeatedly. Many designers will first form creative thinking, then create, basically virtual complete their own products, and then design.

In the whole visual communication design, there are some problems such as low efficiency, repetitive work and long time. In the process of data collection, it needs a long time of research. In the design time stage, designers need not only to consider the visual plum blossom effect, but also to position and judge, understand the market, audience, information changes, etc. In this process, there is a large demand for professional knowledge, and many design products involve many fields. For example, in the design of Fine Arts Communication in the catering industry, in addition to the need to understand the characteristics of the industry, we also need to consider the preferences of the public, traditional elements and so on. In the accumulation of various elements, designers will also have low efficiency. Many materials are the experience of designers themselves. In the collection process, there will be various changes, which can not be handled well for a while. There are also problems of repeatability in various information, which takes longer. In the design of product size, the same content and different size need to be modified repeatedly, which takes a lot of time, and belongs to repeated operation, and the final result may be modified. In the debugging phase, the background color needs to be debugged and searched, and the color even needs to be greatly changed.

3.2. The Application of Artificial Intelligence in Visual Communication Design

In the visual communication design of fine arts, the introduction of artificial intelligence technology can reduce the demand of intelligence, shorten the design time, reduce the repeated workload and improve the work efficiency. The application of AI in visual communication design can be divided into intelligent search, professional support and visualization.

In visual communication design, material search is a necessary link, but also one of the main causes of low efficiency. In the process of data collection, designers need to consider many aspects, high demand for intelligence, the use of artificial intelligence technology can inspire designers, with the help of artificial intelligence, can investigate needs, channels and content. In the audience analysis, we can also clearly understand the target audience and provide information support for designers.

Artificial intelligence technology can be applied to the professional field. At present, the neural network expert system, which is a hot research topic at home and abroad, can be applied to the storage and reasoning process of knowledge, and then the association ability can be used to provide necessary professional knowledge for designers. And after the introduction of artificial intelligence, the knowledge provided is involved in various fields, which can save more time. For example, in the visual communication design of food enterprises, artificial intelligence technology can provide some knowledge elements. In product packaging, it can also provide packaging knowledge, audience love knowledge, etc. Designers can get design inspiration from these professional knowledge, and also reduce the search time and their own lack of knowledge in other fields.

In the stage of vision formation, the introduction of artificial intelligence technology can be applied to the stage of vision design and size generation. The application of this technology needs to be combined with other technologies. In the concrete application, the design process line carries on the data processing, uses the artificial neural network to process the frame information, forms the concrete database, then completes the knowledge training. In this process, the introduction of intelligent technology is mainly the design and training of database, which needs clear information to meet the design requirements. It can also complete the adjustment and modification of the scheme, greatly improving the efficiency of visual communication design.

3.3. Application of Artificial Intelligence

In the field of art visual communication design, after the project is determined, the designer needs to first pass through the human-computer interface, master the relevant knowledge and understand the visual style. This system uses the big data analysis method to feed back the results to the human-computer interface, and then transfer the information to the creation system. The designer transmits the information to the visual communication design system, then analyzes the creation elements, obtains the information, then in the supervision, the expert experience and the related knowledge carry on the inspection to the first draft, carries on the correction to the result. In the whole creation process, except for the elements that human beings can't access, other links are solved by artificial intelligence technology. In the process of creation, the designer first carries out comprehensive analysis and control, and then adjusts the

details. In this process, the transfer knowledge is constantly searched and stored, and the architecture is constantly improved. See Figure 1.

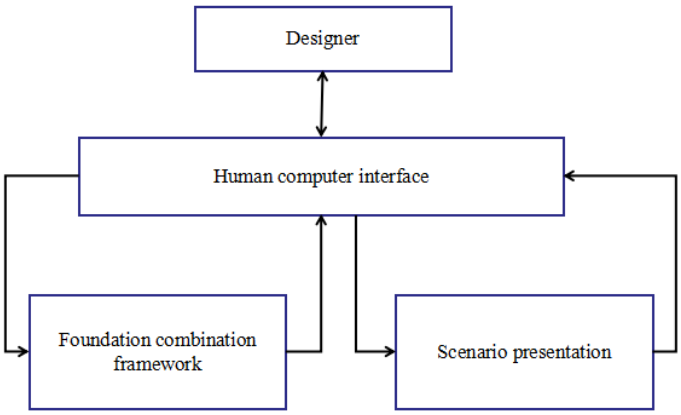


Figure 1 – Composition of creation system

In this system, the basic framework includes two parts: generation and basic function. The whole system is composed of big data analysis module, control module and database analysis module. In addition, there are knowledge base, data conversion module, design framework and so on. The human-computer interaction interface is very important, which connects the whole system and is mainly responsible for implementation. The design method needs to be completed according to the requirements. It has modules such as receiving learning samples, professional selection and scheme output, and can display the operation of the whole system at the same time. The big data analysis module is based on the network. The big data analysis used in this paper uses multi-source data, and carries out data mining, automatic control to complete data analysis. Scheduling control module refers to expert system, which can realize the combination and transfer of expert knowledge, be responsible for the retrieval and analysis of big data, and present specific knowledge and reasoning methods according to specific problems. In the data module, because there are many samples that can be selected, regardless of which module, you can choose a variety of modes. After inputting samples, the data module can directly formalize knowledge and automatically acquire knowledge. The knowledge base module is built on the basis of neural network system, including knowledge acquisition and storage. The samples come from professional knowledge, and different parameters are set at the same time. The sample size is required to be large enough, and the data can be compatible with each other. Knowledge base and reasoning machine are one to many ways. Based on artificial neural network, different reasoning ways can be built. After reasoning, different combination schemes can be obtained.

3.4. Visual Communication Design Intelligent Search Design

At present, the intelligent search applied to visual communication design has been formed, but it is not systematic enough. There are still some problems in the application. In data

mining, it is rough and the effect is not very good. In the research and analysis of this paper, the visual communication web page based on multi-source data is introduced to realize the rapid collection and mining of information, so as to improve the design efficiency.

Based on the Java EES multi-source data integration platform, taking advantage of the advantages of the Internet, the data can be visualized and the results can be displayed in the web page. In the visual data information, the developers will get the system data and analyze the data. Web page itself has the function of data integration, which can provide a lot of data information, but also can provide a variety of methods. In order to realize the visualization of web pages, in the process of processing, we need to integrate the technology to complete the data visualization and data integration. In the web data exchange, the integrated interface is set uniformly to realize the data exchange. In the web function settings, there are five functions. Integration function refers to the integration of Web data information, encryption and display at the same time, statistical analysis and visualization. Chart management function is mainly for users. After data integration, it can present results to users, which is one of the key links in data visualization. The function of data source management is to manage all kinds of data and files. One of the most basic functions of project management function value, in addition to the user's project, there are a variety of data source information, chart information, etc., which can realize the exchange of chart information. System management function is the basic function of web design, including security management, system monitoring and permission setting, which is the basic function to ensure the realization of other functions.

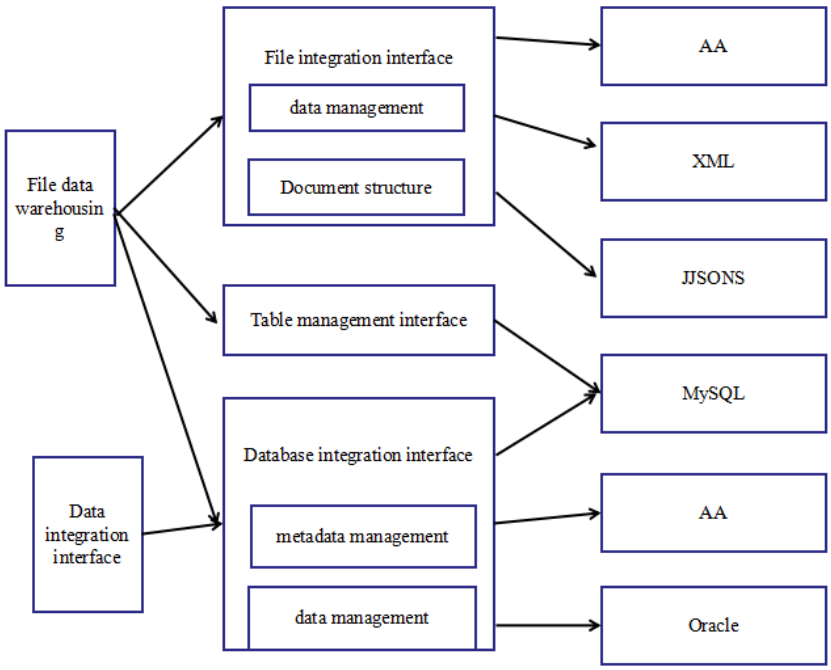


Figure 2 – Multi source data integration

In data integration, due to the large demand of users and many data sources, data integration is required in visual communication web page design, as shown in Figure 2. The characteristics of multi-source data sources are integration and induction. In order to ensure that all data information can be uniformly sorted and retrieved, the exchange function should be covered in the processing.

The third-party technology is used in data file integration to meet data search and view, which is analyzed in the following chapter. If you want to process the data directly, it is very difficult and will affect the efficiency of use. Therefore, it is necessary to add a form management module to manage the data. After the data is added to the database, the database can be divided into different strings and then spliced. In order to facilitate web design, visual design is needed. In the integration function design, multi type settings are used, including visualization integration technology, data visualization foundation, resource service, etc. The visualization function can support the service function access design and show the design results. The visualization web page mainly provides services for visualization. Users access the web page through multi-source data, and intelligently detect the visualization effect. If no visualization result is found in the cache, they will continue to retrieve the authorization information, find the visualization interface, save the information, and display the visualization result.

3.5. Multi-Source Information Retrieval

In large-scale data stimulation, the coverage is very wide. In order to ensure that the data information can truly reflect the physical situation, it is generally necessary to divide the data area into different areas, and then collect data to get the regional changes. Compared with the water area, the data to be monitored is very large, so the sea area needs to be divided into different areas, which is represented by Z. Due to the large amount of divided data, the shared data source covered by each region can return the perceived information to the upper layer. If the amount of data is too large, it will cause data distortion. In the process of data collection, the accuracy and integrity of data will affect the quality of data. The higher the accuracy of these data, the higher the decision value. This paper is based on data quality acquisition. According to the accuracy requirements given by users, the uniform sampling method is used to get multi-source data information, and the sampling probability to meet the needs of users is obtained. Finally, the data source is selected to get data transmission to meet the needs of network resources.

Suppose that there are k different regions, the initial time is t, the multivariate data set is s, and the corresponding data quality set is DQ. Multivariate data quality information shall include integrity, accuracy and consistency. Data quality information is required to be weighted value, and the formula is expressed as follows:

$$Aug(DQ) = \sum_{i=1}^{k} w_i q_i / \sum_{i=1}^{k} w_i \tag{1}$$

In the formula, w represents the area weight, which is fixed in general. When the weight changes little, it has little influence on the weight. Assuming that the estimated value is expressed in I, for any weight, if the $\Pr(|\bar{I} - I| / I > \varepsilon) < \delta, \bar{I}$ is considered to be approximate.In this paper, the uniform sampling method is used to solve the problem. After the user determines the accuracy,

the sampling probability is obtained. Then all the information is uniformly sampled and returned to the data source to get the approximate value.

Assuming that the data quality information set DQ is sampled uniformly and the probability is expressed as P, the approximate value can be expressed as:

$$Aug\left(\overline{DQ}\right)=\frac{\sum_{i=1}^{k} w_i q_i x_i}{p\sum_{i=1}^{k} w_i} \tag{2}$$

Where x is the random variable and Z is the region. If the random variable is selected, the value is 1. If it is not selected, the value is zero. In addition, the X values corresponding to different regions are independent of each other. In multi-source data information acquisition, first input the weight and data quality, and then output the perceptual data set. For a given weight, the upper and lower limits of data quality are set, and then the sampling probability is obtained.

4. Simulation Analysis

4.1. Workflow of Intelligent Aided Design Application

The introduction of intelligent auxiliary algorithm saves the designer's time. In the work, the designer inputs a large number of learning samples in the system, the data automatically completes the learning, and then the artificial neural network processes it. The expert system processes, calls the knowledge base, carries on the knowledge training, calls the knowledge base, generates the training set, after completing, calls the design material.

During the data investigation, big data is used to analyze the project, and the analysis results are fed back to the designer. The designer learns or views the professional knowledge through the interface, inputs the basic elements he needs, commands the intelligent module, automatically obtains the knowledge base and reasoning machine, and then obtains the dynamic data storage disk. After the preliminary completion of the design work, the scheme adjustment can also be realized through the human-computer interface to avoid large errors.

4.2. Parameter Influence in Data Search

In large-scale data collection and analysis, data acquisition mainly comes from multi-source data, so the quality of data is affected by probability. Combined with the actual situation, the influence of regional weight distribution and weight size on data search is considered.

