



ISSN: 1646-9895

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

S e t e m b r o 2 2 • S e p t e m b e r 2 2



©RISTI 2022 <http://www.risti.xyz>

Nº 47

Edição / Edición

Nº 47, 09/2022

Tiragem / Tirage: 1000

Preço por número / Precio por número: 17,5€

Subscrição anual / Suscripción anual: 30€ (2 números)

ISSN: 1646-9895

Depósito legal:

Indexação / Indexación

Academic Journals Database, CiteFactor, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, IndexCopernicus, Index of Information Systems Journals, ISI Web of Knowledge, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago, Scopus, SIS, Ulrich's.

Publicação / Publicación

RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação

Rua Pedro Álvares Cabral 520 - 2º Esq. Nasc., 4435-386 Rio Tinto, Portugal

E-mail: aistic@gmail.com

Web: <http://www.risti.xyz>

Director

Álvaro Rocha, Universidade de Lisboa, PT

Coordenadores da Edição / Coordinadores de la Edición

Isaías Scalabrin Bianchi, Universidade Federal de Santa Catarina, BR

Conselho Editorial / Consejo Editorial

A. Augusto Sousa, FEUP, Universidade do Porto, PT

A. Patrícia Oliveira, Universidade de Aveiro, PT

Abel Méndez Porras, Instituto Tecnológico de Costa Rica, CR

Abel Suing, Universidad Técnica Particular de Loja, EC

Adolfo Lozano-Tello, Universidad de Extremadura, ES

Adrián Hiebra Pardo, Universidad de Santiago de Compostela, ES

Alberto Fernández, Universidad Rey Juan Carlos, ES

Alberto Freitas, FMUP, Universidade do Porto, PT

Alcinia Zita Sampaio, IST, Universidade de Lisboa, PT

Alejandro Peña, Escuela de Ingeniería de Antioquia, CO

Alexandre L'Erario, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, BR

Alicia García-Holgado, Universidad de Salamanca, ES

Alma Gomez-Rodríguez, Universidade de Vigo, ES

Ana Amélia Carvalho, Universidade de Coimbra, PT

Ana Beatriz Blanco-Ariza, Universidad Simón Bolívar, CO

Ana Isabel Veloso, Universidade de Aveiro, PT

Ana Maria Correia, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT

Ana Paula Afonso, Instituto Politécnico do Porto, PT

Anabela Mesquita, Instituto Politécnico do Porto, PT

Anacleto Correia, Escola Naval, PT

Angelica Caro, Universidad del Bío-Bío, CL

Ana Calvão, Universidade de Aveiro, PT

Ana Carla Amaro, Universidade de Aveiro, PT

Ana Melro, Universidade de Aveiro, PT

Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL

Aníbal Zaldivar-Colado, Universidad Autonoma de Sinaloa, MX

António Abreu, ISCAP, Politécnico do Porto, PT

António Coelho, FEUP, Universidade do Porto, PT
Antonio Fernández-Caballero, Universidad de Castilla-La Mancha, ES
António Godinho, ISLA-Gaia, PT
Antonio Jesus Garcia Loureiro, Universidad de Santiago de Compostela, ES
Antonio Jiménez-Martín, Universidad Politécnica de Madrid, ES
António Palma dos Reis, ISEG, Universidade de Lisboa, PT
António Pereira, Instituto Politécnico de Leiria, PT
Armando Mendes, Universidade dos Açores, PT
Arnaldo Martins, Universidade de Aveiro, PT
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo, ES
August Climent Ferrer, La Salle Open University, AD
Baltasar García Perez-Schofield, Universidad de Vigo, ES
Beatriz Rodríguez, Universidad de la Republica, UY
Beatriz Sainz de Abajo, Universidad de Valladolid, ES
Bernabé Escobar-Pérez, Universidad de Sevilla, ES
Borga Bordel, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Bráulio Alturas, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Bruno Gonçalves, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Alexandre Silva, Instituto Federal de Minas Gerais, PT
Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda, PT
Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Regalao Noriega, Universidad Simón Bolívar, CO
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, PT
Carmen Galvez, Universidad de Granada, ES
Carlos Rabadão, Politécnico de Leiria, PT
Carlos Rompante Cunha, Politécnico de Bragança, PT
Cesar Colazzos, Universidad del Cauca, CO
Ciro Martins, Universidade de Aveiro, PT
Cristina M.R. Caridade, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
Dalila Durães, Universidade do Minho, PT
Daniel Polónia, Universidade de Aveiro, PT
Daniel Riesco, Universidad Nacional de San Luis, AR
Dante Carrizo, Universidad de Atacama, CL

David Fonseca, Universitat Ramon Llull, ES
David Ramos Valcarcel, Universidad de Vigo, ES
Diana Cecilia Yacchirema Vargas, Escuela Politécnica Nacional, EC
Dora Simões, Universidade de Aveiro, PT
Edna Dias Canedo, Universidade de Brasília, BR
Eduardo Amadeu Dutra Moresi, Universidade Católica de Brasília, BR
Eduardo Sánchez Vila, Universidad de Santiago de Compostela, ES
Edwin Juvenal Cedeño Herrera, Universidad de Panamá, PA
Enric Mor, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Eusébio Ferreira da Costa, Escola Superior de Tecnologias de Fafe, PT
Eva Villegas, La Salle - Universitat Ramon Llull, ES
Fábio Marques, Universidade de Aveiro, PT
Fernando Bandeira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Fernando Moreira, Universidade Portucalense, PT
Fernando Paulo Belfo, ISCAC, Politécnico de Coimbra, PT
Fernando Ribeiro, Politécnico de Castelo Branco, PT
Fernando Suárez, CPEIG, ES
Filipe Caldeira, Politécnico de Viseu, PT
Filipe Cardoso, Instituto Politécnico de Viseu, PT
Filipe Montargil, Politécnico de Lisboa, PT
Filipe Portela, Universiade do Minho, PT
Flor de María Sánchez Aguirre, Universidad César Vallejo, PE
Francisca Rosique Contreras, Universidad Politécnica de Cartagena, ES
Francisco Arcega, Universidad de Zaragoza, ES
Francisco Javier Lena-Acebo, Universidad de Cantabria, ES
Francisco Restivo, Universidade Católica Portuguesa, PT
Franyelit Suarez, Universidad de las Américas, EC
Gabriel Alberto García-Mireles, Universidad de Sonora, MX
Gabriel Guerrero-Contreras, Universidade de Cádiz, ES
Gerardo Gonzalez Filgueira, Universidad da Coruña, ES
Gladys Tenesaca Luna, Universidad Técnica Particular de Loja, EC
Gloria Maritza Valencia Vivas, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Gloria Piedad Gasca-Hurtado, Universidad de Medellín, CO

Guilhermina Lobato Miranda, Universidade de Lisboa, PT
Hélder Gomes, Universidade de Aveiro, PT
Hélder Zagalo, Universidade de Aveiro, PT
Hélia Guerra, Universidade dos Açores, PT
Henrique S. Mamede, Universidade Aberta, PT
Higino Ramos, Universidad de Salamanca, ES
Inês Domingues, CI-IPOP, PT
Inés López, Universidad de Alcalá, ES
Isabel de la Torre, University of Valladolid, ES
Isabel Pedrosa, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Isidro Navarro, Universidad Politécnica de Cataluña, ES
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), ES
Ivaldir de Farias Junior, Universidade de Pernambuco, BR
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
João Paulo Ferreira, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
João Reis, Universidade de Aveiro, PT
João Roberto de Toledo Quadro, CEFET/RJ, BR
Jacinto Estima, Universidade Europeia, PT
Javier Garcia Tobio, CESGA-Centro de Supercomputacion de Galicia, ES
Javier Medina, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, CO
Jeimy Cano, Universidad de los Andes, CO
Jezreel Mejia, Centro de Investigación en Matemática (CIMAT), MX
João Balsa, FC, Universidade de Lisboa, PT
João Emílio Almeida, ISTECH Porto, PT
João Paulo Costa, Universidade de Coimbra, PT
João Tavares, FEUP, Universidade do Porto, PT
João Vidal de Carvalho, ISCAP, Politécnico do Porto, PT
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Jorge Bernardino, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
Jorge Buele, Universidad Tecnológica Indoamérica, EC
Jorge Eduardo Ibarra-Esquer, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Jorge da Silva Correia-Neto, Universidade Federal Rural de Pernambuco, BR
Jose Alfonso Aguilar, Universidad Autonoma de Sinaloa, MX

José Alvarez-Garcia, Universidad de Extremadura, ES
José Borbinha, IST, Universidade de Lisboa, PT
José Carlos Ribeiro, Politécnico de Leiria, PT
José Cascalho, Universidade dos Açores, PT
José Felipe Cocón Juárez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
José Luís Pereira, Universidade do Minho, PT
José Luís Silva, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), PT
José Paulo Lousado, Instituto Politécnico de Viseu, PT
José Luis Pestrana Brincones, Universidad de Málaga, ES
Jose M Molina, Universidad Carlos III de Madrid, ES
José Machado, Universidade do Minho, PT
Jose Maria de Fuentes, Universidad Carlos III de Madrid, ES
Jose R. R. Viqueira, Universidade de Santiago de Compostela, ES
José Silvestre Silva, Academia Militar, PT
José Torres, Universidade Fernando Pessoa, PT
Josep M. Marco-Simó, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Juan Angel Contreras Vas, Universidad de Extremadura, ES
Juan D'Amato, PLADEMA-UNCPBA-CONICET, AR
Juan M. Santos Gago, Universidad de Vigo, ES
Jugurta Lisboa-Filho, Universidade Federal de Viçosa, BR
Klinge Orlando Villalba-Condori, Universidad Católica de Santa María, PE
Leila Weitzel, Universidade Federal Fluminense, BR
Leonardo Bermon, Universidad Nacional de Colombia, CO
Leticia Morales Trujillo, Universidad de Sevilla, ES
Lilia Muñoz, Univerrsidad Tecnológica de Panamá, PA
Lucila Ishitani, PUC Minas, BR
Lucila Romero, Universidad Nacional del Litoral, AR
Luis Alvarez Sabucedo, Universidad de Vigo, ES
Luís Bruno, Instituto Politécnico de Beja, PT
Luis Camarinha-Matos, Universidade Nova de Lisboa, PT
Luís Cavique, Universidade Aberta, PT
Luis Chamba Eras, Universidad Nacional de Loja, EC
Luis Enrique Sánchez Crespo, Universidad de Castilla-La Mancha, ES

Luis Fernández Sanz, Universidad de Alcalá, ES
Luís Ferreira, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Luis Vilán-Crespo, Universidad de Vigo, ES
Luis Maria Romero-Moreno, Universidad de Sevilla, ES
Luisa Miranda, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Lus Sussy Bayona Ore, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, PE
Luz María Hernández Cruz, Universidad Autónoma de Campeche, MX
Magdalena Arcilla Cobián, Universidade Nacional de Educación a Distancia, ES
Manuel Fernández-Veiga, Universidad de Vigo, ES
Manuel Jose Fernandez Iglesias, Universidad de Vigo, ES
Marcelo Marciszack, Universidad Tecnológica Nacional, AR
Marcelo de Paiva Guimarães, Universidade Federal de São Paulo, BR
Marcelo Zambrano Vizuete, Universidad Tecnica Del Norte, EC
Marco Javier Suarez Barón, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, CO
Marco Painho, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Margarita Ramirez Ramirez, Universidad Autonoma de Baja California, MX
Maria Amelia Eliseu, Mackenzie Presbyterian University, BR
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
María del Mar Miras Rodriguez, Universidad de Sevilla, ES
Maria do Rosário Bernardo, Universidade Aberta, BR
Maria Hallo, Escuela Politécnica Nacional, EC
Maria Helena Garcia Ruiz, Universidad de Cantabria, ES
María J. Lado, Universidad de Vigo, ES
Maria João Ferreira, Universidade Portucalense, PT
Maria João Gomes, Universidade do Minho, PT
Maria José Angélico, Instituto Politécnico do Porto, PT
Maria José Escalona, Universidad de Sevilla, ES
Maria José Sousa, Universidade Europeia, PT
Mario Chacón-Rivas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, CR
Mario José Diván, Universidad Nacional de La Pampa, AR
Marisol B. Correia, Universidade do Algarve, PT

Maristela Holanda, Universidade de Brasília, BR
Martín Llamas Nistal, Universidad de Vigo, ES
Martín López Nores, Universidad de Vigo, ES
Matías García Rivera, Universidad de Vigo, ES
Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz, ES
Miguel A. Brito, Universidade do Minho, PT
Miguel Ángel Conde, Univesidad de León, ES
Miguel Angel Olivero Gonzalez, Universidad de Sevilla, ES
Miguel Bugalho, Universidade Europeia, PT
Miguel Casquilho, IST, Universidade de Lisboa, PT
Miguel Ramón González Castro, Ence, Energía y Celulosa, ES
Mirna Ariadna Muñoz Mata, Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), MX
Nelson Rocha, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Lau, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Melão, Politécnico de Viseu, PT
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa, PT
Oscar Mealha, Universidade de Aveiro, PT
Patricia Dias, Universidade do estado de Minas Gerais, BR
Patrícia Oliveira, Universidade de Aveiro, PT
Paula Prata, Universidade da Beira Interior, PT
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Paulo Pinto, FCT, Universidade Nova de Lisboa, PT
Paulo Rurato, Universidade Fernando Pessoa, PT
Paulo Urbano, FC, Universidade de Lisboa, PT
Pedro Araújo, Universidade da Beira Interior, PT
Pedro Palos, Universidad de Sevilla, ES
Pedro Sanz Angulo, Universidad de Valladolid, ES
Pedro Sobral, Universidade Fernando Pessoa, PT
Pedro Sousa, Universidade do Minho, PT
Pilar Mareca Lopez, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Ramiro Delgado, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Ramon Alcarria, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Raul Laureano, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT

Renato Maurício Toasa Guachi, Universidad Tecnológica Israel, EC
Rene Faruk Garzozzi-Pincay, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC
Ricardo Andrés García León, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, MX
Ricardo J. Rodríguez, Universidad de Zaragoza, ES
Ricardo Linden, FSMA, BR
Rita Oliveira, Universidade de Aveiro, PT
Rita Santos, Universidade de Aveiro, PT
Robero Marichal, Universidad de La Laguna, ES
Roberto Theron, Universidad de Salamanca, ES
Rodolfo Miranda Barros, Universidade Estadual de Londrina, BR
Román Lara, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Rubén González Crespo, Universidad Internacional de La Rioja, ES
Rui Cruz, IST, Universidade de Lisboa, PT
Rui Pedro Marques, Universidade de Aveiro, PT
Rui S. Moreira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Samuel Sepúlveda, Universidad de La Frontera, CL
Santiago Gonzales Sánchez, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, PE
Sara Balderas-Díaz, Universidad de Cádiz, ES
Saulo Barbara de Oliveira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR
Sérgio F. Lopes, Universidade do Minho, PT
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, CL
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga, ES
Sérgio Guerreiro, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, PT
Silvia Fernandes, Universidade do Algarve, PT
Solange N Alves de Souza, Universidade de São Paulo, BR
Telmo Silva, Universidade de Aveiro, PT
Teresa Guarda, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC
Tomas San Feliu, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Thiago Dias, CEFET-MG, BR
Valéria Farinazzo Martins, Universidade Presbiteriana Mackenzie, BR
Vera Pospelova, Universidad de Alcalá, ES
Verónica Vasconcelos, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
Vicente Morales, Universidad Técnica de Ambato, EC