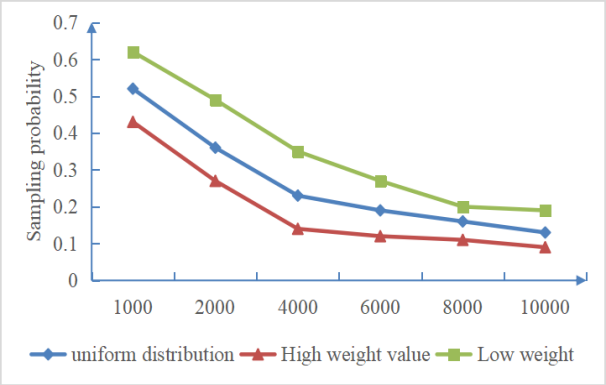


Figure 3 – The influence of network size on sampling probability

First, the impact of network scale change on data search results is analyzed, and the test results are shown in Figure 3. From the data in the figure, we can see that there is a negative correlation between the network scale and sampling probability. When the network scale is only 4000, the weight distribution is very low, only a few of them exceed 30%. The error between the data quality and the real value is also large, around 0.1. With the increase of sample size, the weight distribution increases. It can be considered that the increase of network scale has certain advantages to ensure data quality. Then, the distribution of sampling probability and the change of accuracy under different weights are discussed. It is found that the distribution of sampling probability is 0.05-0.2 and the range of accuracy is 0.05-0.25. For each pair of sampling probability and accuracy, approximate values can be calculated. When the two values are taken as the minimum, the sampling probability is the largest, which is 0.62, 0.53 and 0.72 respectively. When the weight is high, the probability is the smallest, which can also be seen from the calculation formula that they are approximately inverse proportional. When the weights are evenly distributed and the values are 0.15 and 0.1 respectively, only 10.6% data is needed to ensure that the probability of error less than 0.15 is more than 90%. Through the above analysis, we can see that the weight and a certain network scale can ensure the quality of data search in the case of less data.

4.3. Visual Communication Simulation Results

In the analysis of visual communication design policy, the design task of web system is used for simulation analysis. At present, web page design has been widely used in various fields. In addition to the management field, web page design in the service industry is also very common. Its main role is information exchange, information machine computing and data monitoring. Because of the large number of web page visits, the requirements of web page design are also very high. In the simulation analysis, according to the actual needs of the enterprise to configure the data range, then collate the data, analyze the data change value, and get the best design web page effect.

Contrast content	Article algorithm	Jaspei	Pentabo	DataV
Multiple data sources	Support	No Support	Support	No Support
Online customization	Support	No Support	No Support	Support
Visualization technology	Open Source	Independent research	Open Source	Independent research
Compatible with others	compatible	No Support	No Support	No Support
system integration	easily	complex	complex	difficulty

Table 1 – Comparison of visual data

The web page setting method designed in this paper needs to ensure that other systems can operate as well, so multi-source data integration analysis will be very important. This paper analyzes the support of this algorithm and other visualization methods, and the results are shown in Table 1. From the data in the table, it can be seen that compared with other algorithms, this algorithm can support multiple data sources, has stronger compatibility and better visual communication effect.

Project	Algorithm in this paper	Other algorithms
Number of web page visits	40	26
Number of forms processed	125	98
Form submission	46	36
Maximum submission	75	65
Minimum fit	0.6	0.5

Table 2 – Data mining information

Then analyze the data mining performance. See Table 2 for the measurement results. From the data in the table, we can see that compared with the traditional methods, the algorithm adopted in this paper can get more data, more convenient performance in search ability, and more data.

5. Conclusion

With the development of artificial intelligence technology, the support of big data provides significant support for the development of various fields, which also covers the field of art visual communication design. This paper studies and analyzes the application scope of artificial intelligence technology in visual communication design of fine arts, specifically analyzes data retrieval, professional fields, visualization, etc. In the visual communication design, aiming at the rough defects of data mining, the method of multi-source data integration is optimized, including multi-source data integration and

visual support services. Web page design includes integrated management, data source management, web page management and other functions. The results of data simulation and analysis confirm the effectiveness of the algorithm, which is faster in search and can provide more accurate information for art visual communication. It should be pointed out that the application of artificial intelligence technology in visual communication design is reflected in many aspects. In the design of this paper, only from the field of knowledge and information retrieval, artificial neural network has not been specifically analyzed, which needs to be further analyzed.

Acknowledgements

The study was supported by the Research on Empowering Rural Revitalization with Bamboo Weaving Craft in Daoming Bamboo Art Village, Chengdu (Project approval number: CNACS2023-II-2).

Reference

Wu Z, Lin W, Ji Y. (2018). An Integrated Ensemble Learning Model for Imbalanced Fault Diagnostics and Prognostics. IEEE Access, 6:1-1.

Bozzato L, Eiter T. (2018). Serafini L. Enhancing Context Knowledge Repositories with Justifiable Exceptions. Artificial Intelligence, 257:72-126.

Puggini L, Seán M L. (2018). An enhanced variable selection and Isolation Forest based methodology for anomaly detection with OES data. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 67: 126-135.

Chandra P, Rajesh K, Namita M. (2018). Recent developments in human gait research: parameters, approaches, applications, machine learning techniques, datasets and challenges. Artificial Intelligence Review, 49(1): 1-40.

Casesnoves F. (2019). Nonlinear Comparative Optimization for Biomaterials Wear in Artificial Implant Technology. Key Engineering Materials, 800: 52-59.

Citakoglu H. (2015). Comparison of artificial intelligence techniques via empirical equations for prediction of solar radiation. Computers and Electronics in Agriculture, 118(2015): 28-37.

Luo Z, Bui X N, Nguyen H, et al. (2019). A novel artificial intelligence technique for analyzing slope stability using PSO-CA model. Engineering with Computers, (3): 1-12.

Cao G, Lu Z, Wen X, et al. (2017). AIF: An Artificial Intelligence Framework for Smart Wireless Network Management. IEEE Communications Letters, (99): 1-1.

Harley J M, Lajoie S P, Frasson C, et al. (2016). Developing Emotion-Aware, Advanced Learning Technologies: A Taxonomy of Approaches and Features. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 27(2):1-30.

Alambeigi F, Khadem S M, Khorsand H, et al. (2015). A comparison of performance of artificial intelligence methods in prediction of dry sliding wear behavior. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 84(9-12):1-14.

Nair B B, Mohandas V P. (2015). Artificial intelligence applications in financial forecasting-a survey and some empirical results. Intelligent Decision Technologies, 9(2):99-140.

Kibria, Mirza Golam, Nguyen, Kien, Villardi, Gabriel Porto, et al. (2017). Big Data Analytics, Machine Learning and Artificial Intelligence in Next-Generation Wireless Networks. IEEE Access, 99:1-1.

Gyasi E A, Kah P, Wu H, et al. (2017). Modeling of an artificial intelligence system to predict structural integrity in robotic GMAW of UHSS fillet welded joints. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 93(15):1-17.

Yi Ma, Eric Wai Ming Lee, Richard Kwok Kit Yuen. (2016). An Artificial Intelligence-Based Approach for Simulating Pedestrian Movement. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 17(11): 1-12.

Yu Feng, Ningbo Cui, Qingwen Zhang,et al. (2017). Comparison of artificial intelligence and empirical models for estimation of daily diffuse solar radiation in North China Plain. International Journal of Hydrogen Energy, 42(21): 14418-14428.

Liu Y, Lei X, Li L. (2023). A Study on" Exoticism" and Its Local Transformation Innovation in Chinese Animation Films. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 620-626.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 07/08/2023
Aceitação/Acceptance: 06/10/2023

The Influence Mechanism of Humble Leaders on the Creativity of R&D Staff

Huibin Han[1,2]

hanhuibin233@outlook.com

[1] SolBridge International School of Business, Woosong University, Uam-ro (128,Samsung-dong), Dong gu, Daejeon 34613, Republic of Korea

[2] School of Economics and Management, Liaoning University of Technology, Jinzhou 121000, Liaoning Province, China

Pages: 469-478

Abstract: In the realm of leadership behavior research, modest leadership has gained popularity as a novel supporting leadership style. Research on its efficacy is still very scarce, nevertheless. Since R&D employees are the backbone of corporate innovation, they must operate with a greater degree of independence and self-actualization. Consequently, there is a greater impact of modest leadership conduct on the inventiveness of research and development staff. On the basis of summarizing and researching related research at home and abroad, the research and development personnel of energy are selected as the research object, the data is collected by questionnaire and the statistical analysis of sample data is carried out by using SPSS 20.0 software, exploring the relationship between humble leadership, positive emotions and employee creativity. The analysis shows that the influence of humble leaders on the positive emotions of R&D personnel and the impact of positive emotions on the creativity of R&D personnel.

Keywords: Humble Leadership; R&D Personnel; Creativity

1. Introduction

As a new type of supportive leadership style, humble leadership has become the hottest issue in the field of leadership behavior research, but its effectiveness research is still relatively scarce (Phuong and Takahashi, 2021). As the main body of enterprise innovation, R&D personnel play an important role in creating enterprise value and shaping the core competitiveness of enterprises. The value of the work of R&D personnel is often presented in the form of innovative ideas or creative solutions. They require a higher level of work autonomy and a higher achievement of self-value requirements, which poses new challenges for business managers (Nguyen and Doan, 2023). As the shaper of the organizational innovation atmosphere, how to motivate employees' internal creative power by adjusting their own leadership style, improve their creative level, and then meet the growth needs of employees has become an important topic for corporate sustainable development in the era of innovation (He et al. 2019).

R&D personnel are mainly engaged in creative work where complexity, risk and challenge coexist. This requires leaders to abandon the traditional paternalistic and authoritative leadership style and turn to supportive, equal, "bottom-up" open leadership behavior (Karam and Kitana, 2020). Studies have shown that open leadership styles (such as supportive leadership, real-life leadership, and ethical leadership) have a significant positive impact on employee creativity (Shahzad et al. 2022). Scholars point out that leadership support behavior will enhance employees' intrinsic motivation and psychological input, thus promoting employee creativity. Some scholars believe that real-life leadership promotes the creation of subordinates' innovative behavior by creating a positive organizational environment and developing subordinates' superiority and creative thinking. Some scholars have found that ethical leadership helps to enhance employees' self-efficacy and thus enhance employee creativity (Clarke, 2017). It can be seen that different leadership styles have different mechanisms for employee creativity (Seibert et al. 2017). As an emerging leadership style, humble leadership is different from other "bottom-up" open leadership styles. Its characteristics are that it not only pays attention to the growth and development of individual employees, but also pays attention to the two-way interactive learning process between leaders and employees, and achieves mutual growth through leadership by example (Lehtonen et al. 2018). However, the research on the influence mechanism of humble leaders on employee creativity is relatively scarce.

2. Methodology

2.1. Research Model

The relationship is mainly studied between the humble leadership and the employee's creativity and the mediating effect of the positive emotion, taking the enterprise energy research and development personnel as the investigation object, with the humble leadership taken as the starting point. The theoretical model constructed is shown in Figure 1.

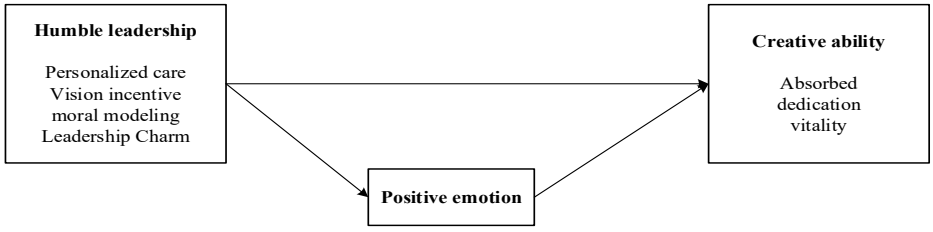


Figure 1 – Theoretical model

As can be seen from Figure 1, the three main variables involved are humble leadership, positive emotions and creativity. Among them, the humble leader is an independent variable, which refers to the leader's vision of establishing a corporate vision by

demonstrating personal charisma and professionalism, helping the subordinates grow continuously, and expands the deep-level needs of the employees, enhancing the internal motivation level, so that employees are willing to do their utmost to participate in the process of achieving corporate goals. The four dimensions have direct influence on subordinate creativity, including personalized care, vision motivation, virtue and leadership. Creativity is a dependent variable (Bhardwaj, 2019) (Choong and Leung, 2021). It refers to the degree to which employees engage in emotional, cognitive, and physiological resources in their work roles and their belief in the importance of the work they perform, including three dimensions of concentration, dedication, and vitality. Positive emotions act as mediators to indicate the extent to which individuals are active, active, and enthusiastic at work, including mood states and emotional experiences. In addition to affecting employee creativity, there is still a partial mediation between humble leadership and creativity.

The concept of R&D personnel is defined as: those who grew up in the context of globalization and knowledge economy, accompanied by the rapid development of information technology, and the young people who were born after 1980, that is, the "post-80s", "After 90" corporate employees (Edvinsson et al. 2022). Most of them are the only children in the family. They, favored by the family from a young age, have rich material conditions, highly educated, and pay attention to obtaining information through the Internet in their lives. From the perspective of management, R&D personnel are more open-minded, more independent, more innovative, and more innovative than the previous generation. As a result, they show many distinct personality traits different from those of the previous generation: independent thinking, self-consideration of authority, individuality, curiosity on new things, passion and innovation (Hauff et al. 2022). At the same time, R&D personnel have a strong sense of self-discipline, pursuing a balance between life and work, lack of self-discipline and job responsibility, and poor job stability. As the new generation of labor enters the peak of employment, they are gradually becoming the most important human resources of the enterprise and play an important role in improving corporate performance.