Victor Flores, Universidad Católica del Norte, CL

Víctor H. Andaluz, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, EC

Victor Hugo Medina Garcia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, CO

Vitor Carvalho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT

Vitor Santos, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT

Wagner Tanaka Botelho, Universidade Federal do ABC, BR

Índice / Index

EDITORIAL

O impacto das Tecnologias e Sistemas de Informação no desempenho organizacional	1
<i>Isaías Scalabrin Bianchi</i>	

ARTIGOS / ARTICULOS / ARTICLES

Incremento del nivel de servicio en un clúster ferretero a través de la aplicación de metodologías mixtas	5
<i>Juan Carlos Quiroz-Flores, Jakeline Campos-Sonco, Valeria Saavedra-Velasco</i>	
Desarrollo de una plataforma tecnológica basada en tableros de gestión para la digitalización del sistema de gestión empresarial SIGET PROS en un entorno académico	23
<i>Guardia Silva Julian Esteban, Moncada Acevedo Edwin Alexander, Rodriguez Santana Gaston Dario, Betancur Amariles Jorge Henry</i>	
Gestão das Tecnologias da Informação: Realidade e Desafios na Estratégia de Fortalecimento de Empreendimentos da Economia Solidária.....	38
<i>Jean Carlos Machado Alves, Alisson Marques de Melo, Emmanuel Paiva de Andrade, Fabrício Batista de Oliveira, Luís Perez Zotes</i>	
La cooperación interacadémica como factor determinante para la productividad académica de la Universidad Autónoma de Sinaloa.....	56
<i>José R. López-Arellano, Salvador A. Romero-Rubio, Myrna C. Morales-Ávila</i>	
Diversidad generacional y patrón de uso de Tecnologías de Información y Comunicación.....	70
<i>Ignacio Salamanca Garay, Emilio Sagredo Lillo</i>	
Modelagem Bayesiana aplicada para cálculo da probabilidade de falha em Sistemas de Saúde IoT	87
<i>Erika Midori Kinjo, André Felipe Henriques Librantz, Edson Melo de Souza, Fábio Cosme Rodrigues dos Santos</i>	
Modelo de estructuración de la decisión de compra en el consumidor electrónico por Internet en Costa Rica; Un abordaje neuro exploratorio.....	109
<i>Juan Diego Sánchez Sánchez</i>	
Uma arquitetura de sistema específica para testes psicológicos computadorizados apoiados por técnicas de computação afetiva.....	142
<i>Deusdete Vieira Inácio, Alexandre Cardoso, Ederaldo José Lopes</i>	

O impacto das Tecnologias e Sistemas de Informação no desempenho organizacional

The impact of Technologies and Information Systems on organizational performance

Isaias Scalabrin Bianchi^{1,2}

isaias.bianchi@ufsc.br

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis, Brasil.

² Higher School of Economics and Business, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty 050040, Kazakhstan

DOI: 10.17013/risti.47.1-4

1. Introdução

As tecnologias e sistemas de informação tornaram-se importantes e indispensáveis recursos para apoiarem no crescimento das organizações. Os impactos decorrentes da adoção das tecnologias e sistemas de informação estão presentes em quase todos os setores da economia e da sociedade de um modo geral.

As organizações estão a operar num ambiente dinâmico que as pressiona diariamente para identificar, testar e validar diferentes tipos de sistemas e tecnologias em seus ambientes de negócios, em busca de um melhor desempenho organizacional. Nesse sentido, as organizações estão a investir e apostar em tecnologias como Big Data, Internet das Coisas, Inteligência Artificial (IA), robótica avançada, criptomoedas, web3, blockchain e metaverso. Pode-se citar dois exemplos de tecnologias emergentes. A adoção da tecnologia blockchain pelas organizações é uma realidade para se realizar transações financeiras, operações mais confiáveis, seguras, transparentes e rápidas. Outra tecnologia emergente é o metaverso. Cada vez mais as organizações estão a aderir o metaverso em busca de inovar nos seus negócios em busca de reproduzir a realidade por meio de recursos digitais de realidade virtual e realidade aumentada.

Neste contexto, as organizações estão a investir em novas tecnologias e sistemas para solução dos problemas organizacionais bem como o uso dessas tecnologias para fornecer uma melhor qualidade de vida para as pessoas, essa é a era da Sociedade 5.0. As investigações presentes nesta edição da revista RISTI impactam diretamente o desempenho organizacional e contribuem para o avanço do conhecimento neste domínio.

Neste contexto foram selecionados oito artigos para publicação nesta edição da RISTI, sendo um artigo do Chile, um artigo da Colômbia, um artigo da Costa Rica, três artigos do Brasil, um artigo do México e um artigo do Peru.

2. Estrutura

O primeiro artigo, com o título **“Incremento del nivel de servicio en un clúster ferretero a través de la aplicación de metodologías mixtas”** descreve a aplicação de modelos e ferramentas como 5S, ABC, planeamento de layout do sistema em uma cadeia de suprimentos de uma organização do Peru. Os principais resultados da implementação da proposta, foram o nível de serviço que aumentou para 95%, o tempo do processo de coleta foi reduzido em 55%, o processo de armazenagem em 57% e o recebimento de produtos em 63%.

O segundo artigo, com o título **“Desarrollo de una plataforma tecnológica basada en tableros de gestión para la digitalización del sistema de gestión empresarial SIGET PROS en un entorno académico”** apresenta os resultados de uma investigação com a utilização de uma metodologia de gestão com foco em Micro, Pequenas e Médias Empresas focado em definição de cenários de acordo com a estratégia corporativa da organização. A ferramenta foi desenvolvida utilizando a metodologia ágil Scrum e conceitos de Devops e Business Intelligence aplicado ao contexto empresarial. A plataforma foi aplicada em cinquenta empresas do Valle de Aburra – Colômbia e com impactos no processos de digitalização com ganhos de agilidade, controle e gestão por meio de indicadores para tomada de decisão com *dashboards* em tempo real.

O terceiro artigo, com o título **“Gestão das Tecnologias da Informação: Realidade e Desafios na Estratégia de Fortalecimento de Empreendimentos da Economia Solidária”** apresenta uma investigação sobre a gestão das tecnologias da informação no processo de fortalecimento de movimentos sociais solidários tendo como base as experiências de empreendimentos de Economia Solidária em duas cidades do Brasil. O estudo identificou e analisou o uso das TI nos processos produtivos e de gestão dos empreendimentos. Os resultados demonstraram fragilidades, limitações, potencialidades, necessidades e desafios no que se refere a Economia Solidária e TI. Por outro lado, identificou oportunidades aos profissionais de TI atuarem como mediadores no processo de inclusão e desenvolvimento humano.

O quarto artigo, com o título **“La cooperación interacadémica como factor determinante para la productividad académica de la Universidad Autónoma de Sinaloa”** identificou o nível de cooperação entre investigadores de uma universidade no México por meio do seu parque de inovação tecnológica. Os resultados mostram que os investigadores podem produzir mais investindo em capacitação, comunicação e

promovendo seus perfis a qual impacta diretamente na inovação e na cooperação entre os investigadores.

O quinto artigo, com o título **“Diversidad generacional y patrón de uso de Tecnologías de Información y Comunicación”** apresenta o padrão de uso das TIC em cinco gerações. O estudo adota a metodologia quantitativa em que são medidas quatro dimensões: uso do computador, uso da Internet, uso de redes sociais e uso de aplicativos móveis com uma amostra de $N=3600$ sujeitos. Os resultados mostram que no uso do computador, as gerações mais jovens preferem a aprendizagem autônoma, enquanto as gerações mais velhas precisam de ajuda da família e/ou amigos. No uso da Internet, as gerações afirmam que melhorou sua qualidade de vida. Para o uso de redes sociais, as gerações afirmam que os mais utilizados são WhatsApp e Facebook e no uso de aplicativos móveis, as gerações afirmam que utilizam Netflix e Spotify. Ambas as gerações apresentam usos semelhantes das TICs, é evidente que existe uma estrutura subjacente de uso comum que diminui a ideia de uma divisão digital entre elas.

O sexto artigo, com o título **“Modelagem Bayesiana aplicada para cálculo da probabilidade de falha em Sistemas de Saúde IoT”** apresenta a modelagem usando redes Bayesianas para avaliar a probabilidade de falha em redes IoT. Os elementos foram identificados e validados por especialistas. Os primeiros resultados demonstram que o modelo proposto pode ser utilizado satisfatoriamente para avaliar a probabilidade de falha em sistemas IoT. A aplicação de métodos numéricos facilita a variação da probabilidade de falhas do desafio abordado, principalmente no processo de verificação de falhas em sistemas complexos, pois se trata de uma tarefa árdua e onerosa. As técnicas *Delphi* e *noisy-OR* foram utilizadas para reduzir a complexidade do modelo. A principal vantagem dessa combinação de métodos é permitir a conciliação dos aspectos quantitativos e qualitativos para simulação de cenários característicos dos sistemas IoT. A utilização de Redes Bayesiana mostrou a condição de que um dos elementos venha a sofrer modificações em seus parâmetros, é possível demonstrar toda a relação de dependência entre os elementos, avaliando cada cenário.

O sétimo artigo, com o título **“Modelo de estructuración de la decisión de compra en el consumidor electrónico por Internet en Costa Rica; Un abordaje neuro exploratorio”** apresenta um estudo do processo de compra de bens tangíveis pela Internet na Costa Rica. A primeira parte, descreve o perfil do comprador, que é baseado em dados do próprio indivíduo, mas analisado indutivamente a partir de uma possível perspectiva neural, apontando as possíveis ativações neurocomportamentais que a pessoa pode estar gerando. A segunda parte, descreve os elementos que compõem a decisão de compra eletrônica da pessoa, indicando os aspectos que estruturam esse padrão comportamental, que também é analisado sob a ótica do neurocomportamento do comprador, detalhando assim os aspectos que definem sua estruturação. Os resultados mostram uma proposta de equação para a observância da decisão específica de forma ordenada e sistemática, permitindo a geração de um modelo para sua eventual aplicação.

O oitavo e último artigo, com o título **“Uma arquitetura de sistema específica para testes psicológicos computadorizados apoiados por técnicas de computação afetiva”** apresenta a aplicabilidade de técnicas de computação afetiva aos testes psicológicos computadorizados, a fim de encontrar as reais contribuições na

transformação de testes psicológicos de consultório para versões computadorizadas, que sejam sensíveis aos estados emocionais do paciente. O estudo propõe uma arquitetura de sistema específica para este contexto, com ênfase na adoção de um módulo de computação afetiva. Os resultados da investigação são a prova de conceito, um teste psicológico computadorizado desenvolvido sob o modelo proposto de arquitetura e seus resultados.

3. Agradecimentos

Os editores gostariam de agradecer a todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente que colaboraram e contribuíram nessa edição. Os artigos recebidos por autores de diferentes países em diferentes tópicos contribuem para o avanço no campo do conhecimento em sistemas e tecnologias de informação para a criação de valor e melhoria no desempenho organizacional.

Um agradecimento especial à AISTI, detentora da RISTI, assim como às Bases de Dados de Revistas Acadêmicas como CiteFactor, Compendex, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, IndexCopernicus, Index of Information Systems Journals, ISI Web of Knowledge, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago y Scopus, entidades que contribuem para que a RISTI seja uma revista científica de referência.

Incremento del nivel de servicio en un clúster ferretero a través de la aplicación de metodologías mixtas

Juan Carlos Quiroz-Flores¹, Jakeline Campos-Sonco¹, Valeria Saavedra-Velasco¹

pcijjqui@upc.edu.pe; u201519133@upc.edu.pe; u201715396@upc.edu.pe

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima 51, Lima, Perú.

DOI: 10.17013/risti.47.5-22

Resumen: El problema identificado en las pymes ferreteras dedicadas a la comercialización y distribución de diversos productos es la deficiente gestión de almacenes, debido a que utilizan altos tiempos para la realización de los procesos de recepción de productos, almacenaje y picking. Además, tienen desconocimiento de la exactitud de inventario, el cual ocasiona las roturas de stock y no permite en muchos de los casos la entrega completa de los pedidos. Todo ello ocasiona que el nivel de servicio de la empresa esté por debajo del estándar. La propuesta diseñada consiste en la aplicación de las herramientas 5S, ABC, system layout planning y estandarización del trabajo para mejorar la gestión de almacenes. Entre los principales resultados de la implementación de la propuesta, se incrementó el nivel de servicio a un 95%, se redujo el tiempo del proceso de picking en un 55%, el de almacenaje en un 57% y el de recepción de productos en un 63%.

Palabras-clave: 5S; almacén; ferretería; SLP; ABC; estandarización

Increase of the level of service in a hardware store cluster with the application of mixed methodologies

Abstract: The problem identified in hardware SMEs engaged in the marketing and distribution of various products is the poor management of their warehouses because they use long times to carry out the processes of receiving products, storage and picking. In addition, they are unaware of the inventory accuracy, which causes stock ruptures and does not allow in many cases the complete delivery of orders. All this causes the company's service level to be below standard. The proposal designed consists of the application of the 5S, ABC, System Layout Planning and Work Standardization tools to improve warehouse management. Among the main results of the research, the service level was increased to 95%, the picking process time was reduced by 55%, the storage time by 57% and the product reception time by 63%.

Keywords: 5S; warehouse; hardware store; SLP; ABC; standardization

1. Introducción

En el escenario internacional, las pymes del sector comercial pertenecientes al rubro ferretero no planifican el crecimiento de sus negocios por la falta de habilidades administrativas, además el 50% de estas no consideran prioritario la calidad de los productos y el control de sus inventarios (Maria & Milla, 2017). En el mercado peruano, el 50% de las pymes de este sector desaparecen en el segundo año de su creación, debido a la competitividad del mercado, por lo que si no cuentan con una correcta gestión de almacenes e inventario no podrán desarrollar sus operaciones a lo largo del tiempo (Chau, 2018). El rubro ferretero peruano facturó más de US\$ 4 000 millones en el año 2019, aumentando sus ventas en un 6,4% (PRODUCE, 2019). La mayoría de pymes de diferentes países tienen como principal problema el manejo de sus almacenes, cerca del 62,3% tienen dificultades en la previsión de inventario (inexactitudes). por lo que se reduce el nivel de servicio (Nik Ab Halim et al., 2018). Según José Izcúe, gerente general de Senegocia, refiere que el nivel de servicio promedio según la OTIF para las empresas del sector comercial es del 90% como mínimo (Izcúe, 2017).

Por otro lado, de acuerdo con Atnafu y Balda (2018), las micro y pequeñas empresas tienen una deficiente gestión de almacenes, esto se refleja en el flujo de caja de una empresa, por lo que determinaron que la inversión de inventario para una pyme ocupa un gran porcentaje del presupuesto total, sin embargo, el control de inventario es una de las áreas de gestión más descuidadas. La mayoría de las empresas del sector comercial han implementado la herramienta 5S haciendo énfasis en la clasificación, orden y limpieza. Se ha revisado diversos casos de estudios, donde la aplicación de la filosofía Lean en pymes representa 3 variables principales estas son: ahorro de costos, mejora continua y la reducción de residuos, la aplicación de Kaizen ayuda a las pymes en el mejoramiento de su cadena de suministro en un 70% y ejerciendo un programa de mejora continua apoya en un 77% en la eficiencia (Zhou, 2016).

El enfoque principal de este estudio es realizarlo en una pyme del rubro ferretero que presente la problemática. En el caso de estudio analizado se encontraron altos tiempos en sus procesos de recepción, picking y almacenaje, además no cuenta con un correcto orden en sus almacenes, se desconoce el nivel de los inventarios y cuenta con productos obsoletos en sus instalaciones, todo ello provoca que no se atiendan las órdenes de compra en su totalidad. Por ello, para solucionar el problema se desarrolló el “HS Warehouse Managment Deming Model”, teniendo como herramienta principal las 5S y las de soporte como la utilización del ABC multicriterio, SLP, estandarización de trabajo y la sistematización de inventarios mediante un Kardex.

2. Análisis del Problema

Las causas que generan este problema en la empresa son los siguientes: tiempos elevados en el proceso de almacenamiento, retrasos en el proceso de picking y tiempos elevados en el proceso de recepción de productos. Por lo que, se determinó realizar un análisis de valor agregado (AVA), esta es una técnica que examina detalladamente cada fase de un proceso, para determinar si agrega valor, con esta técnica se busca definir los tiempos de cada proceso fundamental para lograr procesos más efectivos, productivos

y competitivos (Davila Puente, 2017), los resultados obtenidos de la matriz AVA son los siguientes:

Proceso	Tiempo que agrega valor	Tiempo que no genera valor	Tiempo total del proceso
Recepción de pedidos	159 min	173 min	332 min
Almacenamiento	279 min	180 min	459 min
Armado de pedido (picking)	212 min	147 min	359 min

Tabla 1 – Situación inicial de los procesos

En la tabla 1 se muestra los resultados obtenidos para cada uno de los procesos identificados anteriormente. Para la recepción de pedidos se obtuvo 159 minutos de tiempo que agrega valor y 173 minutos que no es significativo, en el caso del proceso de almacenamiento se tiene que 180 minutos no agregan valor a esté y 279 minutos si agregan valor y por ultimo el proceso de armado de pedido se tiene que 212 minutos agregan valor y 147 minutos no generan importancia para esté.

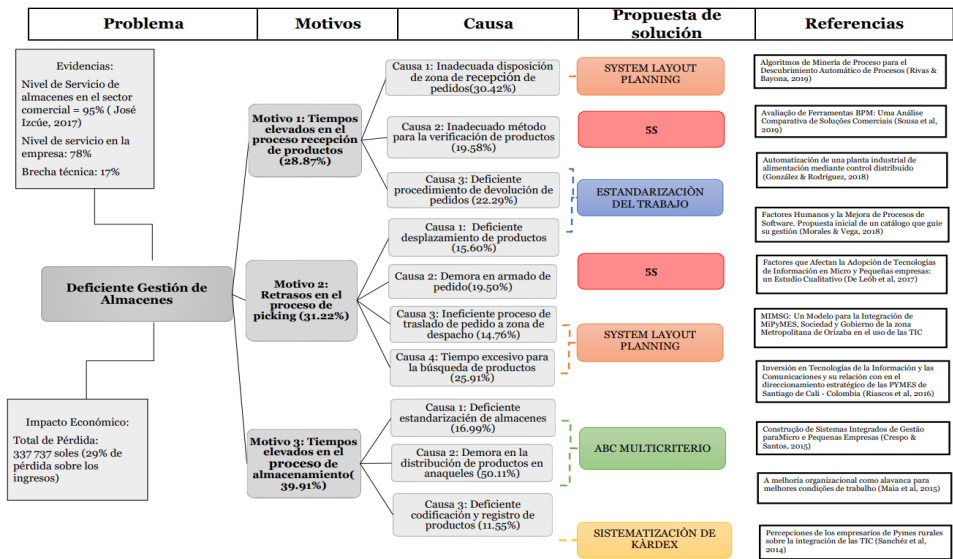


Figura 1 – Relación del problema con el estado del arte

Los tiempos altos en los procesos son producidos por una inexistente zona destinada para la recepción de productos, la inadecuada organización de los espacios en el almacén, tiempo excesivo para el armado de pedido, debido a que no se conoce el lugar exacto para encontrar los productos dentro del almacén. Además, se tienen zonas obstruidas con

mercaderías que ocasionan un inadecuado desplazamiento. Es importante considerar que los registros de la empresa no son mecanizados y no se conoce el stock real de cada producto. Para el estudio se consideró analizar los indicadores principales que debería tener la empresa, en primer lugar, se midió el nivel de servicio y se obtuvo un 78%. Luego se revisó el nivel de exactitud de inventario (ERI), se obtuvo que solo el 31,50% de éstos estaba documentado. En cuanto el nivel de rotación de los productos se tuvo un 31% y la utilización del espacio del almacén solo era del 73%. En la figura 1 se detalla las evidencias según el nivel de servicio, calculando la brecha técnica de la empresa de acuerdo con el indicador seleccionado. También del impacto económico se tiene que las pérdidas equivalen un 29% de los ingresos. A demás se identificaron las diferentes causas raíz de las causas para luego presentar sus posibles soluciones.

- **Impacto Económico**

El impacto económico que genera el problema en la empresa representa montos altamente relevantes que perjudican los ingresos de ésta. Por lo que, se hará un análisis cuantitativo de las cantidades monetarias perdidas del segundo semestre del año 2019. Por no cumplir correctamente las órdenes de compra se pierde aproximadamente USD 23,290.75, en productos obsoletos se tiene un valor de USD 26,183.17, el costo de almacenamiento es de USD 8,342.85 y el de mantenimiento USD 5,580.00; por último, el costo de sobrestock es de USD 38,942.55. En conclusión, al analizar el impacto económico la empresa está perdiendo alrededor de USD 102,339.29 siendo este el 29,59% del total de los ingresos.

3. Estado del Arte

Las 5S es un método de cinco pasos diseñado en Japón para asegurar la limpieza y el orden en el lugar de trabajo. Se llama así porque cada uno de los cinco pasos corresponde a una palabra en japonés que comienza con las letras: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke (Vreca & Edgar, 2009). Se aplicó la herramienta 5S en una pyme, primero clasificaron las herramientas y productos, luego establecieron un lugar adecuado para almacenar herramientas, priorizando los de mayor uso y elaboraron métodos de trabajo para la limpieza. El resultado principal fue la reducción de los tiempos de búsqueda de materiales a 10 o 15 minutos como máximo (Stahlhofer et al., 2016).

Una empresa que comercializa bienes de consumo, aplicó la herramienta 5S y VPM para estabilizar las operaciones del almacén. Se ordenó y desechó lo que no es útil, se utilizó la gestión visual para evaluar los KPI y se estandarizaron los procesos del almacén, el resultado fue el aumento del 26% en la productividad de picking y una operatividad del almacén más equilibrada (Oey & Nofrimurti, 2018). Otro caso era la deficiente organización de la información del área logística porque no estaba integrada y afectaba al proceso de mejora continua. Se inició con la recolección de información para ingresarla a la nueva base de datos, posterior a ello se asignó un planificador para la revisión y se establecieron plazos para la actualización. Con la implementación obtuvieron ahorros estimados de 6245 euros y redujo tiempos de procesamiento en un 66%, el tiempo del proceso de envío se redujo en un 58% (Monteiro et al., 2017).

En una empresa automotriz, primero agruparon sus productos de acuerdo con el SKU en función al criterio de volumen de ventas anual de cada artículo y la tasa de uso. Para separar el inventario en las categorías A, B y C, se tiene que crear una matriz ordenada que presente todos los SKU en orden descendente del valor en dólares de las ventas anuales. El valor acumulado de las ventas, generalmente, resulta en una curva donde típicamente el 20% superior de los artículos representa aproximadamente el 75% del volumen anual de ventas en dólares, el siguiente 30% de los artículos representa el próximo 15% de las ventas, y el 50% restante representa el último 10% del volumen en dólares. (Arikan & Citak, 2017)

El SLP es una herramienta utilizada para el desarrollo del diseño de planta y mejorar el flujo de los materiales. En un caso de estudio se pudo disminuir la distancia total recorrida de la planta, se implementó las 5S y se eliminaron actividades que no agregan valor, además disminuyeron los tiempos de entrega a 13 minutos y se redujeron sus costos de almacenamiento en un 25% (Ali Naqvi et al., 2016). Un caso de estudio implementó la herramienta 5S y la sistematización de sus productos utilizando el programa Microsoft Excel para tener un correcto registro. Primero se clasificaron los productos en una base de datos, para diferenciar lo útil con lo innecesario y procedieron a ordenarlos asignándoles un código de acuerdo con el nombre de cada artículo para conocer la cantidad de cada uno y el lugar de ubicación. Luego se asignaron los procedimientos con las normas y reglas de cada actividad de los procesos de la empresa para conseguir una estandarización. Entre sus principales resultados se redujo el tiempo de búsqueda de sus productos a 6 minutos (Verma & Jha, 2019).

4. Propuesta Innovadora

4.1. Fundamento de la propuesta

La propuesta de valor se generó a través de una revisión exhaustiva de la literatura, por ello en la tabla 1, se muestran los autores que tuvieron mayor grado de contribución a los problemas y herramientas de solución identificados en la presente investigación:

	5S	Sistematización	ABC	Estandarización	SLP
Yadav V. et al. (2019)	✓				
Oey & Nofrimurti (2018)				✓	
Ye, Xiaolong & Yugang (2018)			✓		
Khan et. al (2019)		✓			
Zakirah et. al (2018)	✓				✓

Tabla 2 – Contribución de autores a la propuesta de valor

4.2. Modelo Propuesto

El modelo propuesto tiene como objetivo agilizar la gestión de almacenes, con ello se optimizará los tiempos involucrados en los procesos de recepción, armado y almacenamiento de productos para evitar la disminución del nivel de servicio. Es importante considerar que las empresas del sector comercial deben contar con un nivel de stock de productos para satisfacer la demanda en el tiempo solicitado, así evitar el incumplimiento de la entrega total de los pedidos. Por ello, se aplicará como principal herramienta las 5S y contará con herramientas de ingeniería para dar soporte en la aplicación de cada etapa del modelo, éste consta de 3 etapas de implementación, este se basa en un ciclo de mejora continua con la utilización de las 5S en conjunto con la clasificación ABC, sistematización del inventario, system layout planning (SLP) y la estandarización del trabajo para eliminar las actividades que no generan valor en el proceso, además se diagramará los flujos correspondientes a cada proceso y se tendrá una política para la gestión de los almacenes. La siguiente figura se ha denominado el “HS Warehouse Managment Deming Model”, el cual muestra el proceso de ejecución del modelo propuesto, para las entradas al proceso primero se hace la revisión de la literatura y se identifica el nivel de servicio actual, luego se desarrollará cada una de las etapas descritas en la imagen y se obtendrá como resultado un alto nivel de salida, procesos estandarizados, reducción de tiempos en los procesos y nuevos indicadores.



Figura 2 – Modelo Propuesto

4.3. Componentes del Modelo

- Etapa 1: Clasificar productos en almacén + ABC

Inicia con la inspección del almacén, donde se identificará las existencias de la empresa y se clasificarán según el estado de cada producto. Se utilizará tarjetas

rojas para colocarlas a cada producto que se encuentre obsoleto o deteriorado y posteriormente se ubicarán en la “zona de obsoletos”. En esta zona, el dueño de la empresa determinará qué productos serán desechados definitivamente y cuáles serán denominados “chatarra”. Luego, se procede a utilizar la herramienta ABC multicriterio, para conocer la cantidad de productos con los que disponen. El objetivo de aplicar esta herramienta es conocer los productos de mayor rotación, con ello se tiene un registro preliminar y se procede a clasificarlos para los diferentes almacenes.

- Etapa 2: Orden y limpieza en almacén + SLP + Kardex

En esta etapa, se registra los productos encontrados en el almacén en un Kardex diseñado para la empresa, se usará el sistema PEPS (primeras entradas, primeras salidas) y se ordenará por marca y nivel de rotación del producto. Con el SLP, se reorganizará el espacio de las áreas del almacén y se distribuirá eficientemente cada anaquel de los almacenes para optimizar la utilización del espacio. Luego, se procede a ordenar los productos dentro de cada almacén considerando los resultados obtenidos de las diferentes herramientas utilizadas hasta esta etapa del modelo. Finalmente se implementa una cultura de limpieza en el almacén, la cual incluye un flujograma de las actividades de este proceso, además se utilizará un checklist para especificar los implementos de limpieza, el estado de cada herramienta y la periodicidad de la limpieza.

- Etapa 3: Estandarización de trabajo y Disciplina

Empieza con el mejoramiento de los flujogramas de los procesos de recepción, almacenamiento y picking, eliminando las actividades que no generan valor para su ejecución. Además, se establece el nuevo flujograma de limpieza con la finalidad de estandarizar el trabajo y controlar las actividades a realizarse en el almacén. Adicional a ello, se crean políticas para la gestión de almacenes y la de SST, parte de la estandarización es desarrollar la correcta descripción de los puestos de trabajo del personal de la empresa. Se incorporan fichas de control y formatos para evidenciar los sucesos diarios del almacén. Se implementa un tablero de control visual, para que los trabajadores puedan observar la información relevante, por ejemplo: el estado de los almacenes con respecto al orden y la limpieza, el nombre del encargado de la limpieza por cada semana, las funciones principales de cada uno de los trabajadores del almacén, además se tiene un espacio destinado para colocar anuncios sobre reuniones o capacitaciones y finalmente el conteo de los pedidos que ingresan y cuántos son entregados completos.

Luego se procede a realizar las capacitaciones a los colaboradores de la empresa para que conozcan el nuevo funcionamiento del área y los cambios realizados, para aumentar la productividad de la empresa y disminuir los errores comunes. Por último, se establece que cada tres meses se realicen auditorias al almacén, serán realizadas por el dueño y se apoyará de una ficha, la cual se llenará según el estado del almacén al momento de la inspección. Es importante controlar el correcto desarrollo de las 5S e identificar las nuevas áreas de mejora para dar soluciones rápidas y hacer cada vez más eficiente el proceso.

5. Validación

5.1. Validación de implementación

La validación se realizó mediante la ejecución de un programa piloto de implementación para cada una de las etapas del modelo, por ello se estableció el tiempo óptimo para demostrar el nivel de confiabilidad de adaptación del modelo, por lo que la duración aproximada es de un mes. A continuación, se evidencia cada una de las etapas propuestas.

- Etapa 1: Clasificar productos en almacén + ABC

De acuerdo con el modelo propuesto, se inició con la clasificación de los productos utilizando tarjetas rojas para identificar los productos obsoletos o en mal estado, la cual se muestra en la figura 3



Figura 3 – Implementación 5S (clasificación) – uso de tarjetas rojas

Luego se registran los productos para proceder con su clasificación, se consideró las unidades de los productos existentes y el valor monetario, con ello se constató que existen más de 200 productos en el almacén. Con la herramienta ABC se determinó los productos que tienen mayor rotación obteniendo 71 en la categoría A, 65 en la categoría B y 64 en la categoría C, los resultados descritos se muestran en la figura 4. La utilización del ABC servirá para realizar la distribución de los almacenes en la siguiente etapa.

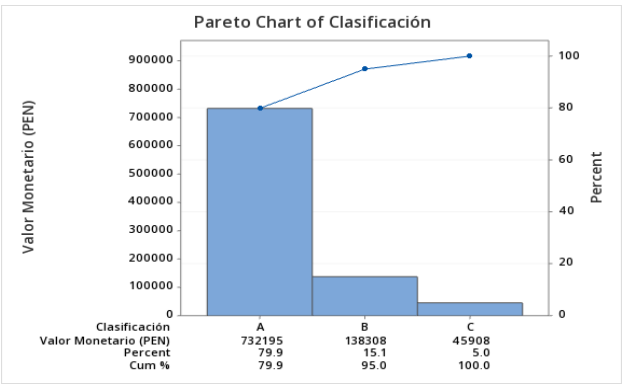


Figura 4 – Clasificación ABC de productos en almacén

- Etapa 2: Orden y limpieza en almacén + SLP +Kardex

En esta etapa, se utilizó el registro obtenido de la etapa anterior para complementar la información con la herramienta SPL, la cual ayudo a distribuir los anaqueles del almacén según la rotación de los productos. La figura 5 se tomó como referencia para la distribución de los productos en los anaqueles del almacén.