2.2. Hypothesis Proposed

Humble leaders have high quality and excellent ability. Through mutual respect and good communication environment, deep emotional ties are established with energy research and development personnel, giving them full authorization and job responsibility, and strengthen their positive emotions, dignity and loyalty. At the same time, humble leaders are looking forward to a better future by inviting energy researchers to fight for their vision, to inspire their work enthusiasm and to deliver optimism (Morawska, 2022). Through personalized care, humble leaders focus on the growth and achievement needs of R&D personnel, soothe their unpleasant feelings, encourage them to constantly challenge the status quo of their work, conduct adventures and temptations, and encourage subordinates to use innovative thinking and methods to solve problems. Through convincing behavior and characteristics, humble leaders set a role model for energy developers to earn their recognition, trust and respect.

Humble leaders pay attention to the subordinates' positive feelings of constructive value in daily management, causing employees to show positive attitudes and

emotional fluctuations in their work. Therefore, the behaviors and traits exhibited by the humble leaders will be perceived by the energy researchers and passed on to them, thus strengthening their positive emotional experiences. Based on this, the following hypothesis is proposed: Hypothesis H1: Humble leaders are positively correlated with the positive emotions of energy researchers (Faulks et al. 2021). Assume Hla: Personalized care is positively correlated with the positive emotions of energy developers. Assume Hlb: Vision incentives are positively correlated with the positive emotions of energy developers. Assume that Hlc: Morality is positively related to the positive emotions of energy developers. Assume H1d: Leadership is positively related to the positive emotions of energy developers. (Li et al. 2023)

According to Fredrickson's positive emotional expansion and construction theory, positive emotions help to discover new things and break through certain restrictions to generate more ideas, which help individuals to establish substantial personal resources, such as cognitive resources, psychological resources and action resources. On the basis of the existing theory, when an individual has a high positive emotional state, the higher the willingness to actively engage with the environment, the stronger the enthusiasm for participating in the task goal formulation, and these behaviors show individual professional behavior. Therefore, positive emotions will greatly promote the improvement of employees' creativity, and the relationship between the two is very close.

Specifically, positive emotions promote the renewal of individual cognitive maps, expand individual thinking, enhance individual perceptions of work and organization, and enhance the extent to which individuals are focused and engaged in work roles. At the same time, positive emotions can build a series of psychological resources for individuals, such as enhancing physical and psychological resilience, creativity, and optimism. Some scholars have suggested that psychological resources can enhance the motivation of employees' internal work, and encourage individuals to put positive enthusiasm and vigorous energy into their work. In addition, positive emotions can activate employee action trends and stimulate the individual's enterprising spirit, the commitment to work and the performance of work performance. It can be seen from the above analysis that the individual resources of positive emotional construction are consistent with the work resources emphasized by creativity. Therefore, positive emotions promote the high level of creativity of R&D personnel by creating various individual resources. Hypothesis H2: Positive emotions are positively correlated with the creativity of energy researchers; assuming H2a: positive emotions are positively correlated with the dimensions of R&D staff creativity.

Humble leaders emphasize that they can lead by example in the organization and set a role model for R&D personnel; lead them to constantly challenge the status quo of work, encourage innovative thinking to find solutions to problems; raise awareness of the meaning of work, let the personal goals of energy developers turn into organizational goals; give individual care and focus on their growth and development needs. In other words, humble leaders promote their higher-level needs by meeting the autonomy needs of self-realization needs and social relations needs of R&D personnel, and encourages them to do their best to invest in work, thus bring a high level of creativity to energy researchers. In addition, as an organizational environmental factor, the humble leader can

promote subordinates' self-efficacy, psychological security and optimism, and enhance employees' internal work motivation. According to the JD-R model, humble leaders can provide important resources for individual creativity. Based on this, the following assumptions are made: Hypothesis H3: Humble leadership is positively related to the creativity of energy developers; hypothesis H3a: Personalized care is positively related to the dimensions of R&D staff creativity. Hypothesis H3b: Vision incentives are positively related to the dimensions of R&D personnel's creativity; hypothesis H3c: Dexterity is positively related to the dimensions of R&D personnel's creativity; hypothesis H3d: Leadership charm is positively related to the dimensions of R&D staff creativity.

2.3. Questionnaire Survey and Data Collection

In order to achieve the purpose of collecting questionnaires more effectively, the questionnaires are distributed simultaneously through the following three channels: the questionnaire is designed and published on the questionnaire website of the questionnaire star, and the questionnaire is printed into a paper version to the internship unit, please ask colleagues to help fill out and provide on-site guidance for the questionnaire. The on-site questionnaire will not only help the respondents to answer questions, but also ensure the validity and authenticity of the questionnaire. The questionnaire is edited as an electronic document and sent to some colleagues who are not present by email. The specific requirements of the questionnaire are clearly stated in the email to ensure the quality of the questionnaire. Through the social software such as WeChat and QQ, the questionnaire link is sent to the qualified friends and classmates who are working, and they are asked to help fill in and forward, thus increasing the number of questionnaires. The survey has lasted for three months, and most of the survey is concentrated in four provinces and cities including Inner Mongolia, Beijing, Shanghai and Hebei. A total of 270 questionnaires are distributed and 248 are recovered, with a recovery rate of 91.85%. After eliminating the invalid questionnaires, such as regular questions, multiple questions, and inconsistent answers, 221 valid questionnaires are finally obtained, and the effective rate of recovery is 89.11%. The results show that among the R&D personnel selected by the Institute, 42.08% are males and 57.92% are females. The distribution is relatively uniform, and the number of people is not much different. The number of female employees is slightly higher than that of male employees. In terms of age distribution, the samples are concentrated in 22-26 years old and 27-31 years old, accounting for 46.61% and 37.1% of the total, respectively, indicating that the highest proportion of employees after the "85" and "90" in the sample is 83.71%, which is in line with the requirements for research on energy researchers.

3. Result Analysis and Discussion

Based on the analysis of the sample data in the previous section, it proves that there are significant positive correlations between the various dimensions of humble leadership and positive emotions, positive emotions, employee creativity and dimensions. The dimensions of humble leadership and employee creativity and dimensions are significant. However, causality points to uncertainty and a more comprehensive regression analysis is needed. Regression analysis is a quantitative analysis method that determines the

interdependence between variables (See in figure 2). Through regression analysis, the dimensions of humble leadership and positive emotions, positive emotions and employee creativity and dimensions, the dimensions of humble leadership and the dimensions of employee creativity, as well as positive emotions in the dimensions of humble leadership and employee creativity are be analyzed.

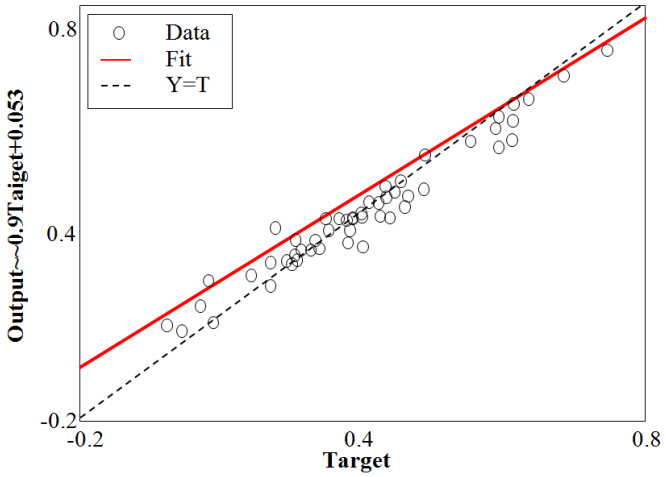


Figure 2 – Data collection situation

Based on the above correlation analysis results, the following is based on the humble leader and its dimensions as predictors, the employee's positive emotions as the dependent variable, the regression analysis of the independent variables and dependent variables, so as to test the research hypothesis, the specific analysis results are shown in the table 1.

Independent variable	dependent variable	Non standardized coefficient		Standard coefficient	T value	Sig.	Adjust R2	F
		B	Standard error					
(constant)	Positive emotion	-2.835E-018	.049		.000	1.000	.565	59.102
Personalized care		.414	.049	.414	8.392	.000		
Vision incentive		.415	.049	.415	8.426	.000		
moral modeling		.259	.049	.259	5.257	.000		
Leadership Charm		.405	.049	.405	8.207	.000		

Independent variable	dependent variable	Non standardized coefficient		Standard coefficient	T value	Sig.	Adjust R2	F
		B	Standard error					
(constant)	Positive emotion	8.058E-017	.042		.000	1.000	.240	57.635
Humble leadership		.510	.067	.495	7.592	.000		

Table 1 – Regression analysis of the dimensions of transformational leadership and the overall positive emotion

From the results of Table 1, it can be seen that the F value of the humble leader to the employee's positive emotion is 57.635, and the corresponding P value is less than 0.01. It shows that at the level of significance of 0.01, the overall regression effect is significant, and the humble leader can significantly predict the positive emotions of energy researchers. According to the adjustment of R2 value of 0.240, the explanation rate of the variation of positive emotions of humble leaders is 24.0%. That is, the more leaders have the characteristics of humble leadership, the stronger the positive emotions experienced by R&D personnel at work.

Specifically, the regression coefficients of personalized care, vision motivation, morality and leadership charm to employees' positive emotions are 0.414, 0.415, 0.259, and 0.405, respectively, and the corresponding P values are less than 0.01. It shows that under the significance level of 0.01, the regression effect is significant, and the various dimensions of humble leadership have a significant positive impact on the positive emotions of employees. Among them, vision incentives and personalized care have more obvious effects on the positive emotions of employees. The overall coefficient of decision (after adjustment) is 0.565, indicating that 56.5% of positive emotional variation can be explained by the four factors of humble leadership. Based on the above analysis, it is assumed that HI, Hla, Hlb, Hlc, and Hid are verified.

Based on the above correlation analysis results, the positive emotions are used as the predictors, and the employee creativity and its various dimensions are used as the dependent variables. The regression analysis is performed on the independent variables and the dependent variables to test the research hypothesis. The specific analysis results are shown in Table 2.

Independent variable	dependent variable	Non standardized coefficient		Standard coefficient	T value	Sig.	Adjust R2	F
		B	Standard error					
(constant)	Absorbed	-8.441E-017	.071		.000	1.000	.097	20.193
Positive emotion		.319	.071	.319	4.494	.000		

Independent variable	dependent variable	Non standardized coefficient		Standard coefficient	T value	Sig.	Adjust R2	F
		B	Standard error					
(constant)	dedication	3.997E-017	.063		.000	.000	.283	71.531
Positive emotion		.535	.063	.535	8.458	.000		
(constant)	vitality	6.523E-017	.062		.000	1.000	.300	77.659
Positive emotion		.551	.063	.551	8.812	.000		
(constant)	Creative ability	-6.645E-018	.039		.000	1.000	.213	49.496
Positive emotion		.427	.061	.466	7.035	.000		

Table 2 – Regression Analysis of positive emotions for all dimensions and overall dimensions of engagement

From the results of Table 2, the F value of positive emotion to overall creativity is 49.496, and the corresponding P value is less than 0.01. It shows that under the significance level of 0.01, the overall regression effect is significant, and the positive emotions of R&D personnel have a significant positive impact on the overall creativity. According to the adjustment of R2 value of 0.213, the explanatory rate of positive emotions to employee creativity is 21.3%. This shows that the more positive emotions that R&D personnel experience at working, the easier it is to show professionalism.

Specifically, the F values of the three dimensions of concentration, dedication, and vitality are 20.193, 71.531, and 77.659, respectively, and the corresponding P values are all 0.01. It shows that under the significance level of 0.01, the positive emotions have significant regression effects on the dimensions of creativity, and there are significant linear correlations between positive emotions and creativity. The promotion

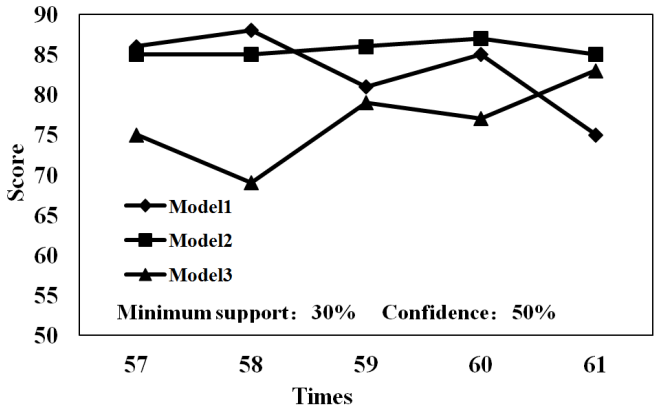


Figure 3 – Model reliability and validity

of vitality is more obvious. The three dimensions of creativity, R2, are 0.097, 0.283, and 0.300, respectively, indicating that the interpretation rates of positive emotions for concentration, dedication, and vitality are 9.7%, 28.3%, and 30.0%, respectively. Based on the above analysis, it is assumed that H2 and H2a are verified.

4. Conclusion

This research takes humble leadership as the starting point. Relevant theoretical research and the latest research progress are combined, systematically analyzing the impact of humble leadership on the creativity of R&D personnel. The mechanism of the positive emotions of subordinates in the relationship between the two is studied. Specifically, firstly, based on reviewing and summarizing the relevant research, the theoretical model and research hypothesis of this paper are constructed, the scales required for the questionnaire are compiled, and the R&D personnel after 80 and 90 enterprises are investigated to collect effective data. Secondly, using SPSS20.0 and Excel software, the main component analysis, descriptive analysis, one-way ANOVA, correlation analysis and regression analysis are used to statistically process the valid sample data. Then based on the relationship between the humble leadership and the creativity of energy researchers, and the mechanism of the positive emotions of employees in the relationship between the two, it can be seen that humble leaders are positively related to the positive emotions of energy researchers, and positive emotions are positively related to the creativity of energy researchers.