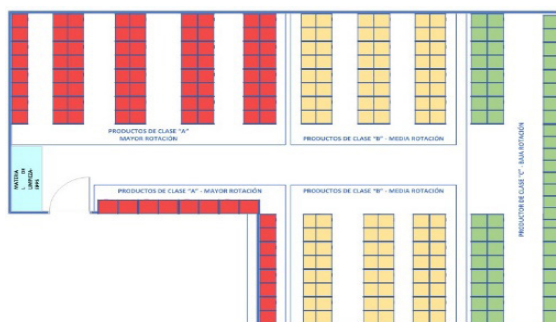


Figura 5 – Implementación de herramienta SLP

Luego de distribuir la ubicación pertinente para cada producto se ordenó en el anaquel asignado y procedió a enumerar los anaqueles con su respectivo código QR para identificar rápidamente los productos correspondientes a cada espacio. En la figura 6 se muestra el antes y después de los anaqueles.



Figura 6 – Implementación de 5S (orden y limpieza)

Para fomentar una cultura de limpieza en los almacenes, se elaboró un flujograma donde se describe las principales actividades a realizar, esto se complementa con la creación de la hoja de control de los materiales a utilizar y el registro de inspección de limpieza. La siguiente figura muestra el esquema que deben seguir para llevar el control de la inspección.

WILON SAC Registro de Inspección de Limpieza							
Nombre del Responsable	Almacén	Zona a Limpiar	Fecha	Hora		Observación	Firma del Responsable
				Inicio	Fin		
Juan Diaz	Sótano	2	7/09/2020	09:40	10:00	-	
Juho Perez	Sótano	1	15/09/2020	11:30	11:45	Se encontraron 2 cajas al costado del anaquel 35	
Juan Diaz	Sótano	2	25/09/2020	10:00	10:20	-	

Figura 7 – Registro de inspección de limpieza

Con la sistematización de inventario, se logró generar un Kardex en el programa Excel en cual se utilizó el método PEPS para el registro y salida de productos del inventario, conociendo el costo de cada uno de ellos, para que las compras futuras se generen cuando no se cuente con el stock necesario de cada producto. La incorporación de la codificación QR a los productos ayudó para conocer el stock y la ubicación destinada en el anaquel.

				KARDEX								
Tipo de Producto	N° de Almacén	Ubicación en almacén	Marca	Cantidad		Método						
				Mínimo	Máximo							
Valvula esferica de 1/2"	Sótano	Anaqueles 34	C.BEVAL	40	250	PEPS						
N°	Fecha	Detalle		Entradas:			Salidas:		Salidas:			
		Concepto	Código	Cantidad	Valor Unitario	Total	Cantidad	Valor Unitario	Total	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	13/02/2020	Valvula esferica de 1/2"		100	S/30.00	S/3,000.00				100.00	S/3,000.00	S/3,000.00
2	15/06/2020	Valvula esferica de 1/2"					80	S/30.00	S/2,400.00	20.00	S/3,000.00	S/600.00
3	18/08/2020	Valvula esferica de 1/2"		70	S/20.00	S/1,400.00				90.00	S/600.00 S/1,400.00	S/2,000.00

Figura 8 – Implementación de Kardex

• Etapa 3: Estandarización de trabajo y disciplina

Para finalizar se procede con la estandarización de los procesos, con el objetivo de que los operarios entiendan de forma funcional las actividades que deben cumplir por cada uno de los procesos que realizan dentro del almacén. Además, para mejorar la orientación de funciones de los operarios se realizó el MOF de cada puesto de trabajo. Luego se capacitó a los trabajadores para que conozcan el nuevo funcionamiento de sus áreas de trabajo, enfatizando en el rediseño de los procesos y el uso del tablero de control visual. Con ello, el encargado del almacén podrá realizar auditorías periódicas para verificar el cumplimiento de las herramientas implementadas.

La implementación de la 5S en tres etapas distintas y con el apoyo de herramientas de fácil adaptabilidad permitió que se obtengan mejoras en el tiempo de almacenaje, el cual se redujo en un 57%, debido a que se eliminaron actividades que no generaban valor y se tiene un mayor control en el orden y limpieza de los almacenes. En cuanto al proceso de picking disminuyó el tiempo en un 55% y por último en el proceso de recepción de pedidos se redujo aproximadamente en 63%. En la siguiente tabla se muestra las mejoras obtenidas con respecto a los tiempos de los procesos.



Figura 9 – Implementación de Etapa 3

Indicador (Tiempos)	Valor Inicial	Valor Esperado	Resultado Final
Proceso de almacenamiento	459 min	198 min	210 min
Proceso de picking	359 min	160 min	158 min
Proceso de recepción	332 min	124 min	150 min

Tabla 2 – Definición de algunos estilos

Además, se evaluaron diferentes indicadores para verificar la efectividad de la implementación. El desarrollo del proyecto tiene como objetivo principal mejorar la gestión de almacenes porque dificulta la atención completa de todos los pedidos. Con ello se aumenta el nivel de servicio en un 13,8%. En la tabla 3 se puede verificar el aumento del indicador con respecto al nivel inicial identificado.

Nivel de Servicio (Anterior)	Nivel de Servicio (Optimizado)
78%	91,8%

Tabla 3 – Nivel de servicio anterior vs optimizado

En cuanto a la implementación de las herramientas de soporte, se tuvo un impacto en la organización y se determinaron indicadores para demostrar la mejora de la empresa, lo que permitió obtener mayor participación y posicionamiento en el mercado ferretero cumpliendo las expectativas del cliente. La tabla 4 sintetiza los resultados correspondientes a cada indicador utilizado en el desarrollo de la implementación de la propuesta de mejora, teniendo los siguientes resultados; para el nivel de 5s se obtuvo un 4.22, en el caso del nivel de rotación de los productos se logró un 86.5%, para la exactitud del registro de inventario se logró en un 88% y para la utilización del espacio se distribuyó cerca del 86,3% del espacio total de los almacenes.

Indicador	AS IS	TO BE	Resultados
Auditoria 5S	1.6	4.29	4.22
Nivel de rotación de productos	31%	91.5%	86.5%

Indicador	AS IS	TO BE	Resultados
Exactitud de registro de inventario	31.50%	90%	88%
Utilización de espacio	73%	88%	86,3%

Tabla 4 – Valores de los indicadores

5.2. Validación por Arena Simulator

Se simulará el proceso de recepción y almacenamiento de productos en almacén y luego el proceso de picking, para ambos se usará el programa Arena. Para el primer proceso se considera los almacenes de la empresa, se inicia cuando un producto solicitado llega a almacén; el almacenero se encarga de colocar los productos en la zona de recepción para realizar una revisión de lo que figura en la factura con los productos recepcionados. De encontrar algún producto faltante, se comunican con el proveedor y se procede a devolver la mercadería. Luego se identifica en que almacén debe ser colocado la mercadería entrante, la cual es distribuida entre el almacén del piso 1, 4 y sótano para ubicarlos en el anaquele correspondiente. En el proceso de picking, se comienza con la llegada de una orden de pedido solicitada por un cliente, la cual es enviada al almacén para poder armarlo, por lo que se procede a seleccionar los productos detallados en la orden y llevarlos a la “zona de armado de pedido”, aquí se verifica que esté completo y se deja en la “zona de despacho de pedido”. En ambas simulaciones se tendrá en cuenta que la empresa trabaja de lunes a sábado en un horario de 9 am a 6 pm, con 1 hora de refrigerio. Y se contará con una duración de repeticiones de 120 días.

Primero se consideran un aproximado de 30 muestras válidas por cada actividad dentro de cada proceso, con ello identificar el tipo de distribución adecuada para la simulación y su mejora. Se obtienen las siguientes tablas (5 y 6) con las distribuciones ajustadas según la aplicación de la fórmula de muestra.

Variable	Descripción	Valor	Distribución	Expresión
T TELL	Tiempo entre llegadas de productos	Min.	Uniforme	UNIF (1.55e+003, 2.87e+003)
TSR	Tiempo de recepción de productos	Min.	Triangular	TRIA (20, 22.9, 27.7)
TSRP	Tiempo de revisión de factura de productos	Min.	Exponencial	17 + EXPO (22.8)
TSA1	Tiempo de ubicar un producto en sótano	Min.	Uniforme	UNIF (61, 100)
TSA2	Tiempo de ubicar un producto en Piso 1	Min.	Triangular	TRIA (7, 23.9, 24)
TSA3	Tiempo de ubicar un producto en Piso 4	Min.	Triangular	TRIA (27, 35.6, 40)

Tabla 5 – Distribuciones de las variables del Proceso de Recepción y almacenamiento

Variable	Descripción	Valor	Distribución	Expresión
TELL ₁ TELL	Tiempo entre llegadas de pedidos al almacén	Min.	Uniforme	UNIF (13, 35)
TSR	Tiempo de Revisión de disponibilidad de productos	Min.	Uniforme	UNIF (8, 21)
TSA ₁	Tiempo de ubicar un producto en almacén del sótano	Min.	Triangular	TRIA (10, 13, 40)
TSA ₂	Tiempo de ubicar un producto en almacén del piso 1	Min.	Uniforme	UNIF (12, 21)
TSA ₃	Tiempo de ubicar un producto en almacén del piso 4	Min.	Uniforme	UNIF (12, 32)
TSAP	Tiempo de armado de pedido	Min.	Triangular	TRIA (12, 14, 15.7)

Tabla 6 – Distribuciones de las Variables del Proceso de Picking

Luego se grafica un flujo de los procesos a mejorar en orden y cantidad de actividades involucradas teniendo en cuenta las colas que se generan, en la figura 10 se muestran todos procesos involucrados en el sistema. La finalidad es simular la situación real e identificar las actividades principales que se deben de cumplir y de esa forma validar el escenario antes y después de la mejora. En la figura 10 y 11 se muestra la representación gráfica de los tres procesos a mejorar.

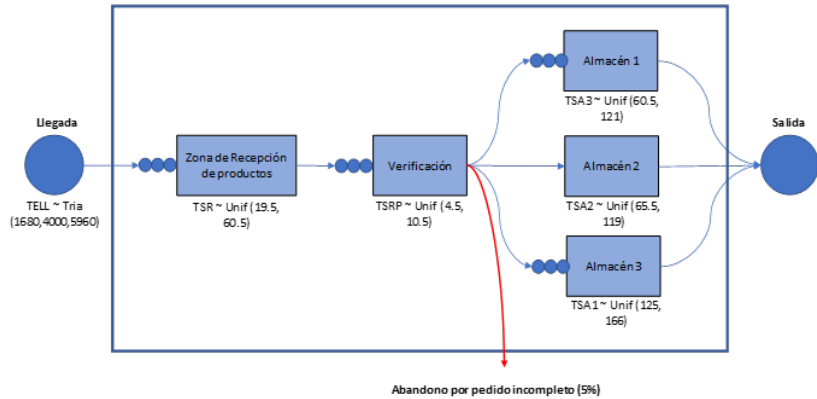


Figura 10 – Representación gráfica del proceso de recepción y almacenamiento de productos

El software Arena simuló los procesos de Recepción, Almacenamiento y Armado, considerando los inputs analizados, las variables y las actividades del sistema según la distribución asignada.

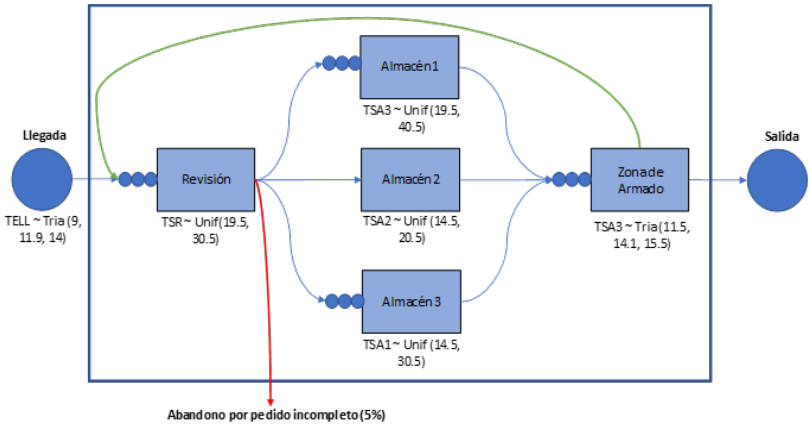


Figura 11 – Representación gráfica del proceso de picking

- Proceso de recepción y almacenamiento de productos

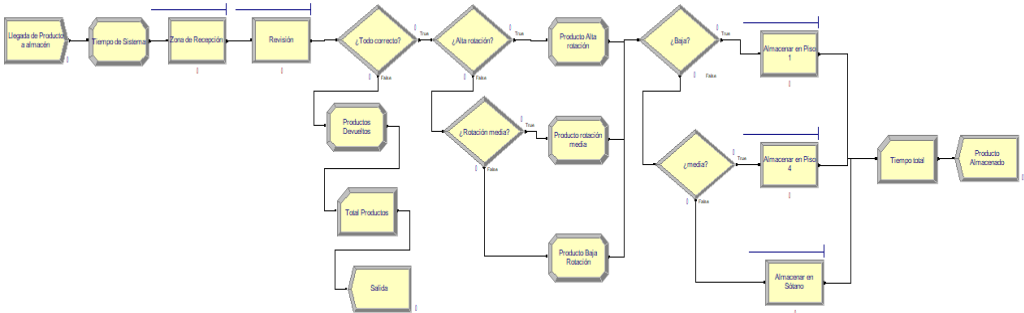


Figura 12 – Modelo en software Arena de los procesos de recepción y almacenamiento de productos en almacén – Situación de Mejora

- Proceso de picking

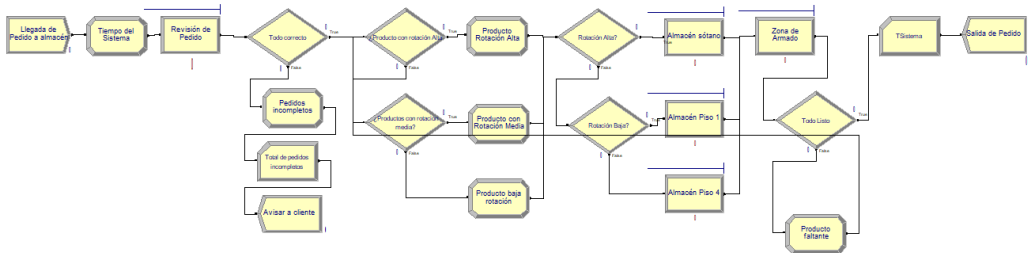


Figura 13 – Modelo en software del proceso de picking – Situación de Mejora

Después de realizar el flujo en Arena, se debe calcular el número óptimo de corridas para que los valores obtenidos sean significativos para la simulación. Se procedió al ajuste del valor N y se vuelve a correr el modelo en Arena tomando en cuenta la situación actual, la mejora y los tiempos obtenidos del sistema. Donde el número óptimo de corridas para el proceso de Recepción y almacenamiento es de 300 y para el proceso de Picking es de 62.