Reference

Phuong T H, Takahashi K. (2021). The impact of authentic leadership on employee creativity in Vietnam: a mediating effect of psychological contract and moderating effects of subcultures. Asia Pacific Business Review, 27(1): 77-100.

Nguyen T P L, Doan H X. (2023). Psychological empowerment and employees' creativity in Vietnam telecommunications enterprises: The mediating role of creative process engagement and intrinsic motivation. International journal of emerging markets, 18(9): 3264-3282.

He P X, Wu T J, Zhao H D, et al. (2019). How to motivate employees for sustained innovation behavior in job stressors? A cross-level analysis of organizational innovation climate. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(23): 4608.

Karam A A, Kitana A F. (2020). An exploratory study to identify the impact of leadership styles on achieving institutional excellence in the public sector: United Arab Emirates. International Journal of Business and Management, 15(6): 16-30.

Shahzad F, Shahzad M F, Dilanchiev A, et al. (2022). Modeling the influence of paternalistic leadership and personality characteristics on alienation and organizational culture in the aviation industry of Pakistan: the mediating role of cohesiveness. Sustainability, 14(22): 15473.

Clarke T E. (2017). Unique features of an R&D work environment and research scientists and engineers. Knowledge Technology & Policy, 15(3): 58-69.

Seibert S E, Sargent L D, Kraimer M L, et al. (2017). Linking Developmental Experiences to Leader Effectiveness and Promotability: The Mediating Role of Leadership Self-Efficacy and Mentor Network. Personnel Psychology, 70(2):357-397.

Lehtonen M R, Roos M, Kantanen K, et al. (2018). International Nursing: Nurse Managers' Leadership and Management Competencies Assessed by Nursing Personnel in a Finnish Hospital. Nurs Adm Q, 42(2):164-174.

Bhardwaj B. (2019). Role of knowledge management in enhancing the entrepreneurial ecosystems through corporate entrepreneurship and strategic intent in high-tech firms. Journal of the Knowledge Economy, 10: 1831-1859.

Choong K K, Leung P W. (2021). A critical review of the precursors of the knowledge economy and their contemporary research: implications for the computerized new economy. Journal of the Knowledge Economy: 1-38.

Edvinsson L, Mas F D, Pablos P O D, et al. (2022). From a value-based knowledge economy to a worth economy. New reflections and perspectives on intellectual capital research. International Journal of Learning and Intellectual Capital, 19(1): 83-101.

Hauff S, Felfe J, Klug K. (2022). High-performance work practices, employee well-being, and supportive leadership: spillover mechanisms and boundary conditions between HRM and leadership behavior. The International Journal of Human Resource Management, 33(10): 2109-2137.

Morawska J J. (2022). The role of universities in social innovation within quadruple/quintuple helix model: Practical implications from polish experience. Journal of the Knowledge Economy, 13(3): 2230-2271.

Faulks B, Song Y, Waiganjo M, et al. (2021). Impact of empowering leadership, innovative work, and organizational learning readiness on sustainable economic performance: an empirical study of companies in Russia during the COVID-19 pandemic. Sustainability, 13(22): 12465.

Li Z, Hasan N A B M, Adzharuddin N A, Yasin M A I. (2023). The Communication Strategy of Brand Advertising in the New Media Era. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 609-619.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 20/08/2023
Aceitação/Acceptance: 30/10/2023

The Impact of ARCS Project-based C-STEAM Teaching on Junior High School Students' Flow Experience

Jiao Zhang*, Fariza, Khalid, Hazrati Husnin

zj465610188@126.com

Faculty of Education, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

Pages: 479-486

Abstract: Since the beginning of the 21st century, research on "core competencies" has received widespread attention, and the demand for innovative talents is constantly increasing. In this context, flow experience as a core competency in the teaching process is particularly important, and new requirements have been put forward on how to cultivate Junior High School students' flow experience in basic education. Teaching and STEAM education are currently the main paths for cultivating Junior High School students' flow experience in China. This study adopts the current path teaching based on Arcs motivation theory to cultivate flow experience and the development of STEAM education to cultivate flow experience. In response to the lack of a training path for flow experience and the lack of emphasis on students' flow experience in STEAM teaching, a STEAM project-based teaching model is proposed. Experimental methods are used to conduct research on the impact of STEAM project-based teaching on Junior High School students' flow experience. After the teaching is completed, interviews are conducted with teachers and students to understand their acceptance of STEAM project-based teaching and to qualitatively analyze changes in students' flow experience, Intended to enhance the flow experience of Junior High School students through STEAM project-based teaching. This experimental study focuses on two STEAM elective classes of second grade students from a Junior High School branch in Wenzhou, divided into an experimental group and a control group. The experimental group adopts STEAM project-based teaching, while the control group adopts STEAM project-based teaching. After the experiment is completed, the experimental results are obtained through data analysis.

Keywords: Arcs Motivation; C-Steam Project-Based Teaching; Learning Ability; Communication

1. Introduction

Learning is not tying helpless individuals tightly to their desks. Then fill their minds with things that are not practical and will soon be forgotten by them. Real learning should be driven by a strong curiosity, where students tirelessly absorb various meaningful things they come into contact with (Hong H et al. 2023). Many teachers are also beginning to realize that flexible and diverse teaching methods and reasonable teaching strategies

must be adopted when preparing lessons, hoping to effectively stimulate students' learning motivation (Ge et al. 2021). Learning motivation mainly refers to the tendency of students to seek meaningful and valuable learning activities and strive to obtain the expected benefits from them. Research shows that the learning motivation of middle and Junior High School students is significantly positively correlated with their learning performance (Lee et al. 2021). Understanding the principles of learning motivation can help educators design appropriate motivation in instructional design. More effectively stimulate students' learning motivation, enable them to change from passive learning to active learning, and improve learning efficiency (Li and Li, 2019). Numerous scholars have conducted research on learning motivation, but the factors that affect learning motivation are complex. How to improve strategies to stimulate students' learning motivation in practical teaching has become an urgent problem that needs to be solved. The ARCS motivational design pattern is the most systematic theory that combines motivational principles, motivational strategies, and instructional design to date. This model stimulates students' learning motivation by focusing on four types of motivational factors: attention, relevance, confidence, and satisfaction (Li et al. 2019).

The analysis of motivation issues must be based on research on the teaching content and students, and through this process, the key points to stimulate motivation must be determined. Designing motivational strategies and implementing motivational strategies are the main links in instructional design. To stimulate students' learning motivation, it is first necessary to arouse their attention and maintain it (Liao et al. 2020). Uncertain and novel things can easily attract students' attention, but only attracting attention is not enough. Maintaining attention can achieve the goal. Therefore, unexpected materials or teaching methods must be used to stimulate students' deeper level of attention, that is, Berlyne's cognitive curiosity. To expose students to new things, teachers must also actively answer students' personal doubts about why we need to learn these things and how they relate to us (Liu and Li, 2020). The relevance of purpose orientation is related to utilitarianism or pragmatism, while the relevance of process orientation is related to teaching methods that meet students' needs. In addition to maintaining students' attention and generating relevance, it is also necessary to build students' confidence, making them believe that they have the possibility of success and not giving up due to difficulties. When learning performance is consistent with positive expectations, that is, when students experience the sense of achievement and satisfaction brought about by learning outcomes, their motivation will be maintained at a high level (Medjden et al. 2020). When using this model for teaching design and implementation, teachers should not only consider the impact of these four factors on learning motivation, but also actively consider and deal with specific teaching content and problems encountered in the actual progress process. In recent years, with the rapid development of information technology, the field of education has also been constantly changing (Quazi and Malik, 2022). The traditional education model can no longer meet the needs of modern education, therefore, new education models and methods are constantly emerging. C-Steam project-based teaching is a new educational model aimed at improving students' innovative and practical abilities through project-based learning. The c-steam project-based teaching based on ARC motivation theory is based on this foundation, guided by ARC motivation theory, to further stimulate students' learning interest and motivation, and improve their learning effectiveness and experience. This article aims to explore the

impact of c-steam project-based teaching based on ARC motivation theory on the flow experience of Junior High School students.

2. The Combination of Arcs Motivation Theory and C-Steam Project Based Teaching

Arcs motivation theory is a self determination theory centered on motivation, which believes that human behavior is driven by intrinsic motivation. This theory was proposed by American scholars Deci and Ryan, and includes four aspects: autonomy, competence, relevance, and satisfaction. In C-Steam project-based teaching, the guidance of ARC motivation theory can better stimulate students' learning interest and motivation (Shi et al. 2023). On the one hand, mature theoretical models can guide us in more scientific and reasonable functional design, such as helping us conduct in-depth and refined competitor analysis, and designing functions and services that surpass competitors on the basis of knowing their nature and reasons; On the other hand, scientific and reasonable products that surpass competitors can provide students with more and more long-term assistance, and are more easily accepted and disseminated by parents. Only in this way can education and training institutions achieve the goal of "education returning to education, business returning to business" (Wang et al. 2021). Whether it is the business of TO B or TO C, the customer lifecycle can be broadly divided into sales journey and customer success journey.

The sales journey refers to the process of automatically selecting customers who are interested in our business and meet the profile of our target audience through "omnichannel promotion to obtain leads ->market sdr personnel or systems (such as lead scoring rules, automatically filtering out empty and wrong numbers, etc.) ->export or face sales. After multiple rounds of follow-up to identify customers with purchasing intentions ->signing and closing", it is a narrowed sales funnel (Wolf et al. 2021). Customer Success Journey refers to the process in which a successful customer experiences a service that meets or exceeds expectations, leading to renewal and referrals. It is an expanding funnel. At present, the vast majority of enterprises invest far more in sales journey than in customer success journey, and there are also many mature CRM service providers providing professional sales management services for enterprises (Xiong, 2021). However, due to the severe homogenization of products and the increasing cost of customer acquisition, more and more institutions are beginning to attach importance to customer success journey. Reducing the loss of customers who have already completed transactions and increasing the word-of-mouth dissemination of customers who have completed transactions is undoubtedly an important lever in the virtuous cycle of institutions. The low cost-effectiveness (high tuition fees/ learning outcomes or purposes) is the main reason for refunds, non renewals, and lack of reputation among students who have already completed transactions. The level of tuition fees cannot be determined unilaterally by institutions, but is subject to market demand, product costs, competitors, and so on. But institutions have an obligation to take responsibility for the learning outcomes of students (Xu et al. 2019).

In C-Steam project-based teaching, students need to complete a practical project in a group collaboration manner under the guidance of the teacher. In this process, students

need to think independently, explore independently, and practice independently, in order to improve their practical and innovative abilities. At the same time, through group cooperation, students can better feel the correlation between each other, thereby better stimulating autonomy and competence (Zhang et al. 2020). Therefore, c-steam project-based teaching based on ARC motivation theory can better stimulate students' learning interest and motivation, and improve their learning effectiveness and experience.

3. Research Methods

This study adopts an experimental research method and selects sophomore students from a certain Junior High School as the research subjects, divided into an experimental group and a control group. The experimental group adopts c-steam project-based teaching based on ARC motivation theory, while the control group adopts traditional classroom teaching methods. The research cycle is one semester. Before and after the experiment, students in both classes are required to measure their communication skills, learning attitudes, and learning motivation. For this reason, the author cites the communication skills questionnaire developed by Susan Barkman and Krisanna Machtmes of Purdue University. The original questionnaire contained 23 questions, from awareness to one's own communication style; Understand and evaluate different communication methods; Implement empathy; Adjusting one's communication style to adapt to others' communication style; Exchange of basic information; Six dimensions of interactive management are used to test the communication skills of middle school students aged 12 to 18. Due to the fact that the research subjects are second grade Junior High School students with an average age of around 10 years old, in order to ensure that the communication questionnaire is applicable to the research subjects, the author conducted a trial test on second grade Junior High School students before the experiment began. Based on the opinions of teachers and students, some of the questions in the questionnaire were deleted, rewritten, and 20 questions were ultimately retained. The options were composed of "always", "often", "sometimes", "rarely", and "never". All scales adopt a 5-point scale, with the highest score of 5 and the lowest score of 1. Please refer to Appendix F for detailed questionnaire questions.

(1) The reliability of the questionnaire

The pre test questionnaire is used to measure students' initial levels of communication ability, learning attitude, and learning motivation. After the questionnaire was collected, the reliability of the questionnaire was tested using SPSS20 software, and the Cronbach's Alpha of communication ability was 0.904, indicating a high reliability of the scale. The reliability of the questionnaire is shown in Table 1.

Dimension	Number of samples	Cronbach's Alpha
Learning attitude	70	0.904
Learning motivation and communication skills		

Table 1 – Reliability analysis of the front questionnaire

After the reliability of the questionnaire is confirmed, the validity of the questionnaire is tested. The questionnaire was analyzed through SPSS 20.

The "factor analysis" function is shown in Table 2, with KMO (Kaiser Meyer Olkin) value of 0.7030.7 and Bartlett's sphericity test results P A value of<0.05 indicates that the validity of the questionnaire structure is very effective.