Para analizar la situación de mejora obtenida con el simulador, se tomó en cuenta los resultados de la implementación de la propuesta de mejora, los cuales reflejan que los tiempos del proceso de recepción y almacenaje se redujeron aproximadamente más de un 50%, debido a la integración de las herramientas ABC y SLP permitieron que las operaciones del almacén sea más eficiente, además el tiempo del proceso de picking se redujo en 55% en comparación a la situación inicial, esto se debe a que la sistematización del inventario ayuda a dar respuesta inmediata a los requerimientos de los clientes. En la siguiente tabla se detallan los resultados obtenidos con el software y se comparan con los datos iniciales y los esperados.

Tiempos de Procesos	AS - IS	TO - BE	Situación de Mejora
Recepción y almacenamiento	791 MIN	322 MIN	166 MIN
Picking	359 MIN	160 MIN	232 MIN

Tabla 7 – Resultados obtenidos de la simulación en Arena

6. Discusión

6.1. Análisis de Resultados

Al realizar el análisis se plantearon 3 escenarios mostrados en la tabla 5 correspondientes a 3 meses de implementación del modelo propuesto, en el siguiente cuadro se registra el progreso positivo de cada indicador propuesto para mejorar la gestión de almacenes. Se evidencia la implementación de diversas herramientas para estandarizar los procesos; con ello los tiempos de los procesos de recepción, almacenamiento y picking se redujeron más del 50% en comparación de la situación inicial. Con la aplicación de las 5S se logró fomentar una cultura de orden y limpieza en el caso de estudio, además la participación de los trabajadores contribuyó en el éxito de la implementación, por ello el nivel de la auditoría de las 5S aumento en un 52,4%.

Herramienta	SLP	ESTANDARIZACIÓN DE TRABAJO			KARDEX	ABC	5S
Indicador	Utilización de espacio	Tiempo de recepción	Tiempo de almacenamiento	Tiempo de picking	ERI	Rotación de productos	Auditoría 5S
UND	%	min	min	min	%		
Situación Inicial	73	332	459	359	31.5	3.1	1.6
Escenario 1	81	247.3	367.2	276.4	55.5	5.8	3.25
Escenario 2	84.9	170.6	249.7	196.5	78.4	7.3	3.89
Escenario 3	86.3	150	210	158	88	12.5	4.22

Tabla 8 – Tabla de resultados

6.2. Trabajos Futuros

Las pymes pertenecientes al sector comercial empiezan sus actividades con una deficiente gestión empresarial, por lo que se encuentran en constantes cambios para mejorar el inadecuado control de inventarios, el orden en sus almacenes y todo es causado porque no se determinan sus procesos correctamente y no involucran activamente la tecnología en sus negocios (Kianto et al., 2018). Es importante conocer todo el inventario que tienen en sus almacenes por ello, se puede adquirir un sistema que relacione los inventarios con el sistema de facturación de la empresa para realizar los descuentos automáticos de mercaderías. Además, se debería añadir un diseño en la red de distribución de la empresa para involucrar toda la cadena de suministro, con esta nueva red la empresa tendría capacidad de respuesta ante la demanda.

7. Conclusiones

Con la implementación de la propuesta de mejora se comprueba su viabilidad, en la gestión de almacenes del caso de estudio. Debido a que se logró aumentar en un 13% el nivel de servicio en estos 3 meses de prueba a comparación de la situación inicial. Al pasar los meses la adaptabilidad del trabajo se continuó con los procesos estandarizados para sobrepasar el 95% del nivel de servicio esperado.

El modelo propuesto permitió crear en la empresa un ciclo de mejora, aumentando el nivel de 5S en más del 50% del nivel inicial. La implementación de la herramienta estandarización de trabajo permitió que el tiempo del proceso de picking se reduzca en 55%, el proceso de almacenamiento disminuyó en 57% y el proceso de recepción tuvo una reducción del 63%. Con el ámbito del orden y limpieza se pudo rediseñar el System Layout Planning optimizando el espacio en un 86,3%,

Realizando una simulación con el programa Arena se relacionó los procesos de recepción, almacenamiento y picking de la empresa, para tener la certeza de que efectivamente el nuevo flujo de los procesos es más eficiente y productivo que la situación actual. Asimismo, se pudo comprobar que la implementación del proyecto y la simulación dieron resultados positivos debido a que, los tiempos de los procesos críticos se redujeron en más del 50%.

Referencias

- Ali Naqvi, S., Fahad, M., Atir, M., Zubair, M., & Shehzad, M. (2016). Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning. *Cogent Engineering*, 3(1),1-13.
- Arikan, F., & Citak, S. (2017). Multiple Criteria Inventory Classification in an Electronics Firm. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 16(2),315-331.
- Atnafu, D., & Balda, A. (2018). The impact of inventory management practice on firms competitiveness and organizational performance: Empirical evidence from micro and small enterprises in Ethiopia. *Cogent Business and Management*, 5(1),1-16.

- Chau, E. (29 de Noviembre de 2018). *Andina*. <https://andina.pe/agencia/noticia-el-62-de-pequena-y-mediana-empresa-el-peru-es-informal-734361.aspx>
- Crespo, P., & Santos, V. (2015). Construção de Sistemas Integrados de Gestão para Micro e Pequenas Empresas. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (15),35-49.
- Davila Puente, C. (2017). *Design of a Management System by Processes in a Company dedicated to the Activities of Retirement Pension Payment Plans located in the city of Guayaquil*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- De León, M., Vázquez, S., & Villa, J. (2017). Factores que Afectan la Adopción de Tecnologías de Información en Micro y Pequeñas empresas: un Estudio Cualitativo. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (22),20-36.
- González, G., & Rodríguez, F. (2018). Automatización de una planta industrial de alimentación mediante control distribuido. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (27),1-17.
- Izcúe, J. (2017). *OTIF dispatches and deliveries*. Global Business Logistics Magazines.
- Khan, S. A., Brian, J., & Galli, P. I. (2019). Application of continuous improvement techniques to improve organization performance: A case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2),542-565.
- Kianto, A., Hussinki, H., Vanhala, M., & Nisula, A. (2018). The state of knowledge management in logistics SMEs: evidence from two Finnish regions. *Knowledge Management Research & Practice*, 16(4),447-487.
- Maia, L., Eira, R., Alves, A., & Leão, C. (2015). A melhoria organizacional como alavanca para melhores condições de trabalho. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (4),50-65.
- Maria, S., & Milla, S. (2017). The MSME competitiveness at the micro level: the case of Querétaro, Mexico. *En-Contexto*, 5(7),107-135.
- Monteiro, J., Alves, A., & Carvalho, M. (2017). Processes improvement applying Lean Office tools in a logistic department of a car multimedia components company. *Procedia Manufacturing*, 13, 995-1002.
- Morales, N., & Vega, V. (2018). Factores Humanos y la Mejora de Procesos de Software. Propuesta inicial de un catálogo que guíe su gestión. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (29),30-42.
- Nik Ab Halim, N. A., Sabariah, Y., & Muhammad, S. (2018). Examining the Most Sevre Logistics and Supply Chain Issues Experienced by Malaysian SMEs. *International Journal of Supply Chain Management*, 7(6),439-445.
- Oey, E., & Nofrimurti, M. (2018). Lean implementation in traditional distributor warehouse - A case study in an FMCG company in indonesia. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 8(1),1-15.
- PRODUCE. (2019). *Boletín de Comercio Interno*. Lima.

- Raygoza, R., Ixmatlahua, S., & Romero, O. (2016). MIMSG: Un Modelo para la Integración de MiPyMES, Sociedad y Gobierno de la zona Metropolitana de Orizaba en el uso de las TIC. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (17),57-65.
- Riascos, S., & Aguilera, A. A. (2016). Inversión en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y su relación con el direccionamiento estratégico de las PYMES de Santiago de Cali - Colombia. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (18),1-17.
- Rivas, M., & Bayona, S. (2019). Algoritmos de Minería de Proceso para el Descubrimiento Automático de Procesos. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (31),33-49.
- Sánchez, C., Palacios, B., López, C., & Sánchez, A. (2014). Percepciones de los empresarios de Pymes rurales sobre la integración de las TIC. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (2),71-84.
- Sousa, M., Lopes, N., Ribeiro, Ó., & Silva, J. (2019). Avaliação de Ferramentas BPM: Uma Análise Comparativa de Soluções Comerciais. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (35),70-85.
- Stahlhofer, E., Poglia da Luz, R., Ribas Pessa, S., Pagnoncelli, D., & Galleazzi da Luz, J. (2016). Implementation of Lean tools in small and medium sized enter-prises: a case study in a furniture industry. *Espacios*, 37(37).
- Verma, R., & Jha, S. (2019). Implementation of 5s framework and barriers modelling through interpretive structure modelling in a micro small medium enterprise. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3),7010-7019.
- Vreca, R., & Edgar, V. (2009). *Supply chain. Management of competitive environments*. Lima: Peruvian University of Applied Sciences .
- Yadav, V., Jain, R., Mittal, M., Panwar, A., & Lyons, A. (2019). The propagation of lean thinking in SMEs. *Production Planning & Control*, 30(10-12),854-865.
- Ye, S., Xiaolong, G., & Yugang, Y. (2018). Dynamic warehouse size planning with demand forecast and contract flexibility. *International Journal of Production Research*, 56(3),1313-1325.
- Zakirah, T., Emeraldi, R., Handi, O., Daliansyah, D., & Kasih, T. (2018). Warehouse layout and workflow designing at PT. PMS using systematic layout planning method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 195(1).
- Zhou, B. (2016). Lean principles, practices, and impacts: a study on small and medium-sized enterprises (SMEs). *Annals of Operations Research*, 457-474.

Desarrollo de una plataforma tecnológica basada en tableros de gestión para la digitalización del sistema de gestión empresarial SIGET PROS en un entorno académico

Guardia Silva Julian Esteban¹, Moncada Acevedo Edwin Alexander¹,
Rodriguez Santana Gaston Dario¹, Betancur Amariles Jorge Henry¹

jeguardia@correo.iue.edu.co; eamoncadaa@correo.iue.edu.co;
grodriguez@correo.iue.edu.co; jhbetancur@correo.iue.edu.co

¹ Institución Universitaria de Envigado (IUE), Carrera 27 B No. 39 A Sur 57, 055422, Envigado, Colombia.

DOI: 10.17013/risti.47.23-37

Resumen: Se presentan los resultados de investigación asociada a una metodología de gestión empresarial denominada SIGET PROS, y que se enfoca en el diagnóstico del estado de las MIPYMES (Micro, Pequeñas y Medianas Empresas) mediante la definición de “escenarios”, según la estrategia corporativa, para posteriormente recomendar las acciones necesarias para potencializar su crecimiento. El desarrollo tecnológico realizado utilizó la metodología ágil Scrum, con roles y responsabilidades, para generar la solución tecnológica que permite la gestión de datos en las organizaciones con herramientas que faciliten la digitalización de sus operaciones y brinden flexibilidad, al poder integrarse con otras fuentes de datos de forma natural o flexible, soportado por la cultura DevOps (Desarrollo y las Operaciones), tecnologías BI (Inteligencia Empresarial), tableros de desarrollo y adaptación a plataformas virtuales.

Palabras-clave: Big Data; Analítica; Sistema de Gestión Empresarial “SIGET PROS”; Tableros de Gestión; MIPYMES.

Development of a technological platform based on management boards for the digitization of the SIGET PROS business management system in an academic environment

Abstract: The results of research associated with a business management methodology called SIGET PROS are presented, which focuses on diagnosing the state of MSMEs by defining “scenarios”, according to corporate strategy, to later recommend the necessary actions to potentiate its growth. The technological development carried out used the agile Scrum methodology, with roles and responsibilities, to generate the technological solution that allows data management in organizations with tools that facilitate the digitization of their operations and provide flexibility, by being able to integrate with other data sources in a natural or flexible way, supported by the DevOps (Development and Operations) culture,

BI (Business Intelligence) technologies, development boards and adaptation to virtual platforms.

Keywords: Big Data; Analytics; Business Management System “SIGET PROS”; Management Dashboards; MSMEs.

1. Introducción

El desarrollo de herramientas que utilizan plataformas de análisis e inteligencia empresarial para la toma de decisiones es cada vez más importante y requiere de agilidad, dado que deben soportar los desafíos planteados por la cuarta revolución industrial para los procesos de digitalización de las MIPYMES, donde se ofrecen alternativas que presentan procesos más automatizados, autónomos y que permitan un incremento en la productividad de las organizaciones tornándolas más competitivas.

Así mismo, las herramientas que nos brindan capacidades de procesamiento de grandes cantidades de datos, a alta velocidad y con la posibilidad de integración desde diferentes fuentes, facilitan el monitoreo de variables y la presentación de Indicadores, por medio de: gráficos en tiempo real, la inteligencia de negocio desde la analítica aumentada y el uso de tableros digitales (Kazuo et al., 2021, junio), para la toma de decisiones al instante, permitiendo que cada vez se haga de forma más eficiente, con una mejor interpretación basado en estadística (Apichat, S., 2020) y no en percepciones. La gestión de la información, los ERP (del inglés, Enterprise Resource Planning), el project management y otros, se apoyan en tecnologías BI para el desarrollo de aplicaciones en el mercado laboral regional e internacional (Velcu-Laitinen & Yigitbasioglu, 2012; Yigitbasioglu & Velcu, 2012). La aplicación de sistemas de gestión empresarial con apoyo de software especializado para la visualización de medidores e indicadores, han aportado al crecimiento de MIPYMES en las últimas décadas (Pauwels et al., 2009; Smither, 2012), que al integrarlas con: métodos de administración, software development (SD) y DevOps, aportan a la industrialización de sus áreas.

Es así como se realiza la construcción de una herramienta de base tecnológica para un sistema de gestión corporativo, desarrollado y protegido mediante secreto empresarial, y denominado SIGET PROS (Sistema de Gestión para la Transformación Empresarial), específicamente creado para ser utilizado en MIPYMES, y articula los procesos totales de la compañía (James & Nakamura, 2015), a partir de la aplicación de un Escáner de Gestión que refleja el estado interno en su entorno o sector productivo. El modelo SIGET PROS contiene una matriz que se orienta a la autoorganización, con las variables de los ejes de relación (Betancur y Rodríguez, 2016), por lo cual fue necesario el planteamiento del desarrollo una solución tecnológica distribuida para que los datos recolectados puedan ser procesados mediante una plataforma Web denominado “Software Simulador de Escenarios” y un tablero de gestión utilizando Power BI (Microsoft, 2021), donde se manejó una metodología ágil bajo DevOps y Scrum (Scrum, 2021) para la gestión de este proyecto de Software.

2. Marco de Referencia

La investigación relacionada con los modelos de gestión, reflejan que estos hacen parte de un proceso integrado a la estrategia general de cada organización y la selección e

implementación de un modelo que permite visualizarla desde una perspectiva compleja, orientado al abordaje de las empresas como un todo (Zollo, Cennamo & Neumann, 2013), donde el SIGET PROS se articula a los procesos totales de la empresa (James & Nakamura, 2015), a partir de la aplicación de un Escáner de Gestión que refleja su estado en su entorno.

El modelo SIGET PROS contiene una matriz que se orienta a la autoorganización de cada empresa, con las variables de los ejes de relación (Betancur y Rodríguez, 2016), donde el concepto de dimensión indica un atributo o característica de carácter descriptivo al que se le pueden asignar diferentes valores; cada una de las magnitudes que conforman la existencia, así: Personas, Estructura, Gestión y Entorno, a las cuales se les puede describir utilizando diferentes valores. (Betancur y Rodríguez, 2015).