Kaiser Meyer Olkin with sufficient sampling	Measure	703
Bartlett's Sphericity Test	Approximate chi square	1358.479
	df	595
	Sig	000

Table 2 – Validity analysis of the front questionnaire

In order to understand the acceptance and attitude of STEAM teachers towards gamified STEAM project-based teaching, a teacher interview outline was designed. To understand students' performance in facilitating communication and communication after class, the author refers to the communication skills questionnaire developed by Susan Barkman and Krisanna Machtmes of Purdue University

A student interview outline was designed from three dimensions: effective expression, listening and understanding, and empathy. Teacher interviews are conducted in two parts before and after teaching, while student interviews are conducted to understand students' performance during the communication process.

The teacher interview outline is mainly divided into two parts. Firstly, before teaching, in order to have a general understanding of students and ensure smooth classroom progress, the author designed two questions to interview the original teaching teacher, including "What aspects do you think should be paid attention to in the classroom Conduct interviews on attitudes towards teaching strategies and other aspects to understand the teacher's perspective on gamified STEAM project-based teaching. Specific questions are shown in Appendix G, G-1. The student interview outline is mainly divided into three dimensions, namely effective expression, listening and understanding, and empathy.

4. Research Results

STEAM project-based learning can affect students' learning attitudes and motivation, as well as their communication skills. The author conducted an independent sample T-test on the communication ability, learning attitude, and learning motivation data of 35 students in the control class after receiving STEAM project-based teaching. The comparative analysis of the data before and after is shown in Table 3.

Index	Front and rear sides	Sample	Mean	Standard deviation	Sig
communication skills Learning attitude	Front side	35	3.56	0.77	0.539
	Rear side	35	3.64	0.68	

Index	Front and rear sides	Sample	Mean	Standard deviation	Sig
learning motivation index	Front side	35	4.39	0.59	0.168
	Rear side	35	4.40	0.60	
communication skills	Front side	35	4.33	0.61	0.666
	Rear side	35	4.59	0.44	

Table 3 – Analysis of pre and post test data on communication ability, learning attitude, and learning motivation in the control class

The data shows that the pre and post test mean values of communication ability are 3.5657 and 3.6443, with P=0.539>0.05; The pre and post test mean data of learning attitude were 4.3905 and 4.4095, P=0.168>0.05; The pre and post test mean data of learning motivation were 4.3333 and 4.5905, with P=0.666>0.05. It can be found that there is no significant difference in communication ability, learning attitude, and learning motivation of the control class after STEAM project-based learning, but compared to the pre and post test data, there is a slight improvement.

The control class adopted STEAM project-based teaching, and through the comparison of pre and post test data, it was found that traditional project-based learning did not have a significant impact on students' communication ability, learning attitude, and learning motivation. Liu Xianghe and Kong Jianghong I6 believe that maintaining a positive learning attitude can have a positive impact on the learning process and effectiveness. Most countries' data indicate a positive correlation between learning motivation and academic performance According to existing research combined with data analysis, on the one hand, it indicates that STEAM project-based teaching cannot effectively improve students' learning attitude and motivation, resulting in poor learning outcomes. On the other hand, it also provides inspiration for STEAM teachers to adopt effective teaching methods to enhance students' learning attitude and motivation, and achieve the expected learning outcomes.

Through a semester long experiment, we found that the flow experience of the experimental group students was significantly higher than that of the control group students. Specifically, the experimental group students have significantly improved in four aspects: autonomy, competence, relevance, and satisfaction. The control group of students showed no significant change in their flow experience under traditional classroom teaching methods.

5. Discussion and Conclusion

This study indicates that c-steam project-based teaching based on ARC motivation theory has a significant impact on the flow experience of Junior High School students. Through the implementation of this educational model, students' autonomy, competence, relevance, and satisfaction have been significantly improved, thereby better stimulating their learning interest and motivation. This provides new ideas and methods for the education reform of Junior High School students. Through this experimental study,

it was found that after experiencing gamified STEAM project-based teaching, Junior High School students' communication skills, learning attitudes, and learning motivation were significantly improved. During the project process, the author also conducted interviews with Junior High School students regarding their mastery and understanding of communication methods. It was found that through gamified STEAM project-based teaching and targeted communication skills guidance, students' performance in the three dimensions of effective expression, listening comprehension, and empathy has significantly improved, with a significant increase in the effective expression dimension. The author believes that the integration of games in teaching is the main reason for the changes in Junior High School students' learning attitudes and motivation. Games are highly entertaining, allowing students to learn in a relaxed and joyful environment, and improving learning outcomes. In the future, we can further explore the applicability and limitations of c-steam project-based teaching based on ARC motivation theory. At the same time, we can also try to apply this educational model to other disciplines and educational stages, in order to better promote the comprehensive development of students. In addition, we can also verify the feasibility and effectiveness of this educational model through more empirical research.

References

Ge M, Tian Y, Ge Y. (2021). Optimization of computer aided design system for music automatic classification based on feature analysis, Computer-Aided Design and Applications, 19(3), 153-163.

Hong H, Viriyavejakul C. (2023). Study on Learner Comprehensive Evaluation Model Driven by Multi-Source Process Data. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2023 (E55): 414-427.

Lee B, Lee M, Zhang P, Tessier A, Saakes D, Khan A. (2021). Socio-spatial comfort: Using vision-based analysis to inform user-centred human-building interactions, Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 4(CSCW3), 1-33.

Li J, Li Y. (2019). Research and application of computer aided design system for product innovation, Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering, 19(1), 2019, 1-6.

Li Y, Ishi C, Inoue K, Nakamura S, Kawahara T. (2019). Expressing reactive emotion based on multimodal emotion recognition for natural conversation in human-robot interaction, Advanced Robotics, 33(5), 1030-1041.

Liao J, Hansen P, Chai C. (2020). A framework of artificial intelligence augmented design support, Human–Computer Interaction, 35(5-6), 511-544.

Liu J, Li K. (2020). Design and implementation of computer aided equipment management information system, Computer-Aided Design and Applications, 18(1), 155-164.

Medjden S, Ahmed N, Lataifeh M. (2020). Design and analysis of an automatic UI adaptation framework from multimodal emotion recognition using an RGB-D sensor, Procedia Computer Science, 170(2), 82-89.

Quazi S, Malik J A. (2022). A systematic review of personalized health applications through human–computer interactions (HCI) on cardiovascular health optimization, Journal of Cardiovascular Development and Disease, 9(8), 273.

Shi Y, Gao T, Jiao X, Cao N. (2023). Understanding design collaboration between designers and artificial intelligence: a systematic literature review, Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 7(CSCW2), 2023, 1-35.

Wang J, Cheng R, Liu M, Liao P C. (2021). Research trends of human–computer interaction studies in construction Hazard recognition: A bibliometric review, Sensors, 21(18), 6172.

Wolf A, Wagner Y, Oßwald M, Miehling J, Wartzack S. (2021). Simplifying computer aided ergonomics: A user-product interaction-modeling framework in CAD based on a taxonomy of elementary affordances, IISE transactions on occupational ergonomics and human factors, 9(3-4), 186-198.

Xiong, X. (2021). A new physical education teaching system and training framework based on human-computer interaction and auxiliary interaction, International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 16(14), 38.

Xu, Y. (2019). Computer-aided design of personalized recommendation in teaching system, Computer-Aided Design and Applications, 17(1), 44-56.

Zhang, L, Qu, Q X, Chao, W Y, Duffy, V G. (2020). Investigating the combination of adaptive UIS and adaptable UIS for improving usability and user performance of complex UIS, International Journal of Human–Computer Interaction, 36(1), 82-94.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 30/08/2023
Aceitação/Acceptance: 08/10/2023

Characteristics of Chinese Internet Literature Adaptation in Film and Television under Aesthetic Perspective

Yuhan Wang, Xing Zhao*

Shinestar2000@sina.com

International College, Krirk University, Bangkok 10220, Thailand

Pages: 487-496

Abstract: With the continuous popularization of Internet technology and the rapid development of network society, network literature, as an important force, is quietly shaping a rich and diversified cultural space. From the perspective of aesthetics, we analyze the characteristics of Chinese network literature film and television adaptation, study how to grasp the application of "aesthetic expression" in Chinese network literature film and television adaptation on the basis of theory, and emphasize that network literature, as a good form of art with the momentum of cross-media dissemination, can be reasonably and interestingly guided and beautifully adapted by literary works in an environment where the atmosphere of ideology and consciousness is becoming more and more free. It emphasizes how the literary and artistic works can rationally and interestingly realize the functions of guidance and aesthetic education in the increasingly free environment of ideological atmosphere.

***Keywords*:** Internet Literature, Film and Television Adaptation, Intertextuality, Aesthetic Perspective

1. Introduction

With the continuous popularization of Internet technology and the rapid development of network society, network literature, as an important force, is quietly shaping a rich and diversified cultural space of individuality (Hu and Chen, 2023). From the perspective of aesthetics, we analyze the characteristics of the film and television adaptations of Chinese Internet literature, study how to grasp the application of "aesthetic expression" in the film and television adaptations of Chinese Internet literature on the basis of theory (Chen, 2021), and emphasize that Internet literature, as a good form of art with the development of cross-media dissemination and in the increasingly free environment of ideological atmosphere, how to realize the functions of guidance and aesthetic education in a reasonable and interesting way. It emphasizes how literary works can rationally and interestingly realize the functions of guidance and aesthetic education (Li, 2016).

"Compared with the traditional way of communication, under the tendency of "pan-entertainment" presented by the new media, the aesthetic characteristics of film and

television adaptation of Internet literature have also changed, which are significantly manifested in the fact that the aesthetic characteristics of the film and television adaptation of Internet literature have also changed (Lei and Liu, 2023). Compared with the traditional way of communication, under the tendency of "pan-entertainment" presented by new media, the aesthetics of the film and television adaptation of online literature has also changed, which is significantly manifested in the "dynamic" adjustment of its dissemination "threshold" (Le et al. 2023). Based on the background of the new era of media integration, the literary works adapted from Internet literature have new features such as rapid dissemination of content, wide audience coverage, and no restriction on the time and space of dissemination and media, etc (Liang and Moon, 2019). Since the opening of First Close Encounter in 2004, the promotion and influence of the film and television adaptation of Internet literature has continued to increase, and has gradually entered into the "fast lane" since then. After that, it gradually entered the "fast lane". The film and television adaptation of network literature not only changes the way of dissemination, but also gives rise to changes in aesthetic characteristics.

2. Related Work

In the context of the intelligent media era, the film and television adaptation of network literature has also made more attempts on the communication path. A large number of literary works on literary websites are the main communication pattern of network literature before adaptation (Wang, 2022), and network TV and public theaters were originally the main communication platform after adaptation. However, with the emergence of new media communication methods such as smartphone APP Jitterbug and Shutterbug, the "threshold" of communication has been adjusted from the mode of communication, which not only allows film and television images and video clips to be played on mobile platforms (Ng and Li, 2023), but also implants links to original novels during the broadcast of film and television dramas, so as to make network literature and film and television adaptation form a two-way interactive communication. Interactive communication. In short, due to the "turn" of the communication mode, the film and television adaptation of online literature has become a new communication trend in the new era (Mengyue and Jahng, 2020).

The Internet has given birth to a series of new communication media, and the new media have dissolved the linear communication mode of traditional media. Under the background of media convergence, communication resources and communication methods can be integrated and shared, and the integration and mutual construction of intellectual media and all-media have formed a set of standardized and systematic communication chain and content production mechanism, so that online literature has gained fast communication channels and platforms, and at the same time updated the efficiency of content promotion and communication influence (Ng and Li, 2020). With the rapid development of digital science and technology, strong technical guarantee has provided indispensable guarantee for the communication effectiveness of the film and television adaptations of network literature and fantasy works (Zhang, 2018). The extensive implantation of special effects, three-dimensional film and television technology has rewritten the traditional production

methods of images and changed the traditional communication channels of images, and a number of network literature film and television adaptations such as “Tomb Raider’s Notebook” and “The Immortal Exorcist” have emerged, and the era of network literature film and television adaptations with “intelligent communication” has already arrived (Yang, 2022).

3. Material and Method

3.1. Characteristics of Chinese Internet Literature Film and Television Adaptation under Aesthetic Perspective

Under the background of the new era, a series of changes are taking place in China’s film and television industry. The integration of art disciplines and the further development of the relationship between different arts have not only resulted in the mobility of “creative subjects” and the interoperability of aesthetic styles in the film and television adaptations of online literature, but also brought about the “blending” of artistic phenomena, “intertextualization” of artistic styles, and “mutual construction” of artistic forms (Zhou, 2021). It also brings about “hybridization” of artistic phenomena, “intertextualization” of artistic styles, and “interconstruction” of artistic forms, which leads to the need to pay attention to many “phenomena” between network literature and film and television dramas that have developed as a result. In order to represent the coordinates of each point of the sea surface and the dynamic changes of the coordinate points, a height field can be established to represent the sea surface (Chen and Liu, 2023). In general, the fractal noise function can be obtained by means of fractal superposition and simple weighting of Perlin noise functions of different frequencies. Figure 1 shows the construction method of one-dimensional fractal noise.