Para el SIGET PROS, el concepto de atributo es el conjunto de rasgos que describen el estado, como conjuntos que configuran su comportamiento en situaciones específicas (Rodríguez, Fernández, Bello y Caballero, 2014). Una variable es un elemento que puede adquirir o ser sustituido por un valor cualquiera, que pueden ser definidos dentro de un rango, y/o estar limitados por razones o condiciones de pertenencia al universo que les corresponde (Vershik, 2013).

En cada empresa, la recolección de la información se realiza mediante una metodología variada que incluye: observación directa, entrevistas, aplicación de encuestas y consulta de documentos internos. (Arias, Betancur y Rodríguez, 2017). Con la información recolectada se procede a “Escanearla”, siguiendo los criterios del equipo conformado para tal fin, y donde la tabla que expresa sus resultados se ha realizado asignando valores calculados, que se estructuran siguiendo los criterios establecidos para la clasificación de las dimensiones y atributos como se observa en la tabla 1.

Nivel	Referentes
<i>Avanzado</i>	Reflejan una estructura interna dinámica y participativa; enfatizan en el talento humano; indican inversiones en proyectos y son reflejan avances en múltiples procesos, muestran procesos de innovación y apertura a los cambios.
<i>Viable</i>	Son indicadores y descriptores que reflejan la participación de las personas de la compañía en los diferentes procesos, el desarrollo de planes estratégicos, la estabilidad financiera y tecnológica y la integración con clientes y proveedores. Los indicadores reflejan logros superiores al 80 %.
<i>Alerta</i>	Tienen algunos espacios de participación, canales restringidos para la socialización de ideas, algún conocimiento de los trabajadores respecto a los proyectos de la empresa; escasas inversiones en proyectos de corto plazo y poca integración con los clientes y proveedores. Los indicadores reflejan logros entre un 40 y un 59 %.
<i>Riesgo</i>	Se refleja una gestión lineal con pocos espacios de participación, prácticas de gestión y modernización escasas; pocas acciones para la formación del talento humano, escasos espacios para compartir el conocimiento y la renovación tecnológica, escasas integraciones con clientes y proveedores y una estructura financiera con niveles de riesgo constante. En los indicadores se reflejan cifras entre un 0 y un 39 %.

Tabla 1 – Definición de algunos estilos. Fuente: (Arias, Betancur y Rodríguez, 2017).

Las siguientes fases del SIGET PROS hacen parte de la metodología para su implementación (Betancur y Rodríguez, 2018):

- Primera: Escáner de gestión en el cual se realizará una descripción apoyada en cifras sobre el estado en que se encuentra la organización,
- Segunda: Medición de indicadores que evidencian los aspectos cuantitativos de cada una de las variables; se aplica una valoración a cada una de ellas, para lo cual se propone la escala descrita en la tabla 1.
- Tercera: Conformación de equipos de trabajo que es la participación de los expertos externos y los empleados internos de la organización.
- Cuarta: Planeación integrada de estrategias donde se promueve la generación de equipos de mejoramiento, conformados por líderes de las diferentes áreas de la empresa, quienes tendrán la responsabilidad de: diseñar, implementar y monitorearlas.
- Quinta: Implementación sistémica de estrategias que es un ejercicio permanente de trabajo con los asesores especializados en las diferentes áreas, quienes coordinan con los equipos de la organización, el tipo de acciones a seguir en orden a la consecución de los objetivos propuestos.
- Sexta: Evaluación y monitoreo de las variables que es un proceso permanente de revisión en cada área y en la empresa de manera sistémica.
- Séptima: Verificación de resultados que implica la comparación de las mediciones posteriores con las obtenidas en el inicio de la implementación del modelo.
- Octava: Autonomía organizacional que posibilita una dinámica de continuidad liderada por el equipo de la empresa; ahora se trata de que, continúe implementando estrategias sistémicas en el desarrollo de los proyectos.

3. Etapas en el desarrollo del software

Las metodologías ágiles presentan una flexibilidad en la gestión de proyectos debido al cambio de: opinión, deseos y/o restricciones, de los diferentes clientes en un desarrollo de largo/medio alcance, obedeciendo a este modo de operación, la velocidad de sortear obstáculos de: planeación, proyección, cambios, soporte, mantenimiento, entre otros, haciéndolo robusto y tenaz, a los retrocesos y pérdidas (Hoda et al., 2018; et al., 2018). La gestión rota objetivos distintos, distribuye las tareas de manera modular en personas con ciertas habilidades específicas, logrando que un cambio en la ejecución del desarrollo pueda gestionarse tempranamente, adaptando pocas especificaciones del procedimiento de este (Dhir et al., 2019; Hoda et al., 2018; Tam et al., 2020; Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

Al integrar un elemento clave como lo es la utilización de la metodología ágil Scrum y DevOps, se facilitó la gestión del proyecto, donde al definir roles y responsabilidades de las partes, se permitió también cumplir con el ciclo del desarrollo de la solución tecnológica SIGET PROS, sorteando los desafíos a los cuales se enfrentan las entidades públicas y académicas, bajo el ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC) (Harness, 2021), cubriendo una serie de fases importantes desde la investigación exploratoria, definidas para los equipos que producen y entregan software de alta calidad.

Por lo anterior, es necesario definir ¿Cuál es el ciclo de vida del desarrollo de software adecuado para la ejecución de este proyecto en la IUE?, el cual se refiere a las fases

de trabajo involucradas en la producción de aplicaciones de software, donde cada fase corresponde a un rol con responsabilidades, donde los colaboradores deben: comprender, administrar y optimizar, para ejecutarlas con: velocidad, rendimiento y alto impacto. En estas etapas de trabajo se incluyeron: Recopilación de requisitos, Diseño de software, Desarrollo de software, Prueba e integración, Despliegue, Operacionalización y Mantenimiento, las cuales estaremos describiendo en este artículo con los resultados de cada uno – Ver figura 1.

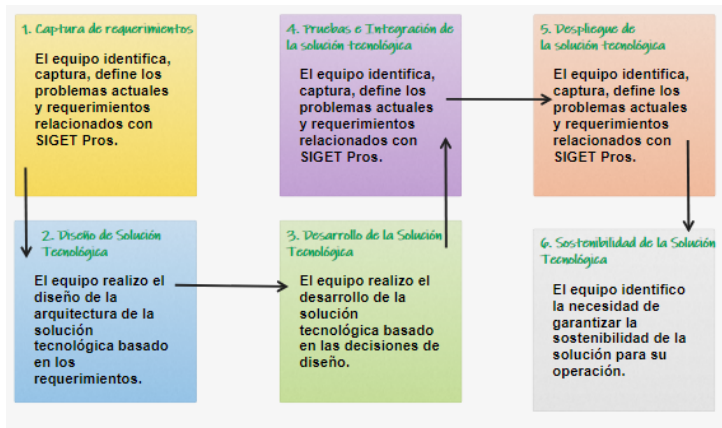


Figura 1 – Ciclo de vida de software aplicado al proyecto SIGET PROS.

3.1. La evolución de los modelos de procesos de software

Tras el éxito de los métodos de desarrollo de software iterativos e incrementales, surgieron otros para aprovechar más principios de gestión en proyectos y sus prácticas, donde como base se describe el modelo en espiral, el cual es impulsado por la incertidumbre que alienta a los equipos a entregar en función de los riesgos únicos del proyecto, aprovechando uno o muchos de los elementos de otras metodologías de entrega. En la década de 1990, el manifiesto *Agile* llevó a la adopción, popularidad del modelo y las subsiguientes metodologías, que desde su historia y fundamentos, se encuentran en términos como: *Scrum*, *Extreme Programming* (XP) y *Kanban*.

En la actualidad, y dada la cercanía que se tuvo por parte del *scrum team* para el desarrollo del proyecto, fue fundamental contar con bases sólidas de la cultura del ciclo de vida de DevOps – ver la figura 2, representando el SDLC utilizado. Además, donde nuestros objetivos de ofrecer continuamente valor como un equipo multifuncional, que al combinarlo con una metodología *Scrum*, genero una sinergia interesante para direccionar las necesidades planteadas por los *Product Owners* en un entorno académico de investigación, a los procesos de transformación digital que viven hoy las MIPYMES, y que también se ven reflejadas en los entes de educación superior, que favorablemente para el caso de este proyecto, se reflejó en la adopción por parte de la IUE de un proveedor de servicios en la nube, facilitando los procesos de sostenibilidad y trabajo conjunto requeridos para una solución de software distribuido.



Figura 2 – Aplicando la cultura DevOps en el proyecto SIGET PROS.

3.2. Futuro de la analítica

La misma consultora que acuñó el concepto de analítica aumentada la describió como “el futuro de los datos y la analítica”. En los hechos nos acerca más que nunca a esa visión de la “analítica democratizada”, porque será más barata, más fácil y mejor. El tamaño del mercado global de analítica aumentada se valoró en USD 4.750 millones en 2018, y se espera que alcance los USD 22,4 mil millones para 2025, expandiéndose a una tasa compuesta anual del 25.2% entre 2019 y 2025. Fuente: Redacción PowerData (2020, 15 de septiembre). La tendencia de crecimiento del análisis de datos significa un avance primordial en tecnologías BI, machine learning, data science y otros, creando oportunidades en el mercado global desde el desarrollo de área de interés de los diferentes actores: empresas y sector académico, para la formulación de proyectos, transferencia de conocimiento y formación de profesionales, donde en la figura 3 se presenta como evidencia desde la publicación de documentos de investigación en Scopus.

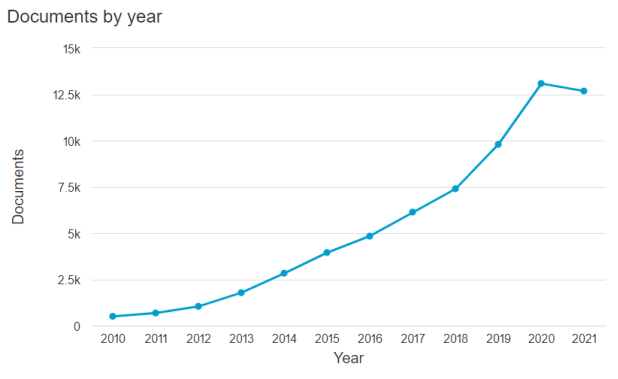


Figura 3 – Crecimiento de tendencias de investigación sobre analítica según Scopus.

4. Componentes de trabajo

Para el desarrollo de la solución tecnológica propuesta en este proyecto de investigación, fue necesario adoptar unos componentes de trabajo que suplieran las necesidades expuestas por los *Product Owners*, y para ello se planteó la mediación de un *Scrum Master*, como eje articulador de la gestión del *product backlog*, el *scrum team* y los

diferentes artefactos técnicos que facilitaron la materialización de la idea en un producto de código tangible, que requirió los siguientes componentes de trabajo descritos a continuación.

4.1. Utilización de la metodología Scrum

Scrum fue adoptado como un marco de trabajo donde las personas pueden abordar problemas complejos, al tiempo que entregan productos de manera fructuosa y creativa del mayor valor posible, puesto que es ligero y ayuda a equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptables, donde sus creadores, Ken Schwaber y Jeff Sutherland, han escrito The Scrum Guide para explicarlo de manera clara y sucinta (Scrumguides, 2020), indicando: las responsabilidades, los eventos, los artefactos y las reglas que los unen, que en pocas palabras, describen la necesidad de contar con un rol mediador como el de un *Scrum Master* para fomentar un entorno de co-creación, donde:

- Un Product Owner ordena el trabajo de un problema complejo para definir el Product Backlog.
- El Scrum Team convierte una selección del trabajo en un incremento de valor durante cada Sprint.
- El Scrum Team y sus partes interesadas, inspeccionan los resultados y se ajustan para el próximo Sprint.

Estas iteraciones se repiten hasta cumplir con el objetivo propuesto para el proyecto, generando ambientes de mejora continua, basados en la reflexión constructiva y retrospectiva de las situaciones definidas desde su planeación, logrando un equilibrio y una identificación temprana de las posibles desviaciones, para establecer una ruta crítica y sus planes de mitigación de riesgos – ver figura 4. Para ello, el área de Sistemas de la IUE se convirtió en un aliado clave para la visión a futuro de la herramienta como eje de trabajo colaborativo conjunto, integrando el área de Investigación+Desarrollo+innovación (I+D+i) y las facultades de Ciencias Empresariales e Ingenierías.

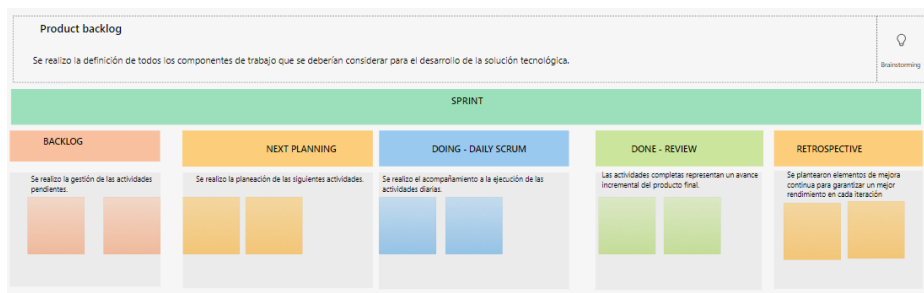


Figura 4 – Gestión bajo tablero Scrum del proyecto SIGET PROS.

4.2. Power BI

En Colombia, el uso de BI es una tendencia en constante crecimiento. Un análisis especial de 2014, se anunció el uso de empresas BPO (Business Process Outsourcing)

como un mercado emergente en el sector de la innovación y el emprendimiento. Mantiene un crecimiento del 27% hasta 2015 y se proyecta un crecimiento anual de este porcentaje del 11%. La ventaja de la creación de este tipo de empresas es que genera puestos de trabajo de la mano de empresas de terceros, más especializadas y con mayor oportunidad de optimizar los procesos de una empresa cliente. Por ejemplo, una pequeña o mediana empresa (SMSC), puede contratar un servicio de consultoría o auditoría con una tercera empresa, la cual cuenta con un equipo de profesionales especializados en el servicio para el cual fueron contratados, y por lo tanto, la empresa no tiene que tener un departamento de auditores internos que aumenten el salario y los costos de mantenimiento. El uso de herramientas de análisis de datos complementa este tipo de metodología de emprendimiento. El desarrollo de BI potencia la BPO en el sector industrial y económico nacional (Ayala, 2016).

Durante la planeación del proyecto y la etapa de levantamiento de requerimientos de la solución tecnológica por parte de los Product Owners, la necesidad de aproximadamente 20 reportes, donde se pueda acompañar los resultados de la intervención a las MIPYMES, donde se optó por la herramienta Power BI y su facilidad para generar tableros de gestión enmarcados en la categoría de plataformas de análisis e inteligencia empresarial (Gartner 2021, febrero), fue identificado Microsoft como líder donde se describe el alcance de mercado masivo a través de Microsoft Office.

Power BI tiene una hoja de ruta de productos completa y visionaria, además su integración con otros componentes de otros fabricantes, dado que constantemente se mantiene su actualización periódica y las posibilidades de incluir elementos de desarrollo de software de corte distribuido escalable, que hace necesario describir ¿Que es entonces Power BI? para lo cual lo definen como una herramienta tecnológica que permite la conexión a los datos y su visualización, mediante una plataforma unificada y escalable, utilizada para BI de autoservicio y de la empresa, fácil de usar y que fomenta una cultura orientada al dato. Además, permite obtener conocimientos en la exploración de los datos, incluyendo como prioridades en su hoja de ruta la posibilidad para que las empresas puedan, mediante sus transacciones y observaciones; más fácilmente, tomar decisiones basadas en hechos y no en opiniones de percepción.

4.3. Solución Tecnológica

La definición de autoservicio está cambiando en este campo a medida que las capacidades aumentadas invaden las plataformas, donde en el cuadrante mágico para plataformas de análisis e inteligencia empresarial, se realiza una medición a partir de: Seguridad, Capacidad de administración, Análisis en la nube, Conectividad de la fuente de datos, Preparación de datos, Catálogo, Insights automatizados, Visualización de datos, Narración de datos, Consulta de lenguaje natural (NLQ), Generación de lenguaje natural (NLG) e Informes. Las plataformas de análisis e inteligencia empresarial (ABI) se caracterizan por una funcionalidad fácil de usar que admite un flujo de trabajo analítico completo, desde la preparación de datos hasta la exploración visual y la generación de información, con énfasis en el uso del autoservicio y la asistencia al usuario aumentada. La estructura del modelo SIGET PROS está diseñada con cuatro (4) Dimensiones, Trece

(13) Atributos y 47 grupos de Variables (que a su vez contienen 197 variables); cada una de ellas es evaluada por un equipo integrado por expertos y personas de la empresa. A cada una de ellas se les asigna un valor entre 0,0 y 10,0, donde el concepto de dimensión indica un atributo o característica de carácter descriptivo al que se le pueden asignar diferentes valores; cada una de las magnitudes que conforman la existencia.

En la figura 5, se observa la herramienta de tablero de gestión incorporado en el proyecto SIGET PROS y la presentación de los resultados del escáner de gestión, donde se muestran los cuadrantes como “Indicadores de Gestión”, permitiendo visualizar graficas de tendencias y comparativos por año, y donde se presentan los resultados individuales a partir de sus: dimensiones, atributos, variables y subvariables, partiendo de lo general a lo específico y viceversa. Este tipo de desarrollos facilitan la exploración y creación de nuevos reportes, que revolucionan la forma de ver la información, para suplir las diferentes necesidades que surjan en los diferentes niveles organizacionales y donde se contribuye a los ciudadanos de los datos la exploración para la toma de decisiones. Las plataformas ABI ya no se diferencian por sus capacidades de visualización de datos, que ahora se comercializan. Todos los proveedores pueden crear paneles interactivos de indicadores clave de rendimiento (KPI) utilizando formas de gráficos comunes (barras / columnas, líneas / áreas, dispersión, mapas circulares y geográficos) y basándose en una amplia gama de fuentes de datos. La diferenciación se ha trasladado a qué tan bien las plataformas soportan la analítica aumentada. El aumento utiliza el aprendizaje automático (ML) y la preparación de datos asistida por inteligencia artificial (IA), la generación de información y la explicación de la información para ayudar a los empresarios y analistas de datos a explorar y analizar los datos de manera más eficaz de lo que podrían hacerlo manualmente.

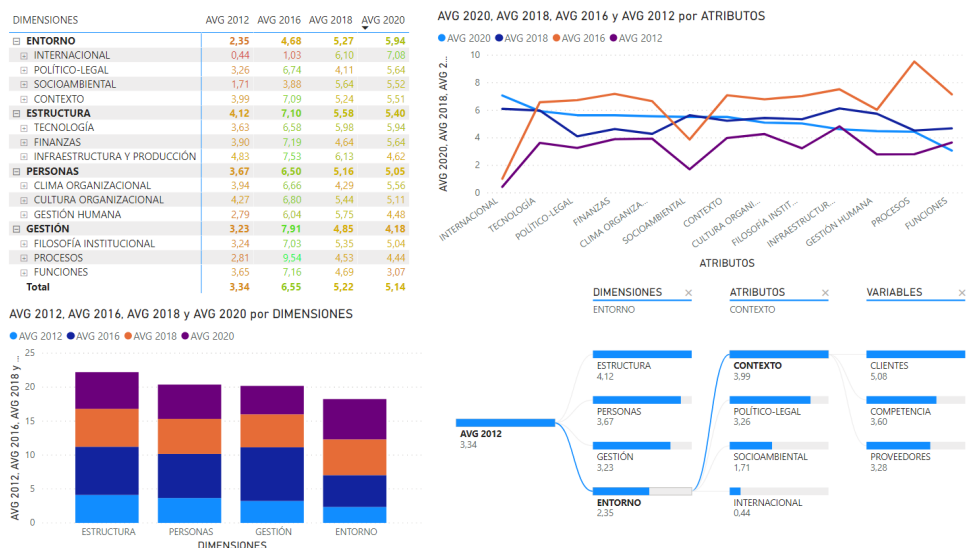


Figura 5 – Herramienta de tablero de gestión incorporado en el proyecto SIGET PROS.

4.4. Base de datos y Fuentes de Información

Se utilizó el motor de bases de datos SQL Server, como estrategia la versión 2019, la cual sigue expandiendo los límites de la seguridad, la disponibilidad y el rendimiento de todas sus cargas de trabajo de datos, ahora con nuevas herramientas de cumplimiento, mayor rendimiento en el hardware más reciente y alta disponibilidad en Windows, Linux y contenedores. También cuenta con PolyBase mejorado, que le permite consultar otras bases de datos, como Oracle, Teradata y Mongo DB, directamente sin necesidad de mover o copiar los datos. Además, por primera vez, SQL Server 2019 va más allá de la base de datos relacional con Spark y Hadoop Distributed File System (HDFS), para capacidades de macrodatos integradas.

Algunas de las ventajas que se resaltan son las siguientes (Microsoft, 2021):

- Inteligencia sobre todos los datos, dado que es un centro para la integración, donde se entrega información clave estructurada y no estructurada con la tecnología de SQL y Spark.
- Elección de plataforma y lenguaje, donde permite la creación de aplicaciones modernas usando cualquier tipo de datos y cualquier lenguaje local y en la nube, ahora en Windows, Linux y contenedores Docker.
- El mejor rendimiento de la industria, donde se aprovecha la escalabilidad, el rendimiento y la disponibilidad para el almacenamiento de datos y aplicaciones inteligentes de importancia crítica.
- La menos vulnerable de todas, mejora la seguridad con el cifrado en descanso y en movimiento. SQL Server ha sido la base de datos menos vulnerable durante los últimos 8 años en la base de datos de vulnerabilidades del NIST.
- Tome decisiones mejores y más rápidas, ya sea con las capacidades empresariales de informes sólidas de SQL Server Reporting Services o con los objetos visuales interactivos de Power BI. SQL Server funciona con sus herramientas de generación de informes favoritas.

Dada la flexibilidad que se tiene para la conexión con diferentes fuentes de información al utilizar la herramienta de gestión y donde se definió una estructura base, también se permite generar archivos con formatos Excel (.xls) desde el software Simulador de Escenarios, los cuales pueden utilizarse para la construcción de los tableros propios de gestión (Gutiérrez, E.; Bernardo, J.; Manrique, B. 2020, octubre), que apoyan los diferentes niveles organizacionales aplicados al SIGET PROS y que fomentan la cultura orientada al dato, donde se facilita la exploración en la visualización de las empresas como soporte a la metodología espejo, utilizando sus dimensiones, atributos, variables y subvariables, partiendo su exploración, de lo general a lo específico y viceversa.

4.5. Azure

Azure es un centro de desarrollo de software integral, que abarca desde tareas administrativas hasta IoT (Internet of Things), aprendizaje automático y redes industriales. La política de desarrollo es: el acceso fácil, guiado y completo a la documentación, desarrollo y buen desempeño de las diferentes tecnologías emergentes en el mercado industrial (Prist et al., 2020; Team et al., 2016). En cuanto al desarrollo

del aprendizaje automático, azure ML ofrece las ventajas de hacer pruebas de concepto, hacer experimentos reales, configurar bases de datos o utilizar las existentes e implementar algoritmos de aprendizaje automático en ellas. Además, tiene la ventaja y la particularidad de poder seleccionar el método más eficiente para la base de datos específica (Barnes, 2015; Bihis & Roychowdhury, 2015). La ventaja de utilizar una plataforma que conecta diferentes plataformas, teniendo contacto con todos los servicios de Office 365, es que la conectividad entre servicios se vuelve más fácil. Azure como software ofrecen servicios DevOps, Repos, Pipelines y tableros (Microsoft, 2021), siendo una opción importante para considerar cuando se desarrolla software utilizando metodologías ágiles y bajo modelos de gestión empresariales adaptados a estos.

4.6. Procesos Ágiles

La figura 6 muestra la jerarquía de elementos de trabajo definidos por Épicas para la acumulación de procesos ágiles y los estados del flujo de las características. Las historias de usuario y las tareas se utilizan para realizar un seguimiento del trabajo, los errores hacen un seguimiento de los defectos del código, y las épicas y las funciones se utilizan para agrupar el trabajo en escenarios más amplios. A medida que el trabajo progresa desde no iniciado hasta completado, actualiza el campo de flujo de trabajo de estado de: Nuevo, Activo, Resuelto y Cerrado.

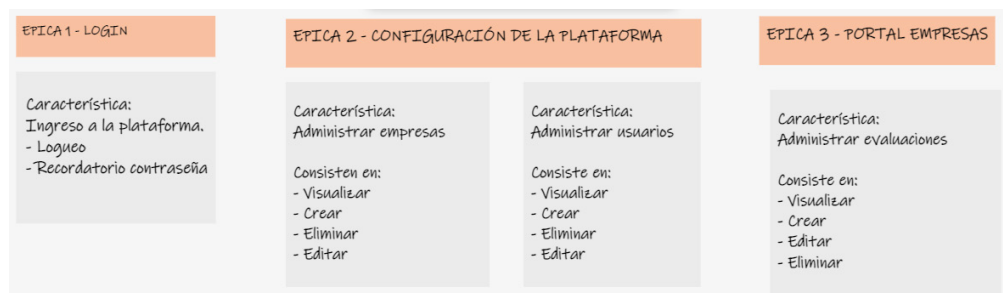


Figura 6 – Épicas de trabajo definidas para los Sprints en el desarrollo del SIGET PROS.

También se pudo comenzar a: rastrear historias de usuarios, elementos de la lista de trabajos pendientes en el “Product Back Log”, tareas, funciones y errores asociados con el proyecto del SIGET PROS, de manera rápida y sencilla, realizando un seguimiento según el proceso y los tipos de elementos disponibles para su ejecución.

5. Arquitectura de la solución tecnológica SIGET PROS

En esta sesión se presenta el diagrama de arquitectura final, como resultado del desarrollo de la solución tecnológica distribuida SIGET PROS, donde se atiende a las condiciones necesarias para garantizar la gestión del código fuente como buenas prácticas ingenieriles, bajo una cultura DevOps y preparando su transferencia a DevSecOps, facilitando su escalabilidad para la utilización de servicios en la nube, múltiples fuentes de acceso a datos, y la posibilidad del manejo de un repositorio para su gestión y administración.

También, con la integración e implementación de las diferentes herramientas mencionadas en la sesión 4 de Componentes de Trabajo, referenciando las características de la solución tecnológica las secciones 4.3 - 4.4 que facilitan su entendimiento para la construcción. Además, el diagrama en la figura 7 muestra cómo se interconectaron los diferentes componentes para facilitar su implementación, donde el uso de bases de datos como: cloud service, archivos, entre otros elementos, para conectarse así con las soluciones de Azure, gestionados bajo la participación de repositorios controlados, la gestión de la mano de obra humana y los diferentes Sprints ejecutados bajo Scrum, generando como resultado una obra maestra que refleja la digitalización del proceso.

6. Consideraciones, conclusiones y trabajo futuro

Al utilizar herramientas disponibles en la nube como: Azure, Power BI, Azure DevOps, entre otros, al servicio de la comunidad académica para el desarrollo del proyecto SIGET PROS, en el contexto de los modelos de gestión después de trece años de investigación por parte del *Product Owner*, el cual se ha aplicado exitosamente en cincuenta empresas del Valle de Aburra – Colombia, se permitió que tempranamente el equipo de trabajo se familiarizara con este tipo de plataformas digitalizadas corporativas, desde la disrupción de los tableros de gestión que se manejaban convencionalmente en Excel, además de que se ganara conocimiento para su apropiación. También, se atienden a los procesos de digitalización tecnológica requerido hoy en las MIPYMES, y al utilizar estos tableros de gestión, se permite monitorear activamente los indicadores emergentes relacionados, y facilitar la toma de decisiones basados en datos desde una herramienta en tiempo real o BI, y no en simples suposiciones.

Asimismo, si se desea alcanzar ambientes simulados con condiciones equivalentes a los empresariales para el proceso de sostenibilidad de la solución tecnológica planteada para el SIGET PROS y poder realizar pruebas dentro de las capacidades de la IUE, en nube segura para: los proyectos, productos y servicios en desarrollo desde un ámbito académico o investigativo, será necesaria la adquisición de licenciamiento a modo exploratorio con escala corporativa, incorporando los denominados ambientes de trajo o “Sandbox”, los cuales sin comprometer la seguridad y/o estabilidad de la infraestructura, facilitaran la incorporación de elementos de desarrollo que soportan todo su ciclo de vida, CI, CD, entre otras, que habilitan su gobernanza y permiten un licenciamiento e integración, con el modelo de la IUE y otros ecosistemas disponibles desde la federación de servicios.

Finalmente, con la apropiación de la cultura DevOps desde su ejecución, se optimiza la gestión e implementación de buenas prácticas, por tanto, otro de los resultados de esta investigación de forma empírica y exploratoria, es que se recomienda considerar para futuras etapas de la Arquitectura del SIGET PROS y habilitarlo en un ámbito: académico, investigativo y/o para las MIPYMES, durante la incorporación de parámetros enfocados en el aseguramiento de la calidad, que además permiten establecer estrategias para gestionar la seguridad informática y los riesgos, generando como resultado la apropiación necesaria de DevSecOps+ Risk Management (Díaz, O.; Muñoz, M. 2018, marzo) e incrementar la madurez de su cultura y TRL (Nivel de Transferencia Tecnológica) hasta un nivel comercial TRL-9, donde es necesario garantizar sistemas operando 24/7, con

CI y CD, infraestructura como código, procesos de telemetría, entre otros habilitadores para sistemas distribuidos, escalables y sostenibles.

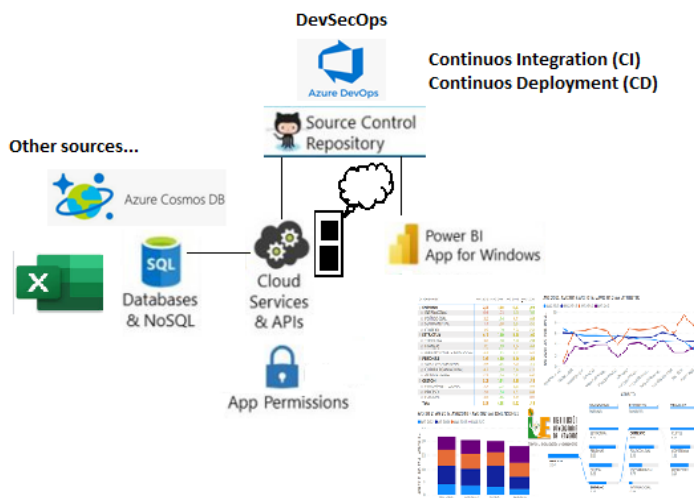


Figura 7 – Diagrama de Arquitectura del SIGET PROS.