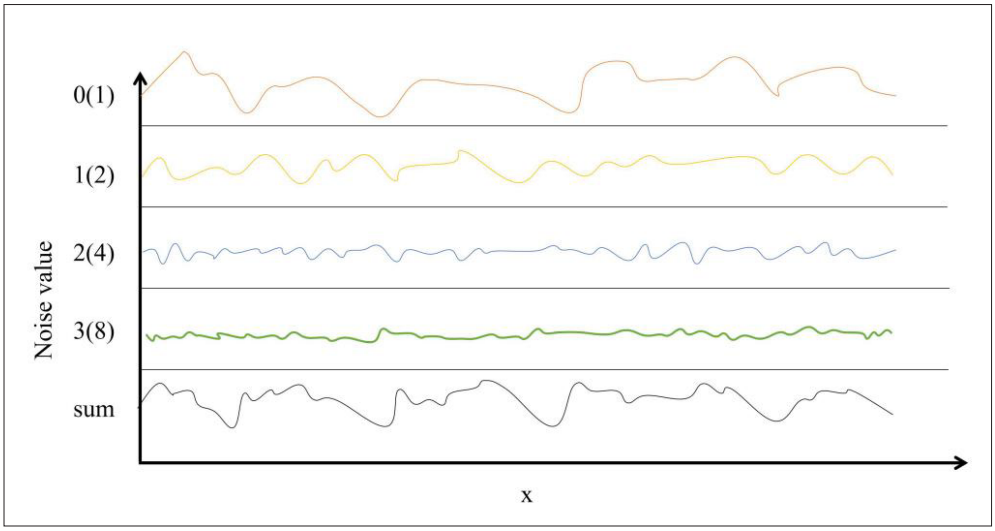


Figure 1 – Construction of one-dimensional fractal noise

3.2. Pluralistic Intertextual Relationship

The integration of art disciplines and the further development of the relationship between different arts have not only resulted in the mobility of "creative subjects" and the interoperability of aesthetic styles in network literature and film and television adaptation, but also brought about the "blending" of artistic phenomena, "intertextualization" of artistic style, and "interconstruction" of artistic forms, leading to the need to pay attention to the many "phenomena" between network literature and film and television dramas. This has also brought about the "blending" of artistic phenomena, "intertextualization" of artistic styles, and "interconstruction" of artistic forms, which has led to the necessity of paying attention to the many "phenomena" that have developed between network literature and film and television dramas (Xu et al. 2023). The embodiment of this "intertextual" relationship is related to China's current cultural and artistic background, and Liu Binbin points out that "since the new century, there have been fewer fierce conflicts between the dominant, elite and popular cultures in China's cultural landscape, and more friction, penetration, and interaction, or, in other words, there has been more integration, penetration, and interaction between the dominant, elite, and popular cultures, or, in other words, the dominant, elite, and popular cultures. Or, in other words, the pattern of intertwining and coexisting among the dominant culture, elite culture and popular culture has become clearer. In response, the 'fusion view' of multicultural interaction and mingling has gradually become the dominant concept in TV drama adaptations".

With the advancement of time, the same literary work has been adapted into different versions of film and television dramas in front of the audience. Such a form maximizes the cultural context between literary works and film and television texts, and reflects their "intertextuality" characteristics. Under the background of intelligent media, the high development and updating of network media give the text of literary works a richness of its own connotation, which is unprecedented before.

Under the premise that online literature has become an important source of movie and TV drama adaptations, its textual interaction has become closer and closer. Different adaptations and presentations of the same text, and different interpretations and explanations of different texts have gradually become important features of contemporary film and television adaptations. In this kind of complex and diversified textual intertextual relationship, the meaning of popular culture and art is constantly being better revealed and released. As a typical representative of "multiple texts", Dulala's Promotion has completed the presentation of novels, dramas, movies and TV dramas in a short period of time. The great cultural charm presented by the TV drama formed the basis for the reference and adaptation of the movie, and its commercial value also exerted the "butterfly effect" of popular culture in the "interactive relationship of art categories" and "intertextual relationship of art texts". Its commercial value also exerts the "butterfly effect" of popular culture in the "interaction of art categories" and "intertextual relationship of art texts".

In recent years, the movie and television adaptations of some online literature works into the mobile media have also achieved great success, which is based on the public's high familiarity with the movie and television adaptations of online literature. Under the

environment of “big art” where art categories are inter-textual and inter-constructive, the large number of interactions between network literature and film and television adaptations in terms of aesthetic presentation and text writing has become an important phenomenon that cannot be ignored in the current culture of film and television adaptations of network literature, and the phenomenon of “generalization” triggered by the phenomena of networkization, commercialization and art. By the phenomenon of “generalization” such as networkization, commercialization, and artisticization, the intertextual characteristics of network literature and film and television adaptation have become one of the most important viewpoints of artistic creation at present.

3.3. The Application of Acceptance Aesthetics Theory in the Adaptation of Literary and Artistic Works

In the 20th century, the field of literary aesthetics produced the theory of receptive aesthetics, whose main point of view is to take the receiver as the core and affirm the receiver's subjective position from the perspective of the audience. In artistic activities, the subjective initiative of the receiver is emphasized, on the basis of which representative and influential academic ideas such as "reader-centeredness", "anticipatory vision" and "summoning structure" are put forward. On this basis, he put forward such representative and influential academic views as "reader-centered", "anticipatory vision" and "calling structure". Yao Si borrowed Gadamer's "vision" as a hermeneutic term to put forward the theoretical viewpoint of "anticipatory vision", and he has long been focusing on the study of the receptive subject of literary and artistic works. He pointed out that readers in literary and artistic activities have a dynamic role in art works as receivers, i.e., "there are a thousand Hamlets in a thousand readers' hearts". The experience of the subject in literary activities, i.e., the receiver's own aesthetic experience, social experience, life background, etc., will form his potential subjective expectations and associated imagination of the work. Wolfgang Iser (1991) believes that the reader's participation is the source of the value of a literary work, and points out that "the pole of art is the author's text, and the pole of aesthetics is accomplished by the reader. Based on this principle, he also put forward the theory and concept of "summoning structure", in which he believes that the text of every literary work can only be regarded as a "semi-finished product", leaving plenty of space for more artistic imagination, which not only attracts the subject of artistic activity to artistic reinterpretation, but also provides an opportunity for the reader to participate in the work. This not only attracts the subject of artistic activity to artistic reinterpretation, but also allows subjective creative activity in the artistic text.

The process of re-understanding literary works is the process of objectifying the audience's "expectation vision". When a literary work, whether it is an auditory work or a visual work, is consistent with the audience's existing "horizon of expectation", the objectified understanding can be completed quickly. When there is a conflict of "expectation" between the subject and the object in literary and artistic activities, the only way is to break the "established field of vision" so that the new "experience of feeling" can be raised to the "level of consciousness", through which the new "experience of feeling" can be raised to the "level of consciousness", and the new "experience of feeling" can be raised to the "level of consciousness", through which a more precise and

new horizon of expectation is formed. Based on the diversity of "personal expectation horizons", according to the viewpoint of the theory of acceptance aesthetics, the life of a literary work exists in the dynamic process from "creation" to "acceptance" by the subject and the object, so that the audience can have a better understanding of the artwork. According to the viewpoint of acceptance aesthetics theory, the life of literary works exists in the dynamic process from "creation" to "acceptance" by the subject and the object, so that the audience accepts the works of art, not passively "pouring" but actively participating, imagining and re-creating.

As a movie and television work adapted from network literature, the "subject" is the active participant and the active creator. They communicate in artistic activities, experience in daily life, feel the knowledge of art itself in "expectation" and "imagination", think about the way of artistic communication and the presentation of artistic expression. Similarly, the "object" in the receptive position in the process of artistic activity also needs the corresponding artistic understanding to accurately comprehend the aesthetic message conveyed by the "subject" through the artistic text, and to stimulate the "common experience", so that the "common experience" can be realized and the "common experience" can be realized. The "subject" also needs the help of corresponding artistic understanding to accurately comprehend the aesthetic message conveyed by the "subject" through the artistic text, and thus stimulate the "common experience", so that the ability of "artistic imagination" can ultimately realize the aesthetic resonance in the specific aesthetic emotion and artistic communication of the artistic text. "Communication does not mean having a single, frozen meaning, but having diverse, flowing meanings." Therefore, the way of presentation and interpretation of "aesthetic interconstruction" is actually an artistic way for "participants" and "initiators" of artistic activities to interpret the aesthetic object in accordance with certain artistic laws and artistic cognition. It is actually an artistic way for the "participants" and "initiators" of artistic activities to interpret the aesthetic objects according to certain artistic rules and artistic knowledge.

By training and optimizing the model, the actor's expression can be accurately captured and classified. Finally, the captured expressions are applied to the character model to generate realistic character animation. The operation flow of expression capture in this article is shown in Figure 2.

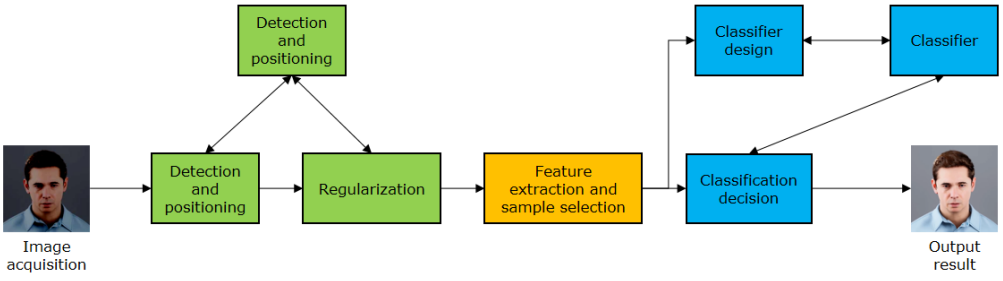


Figure 2 – Expression capture operation process

3.4.The Film and Television Adaptation of Network Literature Satisfies the Audience's High-Level Artistic Psychological Needs.

In 1974, Elihu Katz first proposed the theory of "use and satisfaction". In his definition, the audience is defined as a dynamic subject, and the idea is that the "individual", under certain social and psychological conditions, generates "needs" and "expectations" for the use of the media, depending on the situation. The "individual" will generate "needs" and "expectations" for media use under certain social and psychological conditions. "Individuals will respond to these expectations by combining their own media availability with their own media evaluations. This will lead to media use. The result is that the "individual" will use the media in accordance with his/her expectations. The result is the fulfillment of the "individual's" needs and the "individual's" influence in other ways. These "influences" will determine the individual's subsequent media evaluation and the next media selection process. In the film and television adaptation of online literature in the new media era, the linkage of "net and radio" can give more choices to the audience in terms of the way of dissemination. In the form of presentation, the instant interactive communication and immersive experience brought by the mobile media have improved the audience's participation to a certain extent. In the organization of content, the cultural atmosphere created by the film and television adaptations of network literature can widely trigger the emotional resonance of the audience, arouse the audience's "yuan" cultural identification with the film and television adaptations of network literature, and make up for the audience's "yuan" cultural identification with the film and television adaptations of network literature. Culture, make up for the lack of audience's cognition, and satisfy the audience's demand for higher quality of artistic spirit.

From the viewpoint of the theory of use and fulfillment, the choice and use of communication media by the audience has a certain subjective purpose, i.e., to satisfy their own "choice" needs through the media and the choice of media. On the other hand, social needs and audience's personal psychological needs are also important factors influencing how to choose media and frequency. For these reasons, in the context of the large number of film and television adaptations of Internet literature, the creation of works should be combined with the promotion of excellent traditional culture, in line with the "main theme" value concept, so as to arouse the audience's "collective memory" of the excellent cultural confidence, to coalesce national cultural consensus, and to meet the needs of human destiny. This is the only way to arouse the audience's "collective memory" of excellent cultural confidence, to unite the national cultural consensus, and to meet the development needs of the human destiny community.

The theory of use and fulfillment also holds that the main condition for film and television adaptations of online literature to satisfy the basic needs of the audience is to make the audience agree with the content conveyed by the media of their choice. With the continuous development of the material and spiritual dimensions of society, people have been satisfied with their material needs, and at the same time, they pay more attention to the pursuit of the spiritual world. The film and television adaptations of Internet literature, with their unique cultural attributes, rich and profound contents and outstanding cultural values, enable the audience to draw nourishment from the artistic spirit in the unique cultural atmosphere, and satisfy the audience's high-level artistic and psychological needs.

4. Experimental Design and Analysis

In the long years before literature took on the attributes of the Internet, it became a source of material for various forms of artistic expression with its richness of content. The audio-visual habits and fast-paced lifestyle of consumers nowadays have made literature with network attributes the choice of the market. From a technical tool, the network has become a new channel of expression and consumption needs. Based on the play of network literature characteristics, film and television adaptation combines technology, art and demand to build a new path of artistic creation, and continuously improves with the change of market demand, which reveals the cross-media dissemination path of narrative strategy of Chinese network literature film and television adaptation.

4.1. Expanding Communication Channels

The content volume, coverage of the population and market share of Chinese online literature is very considerable in the world, and this unique cultural industry situation makes Chinese online literature regarded as a culture that is expected to spread globally after ACG, and the audio-visualization of the communication mode, the communication of social media and short video platforms add to the progress of Chinese online literature to form an influence in overseas. The film and television dramas adapted from network literature, such as "The Order of Chen Emotion" and "The Legend of Concubine Zhen Huan", have attracted widespread attention overseas, and the dissemination of the effectiveness of Chinese network literature film and television adaptation has played a certain role in the dissemination and promotion of Chinese culture overseas, and has helped to gain a deeper understanding of the aesthetic transformation of the network literature film and television adaptation, and to deepen the understanding of the ontology of art.

4.2. Deepening the Cognition of Art Ontology

In the development process of network literature, the counterforce of consumer interactivity has been accompanied by the impact of the market consumerism concept brought by network civilization and the enlightenment of the perspective of Western modernity in the process of creation of network literature, the value stance and aesthetic angle of network literature creation are influenced by both, presenting a modernity that is greatly different from that of traditional literature. When network literature provides diversified content subjects for film and television adaptation, its own artistic form, narrative strategy, and aesthetic characteristics also change with the change of consumer consumption habits. Under the cross-media communication vision, the audience's "new demand" reacts to the film and television adaptation strategy of network literature, presenting a new business mode of network literature adaptation that is different from the previous one.

4.3. Realize the Function of Aesthetic Education and Guidance

Under the background of the era of continuous development of new media, the works of network literature film and television adaptation are produced in large quantities and widely under the growing spiritual and cultural needs of the audience, and the film and

television adaptations of network literature have become an important carrier of cultural choices in the view of the public. As works of art, the information contained in the film and television adaptations of Internet literature has a social public value and aesthetic guidance function. Positive network literature film and television adaptations can play a positive role in the dissemination process.

In this process, a loss function is usually used to measure the gap between the generated image and the target style and content image, and optimization algorithms are used to minimize this loss. After optimization, the resulting image may require some post-processing steps, such as color correction, contrast adjustment, etc., to obtain the final style transfer result. The image style migration process generated by film & TV animation is shown in Figure 3.

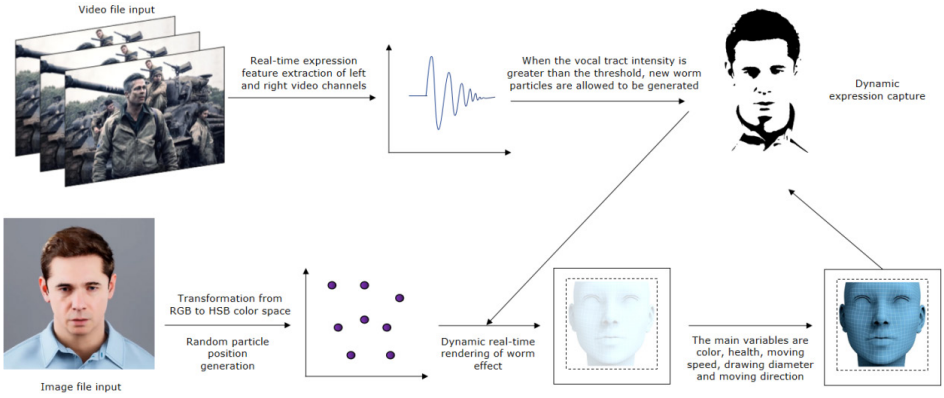


Figure 3 – Operation process of image style migration generated by film & TV animation

5. Conclusions

The film and television adaptations of network literature should give full play to their own aesthetic function, apply the concept of beauty in film and television works, adhere to the unity of ideology and artistry, the unity of inheritance and innovation, and develop network cultural works with Chinese characteristics." The film and television adaptation of network literature is not only based on the "network world", but also based on "real life", not only to construct the "unreal story world", but also to face the "real real world". We should not only construct the "unreal story world", but also face the "real world", and we should actively discover the beauty of life and capture the touching moments in life.

Reference

Hu Z, Chen Y. (2023). Constructing a Theoretical System for Chinese Films and Television: A Review of Academic Views of China's Mainstream Film and Television Since 2017. Journal of Chinese Film Studies, 3(2), 329-351.

Chen X. (2021). New Mainstream Films and Television Dramas in China: The Construction of Industrial Aesthetics and Consumption of Youth Culture. Journal of Chinese Film Studies, 1(2), 449-462.

Li, W. (2016). The multiple transmedia narrative in china: literary text, drama, games, films and television. DramArt. Revistă de studii teatrale, (5), 111-126.

Lei X, Liu Y. (2023). The Aesthetic Connotation of "Harmony with the Environment and Giving to People" in Gannan Hakka Dwellings. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2023 (E62): 565-572.

Le, F., Jingcheng, L, Yonghong, D. (2023). Transformation and development of digital literary criticism in China. Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология, 39(2), 355-367.

Liang, Y, Moon, J. (2019). Research on the Characteristics of Chinese Network Animation Drama. TECHART: Journal of Arts and Imaging Science, 6(4), 28-37.

Wang, L. (2022). The Eco-Tranlatology of Chinese Online Literature—A Case Study of Wuxiaworld. Open Access Library Journal, 9(10), 1-15.

Ng, E, Li, X. (2023). Brand nohomonationalism: Guofeng ('national style') framings of boys' love television series in China. Asian Studies Review, 47(3), 613-630.

Mengyue, Z, Jahng, S. G. (2020). Brief analysis on the transformation and operation of China's IP films. TECHART: Journal of Arts and Imaging Science, 7(3), 22-29.

Ng, E, Li, X. (2020). A queer "socialist brotherhood": The Guardian web series, boys' love fandom, and the Chinese state. Feminist Media Studies, 20(4), 479-495.

Zhang, J. (2018). Audiovisual translation: A critical review on sino-western perspectives of film subtitle translation. International Journal of Comparative Literature and Translation Studies, 6(1), 58-64.

Yang, Z. (2022). Not Just Slash: Transformation of Aesthetic Relations and Feminist Utopian Narratives in Chinese Gender-Switching Videos. Feminist Review, 131(1), 57-73.

Zhou, X. (2021). The Current Problems of Aesthetic Creation in Chinese Film Art. Journal of Chinese Film Studies, 1(2), 355-376.

Chen, R, Liu, Y. (2023). A Study on Chinese Audience's Receptive Behavior towards Chinese and Western Cultural Hybridity Films Based on Grounded Theory—Taking Disney's Animated Film Turning Red as an Example. Behavioral Sciences, 13(2), 135.

Xu, H., Patiño, J. G, Linaza, J. L. (2023). Reader influence on the creation of transmedia science fiction: a participatory culture perspective. Humanities and Social Sciences Communications, 10(1), 1-14.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 02/08/2023
Aceitação/Acceptance: 03/10/2023

The Film and TV Creation Based on the Combination of VR Technology and Real

Yang Liu*

3068332297@qq.com

The Graduate School of Performing Arts and Culture, The Catholic University of Korea, Bucheon, 14662, Korea

Pages: 497-506

Abstract: With the continuous development of technology, virtual reality (VR) technology has gradually integrated into our daily lives. As an innovative form of technology, VR technology has brought unprecedented possibilities to film and television creation, breaking the traditional boundaries of creation. VR technology is a computer technology that can create and experience virtual worlds, allowing users to experience virtual environments firsthand. In film and television creation, VR technology provides directors with more creative freedom and brings audiences a richer viewing experience. VR technology brings an interactive viewing experience to the audience. In VR movies, the audience is no longer a passive receiver, but can freely explore the virtual environment and participate in the development of the story plot. This interactive experience enhances the audience's sense of participation and immersion, making watching movies more interesting and exciting. This article analyzes and studies the combination of VR technology and real-life film in film and television creation. Starting from the three main characteristics of VR technology, this paper elaborates on its innovative impact on the production equipment, methods, and concepts of video production, and conducts preliminary discussions on the development prospects of VR film and television.

Keywords: VR Technology; Real Shot Combination; Video Creation; VR Video

1. Introduction

Since 2016, the term VR has been constantly seen in various media, related industry summits, forums, and investment news. It is an indisputable fact that VR has come into our lives from longings and science fiction (Markopoulos et al. 2020). Authoritative research institutes predict that China will become the world's major VR market, 2019 will be a turning point in the VR content market, the industry's leading producer of VR content will begin to profit. VR video content will occupy more than 30% of the market share of VR video and in 2021 it is expected to reach 8.79 billion yuan (Hsueh et al. 2022). However, the development of the VR industry is still at an early stage. In particular, VR video still has many obstacles to be overcome in terms of technology and content creation (Pirker and Dengel, 2021). At present, there is still a lack of influential gigantic masterpieces in the VR video content market. Most of the VR video content is fragmentary or experimental works. Since there is no clear channel for realizing the

market, VR video investment is mostly Piecemeal tentative investment, Both in terms of content and viewing experience are still not enough attractive. Although the dawn is yet to come, countless pioneers have embarked on the path of blazing the trail (Ogden, 2019). Following the debut of a 40-minute VR film in 2016, the Venice Film Festival, the oldest film festival in the world, announced at the end of March this year that the 74th Film Festival will be held in September Opened the world's first VR movie competition unit (Dong et al. 2021). 2016 is called "VR Year". The VR industry is extremely hot. In 2017, when the passion of capital and the noise of the media come to a halt, will VR technology be widely used in the field of film and television, and then move towards large-scale consumption application and promote the overall development of the overall technology. It is worth attention.

2. Material and Methods

2.1. Virtual Technology

As society continues to evolve, the entertainment industry also tends to industrialize (Hu et al. 2019). In the case of cinema and television, its script creation time is shortened, its filming time is shortened, and its content is more and more uniform, totally unable to meet people's growing spiritual and cultural needs (Yao, 2018). The emergence of VR technology and AR technology are undoubtedly the best savior for this situation. Applying VR technology to film and television not only gives people an immersive feel but also allows people to better understand the meaning of the film. To a certain extent, this has rejuvenated the vitality of the film industry so as to meet the people's growing spiritual and cultural needs of the desired effect. The classification and detailed comparison of virtual technologies are shown in Table 1.

Virtual Technology Category	Definition	Effect
VR technology (VR)	VR technology, also known as VR is means the use of computers and the latest sensing technology in the multi-dimensional information space to create a virtual information environment, providing users with visual, auditory, tactile and other senses simulation.	Allowing users to immersive general, you can promptly and without limit observe things in three-dimensional space.
AR technology (Augmented Reality)	AR technology, also known as augmented reality uses computers to generate a realistic visual, listening, force, touch and move the feeling of virtingal environment. People are immersed in this world through a variety of interactive devices.	In this world, not only can users experience the "immersive" realism experienced in the objective physical world through the VR system, but also can break through the space, time and other objective constraints to feel the real world Can not experience the experience.
MR technology (Mix Reality)	MR technology, also known as mixed reality Includs the two technologies of VR and augmented reality, that is, the new visual environment created by the combination of reality and virtual world.	In a new visual environment, physical and digital objects co-exist and interact in real time.

Table 1 – Comparison of Virtual Technology Classification

2.2. VR Technology Video Studio Language Changes

VR technology has also had a certain impact on the grammar of video studios. In traditional video production, directors convey information through lens language, sound effects, and editing. In VR videos, directors need to use more complex grammatical forms to present virtual scenes and character relationships (Scrivner et al. 2019). For example, guiding the audience into the virtual world and interacting with it through first person perspective, spatial positioning, and sound prompts. These grammatical changes make VR videos more immersive and interactive. VR technology has also had an impact on the way video studios express themselves (Starrett et al. 2021). In traditional video production, directors usually express their creative intentions through camera language and editing. In VR videos, directors need to use more diverse ways of expression to present virtual scenes and storylines. For example, by simulating the sound effects of real scenes and using animation special effects to present character emotions, the audience can better immerse themselves in the virtual world. These changes in expression make VR videos more creative and artistic (Lee et al. 2022).

2.3. VR Technology under the New Definition of Video Language

Like literary words, musical sounds and art paint, the picture and sound are the basic structure of the film and television arts language (Tai et al. 2022) (Young et al. 2023). However, after more than two hundred years of development of science and technology, film and television art has undergone a process from black and white to color. Therefore, the most basic elements of the language of film and television art have evolved into three major elements: lens and picture, light and color, and sound (Qiu et al. 2023).

The lens and screen. Sometimes a shot contains only one picture, but it often contains multiple pictures, and then the camera will affect the composition of the relationship between the pictures (Tan and Tan, 2023). VR technology under the lens and the screen is no longer a single, with at least six lens spherical panoramic cameras, meaning that the traditional definition of the lens and the screen are no longer fully applicable to the VR era. The picture is no longer unique (De Sales et al. 2020). Removing the traditional four borders makes it impossible for photographers to routinely use a variety of conventions that are conventionally made (Vidal et al. 2021). But painting-like composition techniques will be a new way of active VR photography. AS shown in Figure 1, the movie “Mars Rescue” VR experience renderings.

Light is the first element of video language. All the light has its own unique color. At the same time any color needs to rely on light to be able to get the performance. In the film and television works, light and color are important means of portraying characters, creating characters, creating the atmosphere of the picture and creating the tone of the picture and even the story of the plot (Liu et al. 2023). This is fully demonstrated in Oost’s VR movie Lost. At the same time, the light and color express the emotions, thoughts, the themes and the implication of the works. The information conveyed by every shot of each shot relies on it to express and convey. It is the unique grammatical structure and rhetorical tactics in the film and television arts. Sometimes, when the conditions in the field are not met, it is possible to wait for the best natural light for a few months in order to create the film’s tone, artificially, and fill the light. As shown in Figure 2, the application of VR technology film “Avenger tower battle” effect diagram.

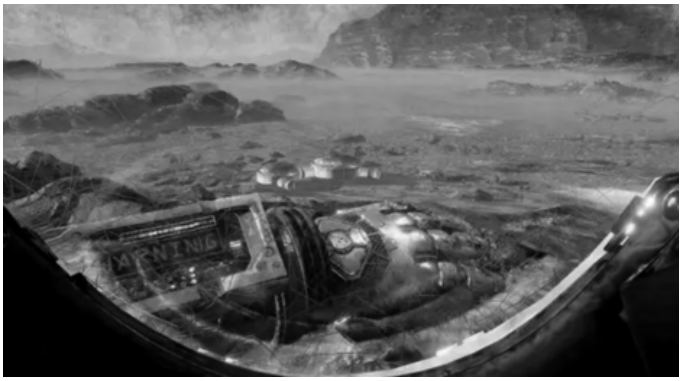


Figure 1 – “Mars Rescue” VR experience



Figure 2 – “The Avengers Tower Battle” movie effects

Voice has been an indispensable element in the art of video since the technical reformed. Generally speaking, the picture determines the sound; however, in some cases the sound also determines the meaning that the picture needs to convey. Therefore, the voice and the picture are equally important for the film and television expression, there is no subordination between the two. Sound is divided into music, sound and human voice. “Music can render a visual theme. The sound itself is the picture, and you can use them without the support of a visible image.” Klacauer, a well-known German film theorist, made this point unequivocally. In film and television language, the use of sound not only extends the emotion and atmosphere endlessly, but also greatly enhances the spatiotemporal expression of art. Sound and screen work together to promote the narrative, to create a screen space and to complete the artistic image of the shape.

And in the era of VR, the voice also partly carries another important function --- to guide the audience's attention. At the same time watching the film while the plot is also simultaneously evolving, unlike the past, the audience will follow the director's intention to watch, and may be completely immersed in the exploration of the environment. This time the unique function of the voice came out. Using the 360°surround effect of the sound to make the audience determine their own direction, and then through the interactive voice of the audience's sight back to the place where the story takes place.

3. Results

3.1. VR Technology Under the Film and Television Narrative Logic Challenges

The introduction of VR technology allows viewers to explore virtual environments more freely, thus breaking the traditional linear narrative approach. However, this free exploration also brings new challenges to storytelling. Firstly, in VR movies, the audience can freely move their perspective, which makes it difficult for the director to control the plot development and rhythm of the story. Secondly, as the audience can freely explore the virtual environment, they may miss out on some of the storylines, leading to difficulties in understanding. In addition, how to organically integrate real elements with virtual elements is also an important issue faced by VR movie storytelling. In order to address the narrative challenges brought by VR technology, directors need to put effort into the structural design of the film. They need to construct a clear storyline to ensure that the audience can understand the development and key plot of the story while freely exploring the virtual environment. In addition, it is possible to guide the audience's perspective by setting markers, prompts, and other means to ensure that they do not miss important information. A single narrative technique is difficult to meet the needs of VR movies, so it is necessary to combine multiple techniques for narration. For example, interactive storytelling can be used to allow the audience to influence the direction and ending of the story through their own choices. In addition, cross media storytelling can be used to combine VR movies with other media forms (such as text, images, etc.) to build a complete story together. As shown in Figure 3, the movie in the cinema with a new mode of viewing VR movie watching.



Figure 3 – VR watch a new model

3.2. Based on VR Technology Video Creation

Emerging VR technology with its “immersion” “interactive” and “conception” of the three major characteristics, with the creation of audio-visual art in one set to form a realistic three-dimensional artificial virtual environment typical qualities, is gradually being applied to the art of film and television. VR technology on the traditional film and television innovations, especially the performance of the film and television art pursue audio-visual and space-time realism and the content of the presumption of the combination. The realistic and immersive experience enables the audience to fully exercise their autonomy in the virtual scene and select the people or things they are interested in for exchange and reflection. However, the existence of the headgear allows the audience to make a better distinction between the real world and the virtual world.

The formation and presentation of VR video immersion scene. At first, VR technology was widely used in the field of games, relying on post-modeling software to build a virtual game environment. The player through an immersive experience enhance the pleasure, and video is composed of a single lens fragment, composed of multiple Fragments form the art form of a complete story. As shown in Figure 4 is a 16-head stereo panoramic aerial system consist of 16 Gopro. As shown in Figure 5, a modified three-axis gyroscope stabilizer and the United States Freefly six-axis aircraft help ground control personnel remote aerial photography system. VR video content capture must rely on high-quality, high-performance professional equipment such as 360° cameras, stereo 3D cameras, light field cameras and motion capture systems, but cameras on the market are often difficult to meet their standards, so video producers The first task is to upgrade the camera. If the audience wants to really hear the dialogues when the film characters control the chaotic situation or watch the fighting effect of the monsters in the film from different angles closely, the audience must wear the headgear similar to the function of the 3D glasses, but at the moment There are some problems, such as leakage of vision, delay, dizziness and so on.

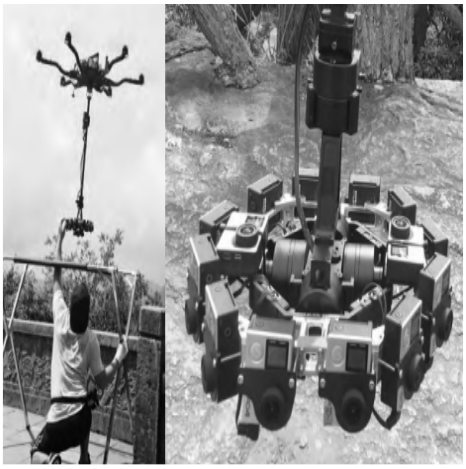


Figure 4 – A 16-head stereo panoramic aerial system consisting of 16 Gopro



Figure 5 – With the modified three-axis gyroscope stabilizer and the United States Freefly six-axis aircraft

Interactive experience to improve the quality of film and television works. The second important feature of VR technology is "interactivity". That is, people can arbitrarily select the object of interest, their location and the observed person's details in a virtual scene. Therefore, this ingenious arrangement of the director's intention, the scene Layout, performers and post-packaging have higher requirements. For the director, because two-dimensional space is broken, people are no longer passively accepting the director through the big screen to convey the idea, but to choose their own points of concern. This makes the director must make painstaking efforts in the plot, scenery and props, in the use of compact plot to attract viewers at the same time, in the scenery and props to be more in line with the scene of the story, so that the audience immersed in the scene, and gradually understand the theme of the video that the director want to tell us In VR. The distance between the viewer and the actor is further reduced. People can come into close contact with the actor (but cannot talk), and the audience may be dragged into the movie by a small movement of the front actor, which requires the performer to perform More into the play.

The importance of conceptualizing and enhancing audio-visual language. The ultimate goal of film and television art is to resonate and reflect through audio-visual presentation, which coincides with the purpose of VR technology to induce people to form sensuous or rational cognition through the creation of VR environment. Therefore, as the audiovisual language vitality of the rational use of technology in the progress of the application is particularly important, VR video ensure that the real space at the same time must also create the true visual and sensory, so as to be different from the traditional value of the film and television. Sound is an expressive tool in film and television, in which music and sound have played a rendering mood, heighten the atmosphere. VR video in order to achieve its vision of the purpose, we must improve the original audio equipment, sound presentation and sound channels and so on. Cinemas can upgrade their sound system to Dolby Pro Logic, which aurally creates an immersive feel for the audience.

4. Discussions

VR technology is expanding from the game area to the movie area. The current technology industry, Samsung and Microsoft, represented by the company is actively innovating photographic equipment and headwear. Film studios and start-ups in Silicon Valley are also intensely creating new movie experience. VR video and television technology improve the development of conditions. As a form of art closely related to the development of technology, film and television art can only maintain its long-term vitality if it is continuously updated with the development of technology. At present, the film and television industry has the characteristics of high exposure, high degree of communication and high influence, which has attracted many commercial organizations to establish cooperative relations with them. This relationship can not only provide strong financial support for the technical upgrading of VR film and television, but also expand the channels for the film and television industry to obtain cooperation opportunities with large-scale technology companies and film studios. On the contrary, technology companies and film studios is to video industry what a platform is to make VR technology. More and more people are aware of the tripartite cooperation in the mutual benefit and win-win. As people's living standards improve, the demand for viewing is also on the rise. VR film enables people to "no longer are bystanders or outsiders, but the protagonist at the center of the event", so people will get a more realistic experience while watching movies, which will also greatly expand the market for VR video demand. In the digital era, the application of VR technology to the media industry has become the future trend of development. With the improvement of technology and the acceptance of the general public, VR technology will eventually complete the innovation of traditional film and television.

5. Conclusion

With the development of science and technology, the economic level is getting higher and higher. The standard of living of the people is also constantly improving, and the pursuit of the spirit is also increasing. Virtual technologies include computer-based human-computer interaction such as VR, AR, MR, etc. They can create a virtual information environment in the multi-dimensional information space or combine the real world, which can enables immersive immersion and environmentally-friendly interaction, and helps you inspire ideas. Based on the concrete examples, this paper analyzes the film and television creation based on the combination of VR technology and real film. This paper discusses the change of the language of the video camera under the VR technology and discusses the combination of the VR technology and the video language from three aspects: the lens and the picture, light and color, and the sound.

References

Markopoulos E, Markopoulos P, Laivuori N, et al. (2020) Finger tracking and hand recognition technologies in virtual reality maritime safety training applications, 2020 11th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom). IEEE: 000251-000258.

Hsueh S H, Lin R, Lee S. (2022) Relationship Between Taiwanese Audience Preference and Cultural Values in Korean Dramas, International Conference on Human-Computer Interaction. Cham: Springer International Publishing: 348-362.

Pirker J, Dengel A. (2021) The potential of 360 virtual reality videos and real VR for education—a literature review. IEEE computer graphics and applications, 41(4): 76-89.

Ogden M. (2019) The next innovation in immersive [Actuality] media isn't technology—It's storytelling, Proceedings of The Asian Conference on Media, Communication & Film. 97-112.

Dong F, Zhang Y, Zhang X, et al. (2021) Exploring ecological civilization performance and its determinants in emerging industrialized countries: A new evaluation system in the case of China. Journal of Cleaner Production, 315: 128051.

Hu Y, Jiao M, Li F. (2019) Effectiveness of spiritual care training to enhance spiritual health and spiritual care competency among oncology nurses. BMC palliative care, 18: 1-8.

Yao Y. (2018) Analyzing the Transition of Footage and Narrative Logic of Movies and Videos based on Virtual Reality Technology, 2017 5th International Education, Economics, Social Science, Arts, Sports and Management Engineering Conference (IEESASM 2017). Atlantis Press, 155-158.

Scrivner O, Madewell J, Buckley C, et al. (2019) Best practices in the use of augmented and virtual reality technologies for SLA: Design, implementation, and feedback. Teaching language and teaching literature in virtual environments, 2019: 55-72.

Starrett M J, McAvan A S, Huffman D J, et al. (2021) Landmarks: A solution for spatial navigation and memory experiments in virtual reality. Behavior Research Methods, 53: 1046-1059.

Lee H, Woo D, Yu S. (2022) Virtual reality metaverse system supplementing remote education methods: Based on aircraft maintenance simulation. Applied Sciences, 12(5): 2667.

Tai T Y, Chen H H J, Todd G. (2022) The impact of a virtual reality app on adolescent EFL learners' vocabulary learning. Computer Assisted Language Learning, 35(4): 892-917.

Young G W, O'Dwyer N, Vargas M F, et al. (2023) Feel the Music!—Audience Experiences of Audio–Tactile Feedback in a Novel Virtual Reality Volumetric Music Video, Arts. MDPI, 12(4): 156.

Qiu X, Chiu C K, Zhao L L, et al. (2023) Trends in VR/AR technology-supporting language learning from 2008 to 2019: A research perspective. Interactive Learning Environments, 31(4): 2090-2113.

Tan X, Tan L. (2023) An Exploration of Using Form Generation to Expand Creative Ideas and Imagination Based on the Context of Form Generation and Creative Thinking. Transactions on Social Science, Education and Humanities Research, 1: 432-437.

De Sales A B, Boscarioli C. (2020) Uso de tecnologias digitais sociais no processo colaborativo de ensino e aprendizagem. Revista Ibérica de Sistemas e tecnologias de informacao, (37): 82-98.

Vidal T, Navarro I, Sánchez A, et al. (2021) Virtual Reality for enhanced learning in artistic disciplines of degree of video games, 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2021: 1-5.

Liu Y, Lei X, Li L. (2023). A Study on" Exoticism" and Its Local Transformation Innovation in Chinese Animation Films, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E62), 620-626.

Critérios Editoriais

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, que foca a investigação e a aplicação prática inovadora no domínio dos sistemas e tecnologias de informação.

O Conselho Editorial da RISTI incentiva potenciais autores a submeterem artigos originais e inovadores para avaliação pelo Conselho Científico.

A submissão de artigos para publicação na RISTI deve realizar-se de acordo com as chamadas de artigos e as instruções e normas disponibilizadas no sítio Web da revista (http://www.risti.xyz).

Todos os artigos submetidos são avaliados por um conjunto de membros do Conselho Científico, não inferior a três elementos.

Em cada número da revista são publicados entre cinco a oito dos melhores artigos submetidos.

Criterios Editoriales

La RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información) es un periódico científico, centrado en la investigación y en la aplicación práctica innovadora en el dominio de los sistemas y tecnologías de la información.

El Consejo Editorial de la RISTI incentiva autores potenciales a enviar sus artículos originales e innovadores para evaluación por el Consejo Científico.

Lo envío de artículos para publicación en la RISTI debe hacerse de conformidad con las llamadas de los artículos y las instrucciones y normas establecidas en el sitio Web de la revista (http://www.risti.xyz).

Todos los trabajos enviados son evaluados por un número de miembros del Consejo Científico de no menos de tres elementos.

En cada número de la revista se publican cinco a ocho de los mejores artículos enviados.

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

©RISTI 2023 http://www.risti.xyz