Referencias

- Abdullah Albarq, A., & Qureshi, R. (2018). The Proposed L-Scrumban Methodology to Improve the Efficiency of Agile Software Development. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 10(3),23–35. <https://doi.org/10.5815/ijieeb.2018.03.04>
- Apichat, S. (2020). Smart SMEs 4.0 Maturity Model to Evaluate the Readiness of SMEs Implementing Industry 4.0. *CMUJ. Nat. Sci.* 20(2): e2021027. <https://doi.org/10.12982/CMUJNS.2021.027>.
- Arias, O, Betancur, J. & Rodríguez, G. (2017). Training for Cross-Cutting Thinking. En: *Proceedings of the 16th European Conference on Research Methods in Business and Management*. Dublin Institute of Technology.
- Ayala, W. J. S. (2016). *Power BI como herramienta de big data & business analytics para Onelink Colombia*.
- Barnes, J. (2015). *Cross-curricular learning 3-14*. Sage.
- Betancur, J. & Rodríguez, G. (2016). Impacto del escáner de gestión en cinco empresas colombianas. En: *Investigacion En Administracion y Redes Globales De Conocimiento*. Universidad Externado de Colombia y Universidad del Valle, Colombia.

- Betancur, J. & Rodríguez, G. (2016). Tacit Knowledge Management in Colombian SMEs. *En: Proceeding of the 17th european conference on knowledge management*. ECKM, Ulster University, Northern Ireland, UK.
- Betancur, J. & Rodríguez, G. (2018). Contribution of the integrated sustainability management system mathematical modeling in management. *En: Proceeding of the international conference on production research, americas region icpr 2018*. Universidad de los Andes, Colombia.
- Bihis, M., Roychowdhury, S. (2015). A Generalized Flow for Multi-class and Binary Classification Tasks: An Azure ML Approach. *2015 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 2015, pp. 1728-1737, <https://doi.org/10.1109/BigData.2015.7363944>
- Dhir, S., Kumar, D., & Singh, V. B. (2019). Success and failure factors that impact on project implementation using agile software development methodology. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 731). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8848-3_62
- Díaz, O.; Muñoz, M. (2018). Implementación de un enfoque DevSecOps +Risk Management en un Centro de Datos de una organización Mexicana. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (26),43-53. <https://doi.org/10.17013/risti.26.43-53>
- Gartner Inc. (2021). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. <https://www.gartner.com/>.
- Gutiérrez, E., Bernardo, J.; Manrique, B. (2020). Creación colaborativa de una arquitectura de referencia para la implementación de plataformas de servicios de datos. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (39),114-130. <https://doi.org/10.17013/risti.39.114-130>.
- Harness. (2021). *Understanding The Phases Of The Software Development Life Cycle*. <https://harness.io/>
- Hoda, R., Salleh, N., & Grundy, J. (2018). The Rise and Evolution of Agile Software Development. *IEEE Software*, 35(5), 58–63. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.290111318>
- James, O, Nakamura, A. (2015). Shared performance targets for the horizontal coordination of public organizations: control theory and departmentalism in the United Kingdom's Public Service Agreement system. *International Review of Administrative Sciences*, 2015(81), 392-411.
- Kazuo, F., Gaspar, M., Costa, I., Silva, F., Falchi, F. (2021,). Arquitetura de sistemas de recomendação para apoio ao vendedor no uso de sistemas de força de vendas em empresa com grande portfólio de produtos. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (42),46-61. <https://doi.org/10.17013/risti.42.46-61>.
- Microsoft (2021). *SQL Server Evaluaciones*. <https://www.microsoft.com/>.
- Microsoft (2021). *What is Azure Pipelines?*. <https://docs.microsoft.com/>.

- Microsoft (2021). *What is Azure DevOps?*. <https://docs.microsoft.com/>.
- MongoDB. (2020). *The database for modern applications*. <https://www.mongodb.com/>.
- PowerBI (2021). *What-is-power-bi*. <https://powerbi.microsoft.com/>.
- Redacción PowerData (2020). *Analítica aumentada y la preparación aumentada de datos*. <https://blog.powerdata.es/>.
- Rodríguez, Y., Fernández, Y., Bello, R. & Caballero, Y. (2014). Selección de atributos relevantes aplicando algoritmos que combinan conjuntos aproximados y optimización en colonias de hormigas. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8(1)140-155.
- Scrum (2021). *What Is Scrum? A Better Way Of Building Products*. <https://www.scrum.org/>.
- Scrumguides (2020). *The 2020 Scrum GuideTM*. <https://scrumguides.org/>.
- Pauwels, K., Ambler, T., Lapointe, P., Reibstein, D., Skiera, B., Wierenga, B., Wiesel, T. (2009). Dashboards as a Service: Why, What, How and What Research Is Needed?. *Journal of Service Research*, 12(2),175-189. <https://doi.org/10.1177/1094670509344213>.
- Tam, C., Moura, E. J. da C., Oliveira, T., & Varajão, J. (2020). The factors influencing the success of on-going agile software development projects. *International Journal of Project Management*, 38(3),165–176. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.02.001>
- Vershik, A.M. (2013). On classification of measurable functions of several variables. *Journal of mathematical sciences*, 190(3),427-437.
- Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002>
- Zollo, M., Cennamo, C. & Neumann, K. (2013). Beyond What and Why: Understanding Organizational Evolution Towards Sustainable Enterprise Models. *Organization & Environment*, 20(10), 1-19.

Gestão das Tecnologias da Informação: Realidade e Desafios na Estratégia de Fortalecimento de Empreendimentos da Economia Solidária

Jean Carlos Machado Alves¹, Alisson Marques de Melo², Emmanuel Paiva de Andrade³, Fabrício Batista de Oliveira⁴, Luís Perez Zotes⁵

jean.mep@gmail.com; alisson.melo@aluno.ufop.edu.br; emmanueluff@gmail.com;
fabriciooliveira.marketing@gmail.com; lpzotes@id.uff.br

¹ Universidade Federal de São João del Rei, Campus Tancredo Neves, Av. Visconde do Rio Preto, S/N - Colônia Do Bengo, Prédio Direito, São João del Rei, Minas Gerais – Brasil

² Universidade Federal de Ouro Preto, Campus ICEA, Rua 36, 115 – Loanda, João Monlevade, Minas Gerais - Brasil

^{3,4,5} Universidade Federal Fluminense, Rua Passo da Pátria, 156, Bloco E, São Domingos, Niterói-RJ – Brasil

DOI: 10.17013/risti.47.38–55

Resumo: As tecnologias da informação (TI) se tornaram importantes recursos para os diferentes processos de trabalho das organizações. No contexto de organizações da Economia Solidária (ES) a utilização dessas tecnologias pode se tratar de questões de sobrevivência e estratégia para a organização. Desta forma teve-se como objetivo investigar os desafios na gestão das tecnologias da informação no processo de fortalecimento de movimentos sociais solidários tendo como base as experiências de empreendimentos de Economia Solidária nas cidades de João Monlevade e Nova Era em Minas Gerais – Brasil. Quanto a metodologia realizou-se uma abordagem qualitativa, observação participante, visitas *in loco*, pesquisa bibliográfica e documental. Buscou-se dados sobre o uso das TI, processos produtivos e a gestão nos empreendimentos. Os resultados demonstraram fragilidades, limitações, potencialidades, necessidades e desafios no que se refere a ES e TI. Mas, também oportunidades aos profissionais de TI atuarem como mediadores no processo de inclusão e desenvolvimento humano.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação; Gestão de TI; Economia Solidária

Information Technology Management: Reality and Challenges in the Strategy for Strengthening Solidarity Economy Enterprises

Abstract: Information technologies (IT) have become important resources for the different work processes of organizations. In the context of Solidarity Economy (SE) organizations, the use of these technologies can be a question of their survival and strategy for the organization. In this way, the objective was to investigate the challenges in the management of information technologies in the process of strengthening social solidarity movements based on the experiences of Solidarity

Economy ventures in the cities of João Monlevade and Nova Era in Minas Gerais - Brazil. As for the methodology, a qualitative approach was carried out, participant observation, on-site visits, bibliographic and documentary research. Data on the use of IT, production processes and management in the enterprises were sought. The results showed weaknesses, limitations, potentialities, needs and challenges with regard to ES and IT. But also opportunities for IT professionals to act as mediators in the process of inclusion and human development.

Keywords: Information Technology; Management of Information Technologies; Solidarity economy

1. Introdução

Ao analisar teorias que definem o capitalismo Catani (2017), esclarece que esse modelo econômico não é meramente um sistema de produção de mercadorias, mas também um sistema em que a força de trabalho converte-se em item de negócio e se coloca no mercado como qualquer objeto de troca. Porém, ele é um sistema econômico e social baseado na propriedade privada e na acumulação de capital que, através do comércio e do consumo, objetiva o lucro.

Observa-se que os esforços para se atingir tal objetivo provoca algumas consequências na sociedade. A busca excessiva pelo lucro, disputa por matérias-primas, exploração de recursos naturais e monopolização de mercado, provocam desigualdades sociais (Madeira & Gomes, 2018; Lara, 2016; Alves, 2015), impactos socioambientais (Melo, 2018; Oliveira, 2015) e dentre outros.

O capitalismo, desde seu surgimento, passou por transformações e se apresentou em diferentes fases. Dantas (2012), explica que, com a incorporação de tecnologias da informação e sua atual difusão em todas as esferas de atividade social e econômica, o bem econômico da sociedade teria se transformado no que se costuma chamar atualmente de sociedade da informação ou economia do conhecimento, gerando o capitalismo informacional.

As tecnologias da informação (TIs) nas organizações proporcionam vantagens capitalistas, uma vez que produz inovações para fortalecimento de marcas, aumento na qualidade de produtos, obtenção de vantagem competitiva e entre outros. Conforme Alvear (2014, p.51), “as tecnologias não são neutras e estão fortemente influenciadas por valores de uma sociedade capitalista” que se evidencia com seu potencial de estimular e/ou fortalecer a competitividade, utilitarismo, individualismo e consumismo.

E neste contexto de competitividade, marginalização e exclusão, muitas vezes gerados por esta realidade do capitalismo, têm surgido outras formas de geração de riqueza e reforçando outras economias como, por exemplo, a Economia Solidária (ES). Essa economia designa-se um conjunto de experiências coletivas de trabalho, produção, comercialização e crédito, moldadas a partir de princípios solidários e associativos (Silva, 2017; Gaiger, 2014). Os segmentos que englobam esse sistema econômico podem ser definidos como empreendimentos solidários, que agrupam trabalhadores sob a perspectiva associativa e autogestionária para a realização de distintas atividades econômicas que podem ser de produção, prestação de serviços, comercialização, finanças e consumo (Gaiger, 2013).

Neste contexto, entende-se que no atual mercado, é interessante que organizações da Economia Solidária possam utilizar de tecnologias da informação para potencializar, fomentar e consolidar seu trabalho para desenvolver a sustentabilidade de suas ações perante o mercado tradicional. Muitas de suas atividades não seriam realizadas de maneira eficiente se não utilizassem algum tipo de tecnologia da informação ou comunicação como, por exemplo, o contato com fornecedores, armazenamento de dados, controle de estoques, gestão de associados/cooperados e entre outros. Não obstante, há um desafio para gerir o conjunto das tecnologias utilizadas, que é administrar e alinhar as tecnologias com o empreendimento.

A gestão da tecnologia da informação está rapidamente adquirindo um status de agente de desenvolvimento e definição de estratégias em diferentes níveis. Acredita-se que é necessário ser realizado uma gestão eficiente dessas tecnologias para que seus benefícios possam ser maximizados.

Em uma realidade mais específica no contexto do sudeste brasileiro há a cidade de João Monlevade, essa localizada na região do Vale do Aço em Minas Gerais. Esta região tem sua vocação na área de siderurgia e mineração, essas que apresentam grandes impactos socioeconômicos e ambientais, dentre eles, marginalização das pessoas que não se enquadram nos perfis ou necessidades desses setores onde muitos buscam sua sobrevivência em outras atividades muitas vezes informais ou individuais, dentre outras situações.

No município há algumas iniciativas de empreendimentos de Economia Solidária que atuam com os princípios do movimento, tentam promover a comercialização justa e geração de renda em forma comunitária.

Outros desafios que se apresentam nos contextos dos empreendimentos solidários é a gestão da informação e comunicação e suas ferramentas, pois os membros dessas organizações podem apresentar limitações sejam elas técnica, econômicas ou sociais, tais como: falta de recursos para aquisição de equipamentos ou de serviços, baixa escolaridade, dentre outros.

Partindo da hipótese de que o uso aplicável e eficiente de tecnologias da informação pode contribuir significativamente para o desenvolvimento e fortalecimento das atividades de empreendimentos da Economia Solidária o presente trabalho teve por objetivo “investigar a realidade e os desafios na gestão das tecnologias da informação no processo de fortalecimento de movimentos sociais solidários tendo como base as experiências de empreendimentos de Economia Solidária nas cidades de João Monlevade e Nova Era em Minas Gerais – Brasil”.

2. Revisão da Literatura

2.1. Tecnologias da Informação e Gestão de TI

A informação na organização pode auxiliar na resolução de problemas e tomadas de decisões. Assim, utilizar a informação significa interferir no processo de gestão com a possibilidade de provocar uma mudança organizacional, uma vez que este uso afetaria os diversos elementos que compõem o sistema produtivo. Segundo Araújo, Silva e

Rados (2017, p.99) a produtividade das organizações está “diretamente relacionada à capacidade de gerar, processar e aplicar a informação baseada em conhecimentos de forma eficiente”.

Assim, tecnologia da informação (TI) é todo e qualquer meio tecnológico que trate a informação e auxilie na comunicação, podendo ser na forma de hardware, software, rede ou telemóveis em geral. Sousa *et al.* (2017), considera que as TIs são como um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam a automação e comunicação dos processos de negócio, da pesquisa científica, de ensino e aprendizagem, entre outras. Por isso que Santos, Alves e Filho (2016, p. 13) afirmam que “torna-se praticamente impossível a sobrevivência de qualquer organização”, sem a ajuda da tecnologia.

A gestão de TI aborda a relação da tomada de decisão na organização com os recursos de TI gerenciados e controlados, buscando sempre o alinhamento dos investimentos realizados em TI às estratégias organizacionais (Rodrigues; Maccari & Simões, 2009).

Para que ocorra esse alinhamento, é necessário que o gestor de TI obtenha conhecimento de aspectos da estratégia, da operação da organização e da possível contribuição da TI ao negócio, bem como uma visão de como a área e a função da TI estão organizadas para fornecer estas contribuições.

Lunardi, Becker e Maçada (2010), explicam que a simples elaboração de um modelo de gestão não significa necessariamente que a Gestão de TI esteja funcionando na organização. Quando os processos de gestão são mal planejados, eles acabam sendo prejudiciais e cabe a cada organização encontrar uma abordagem adequada às suas necessidades específicas em gestão da informação e dos recursos de TI.

2.2. TI e Empreendimentos da Economia Solidária

No contexto dos empreendimentos da ES, a utilização de TI pode se tratar de questão de sua sobrevivência e servir como estratégia para a organização. Conforme Laudon e Laudon (2014), as TIs criam condições para a formação de uma estrutura básica de funcionamento, as quais têm sido determinantes no sucesso das organizações no alcance de seus objetivos e os empreendimentos da ES não fogem a essa regra.

Porém, há outra questão a ser considerada a análise recorrente que explica a utilização de TIs defende a lógica da competitividade, ou seja, o uso para adquirir melhores resultados no mercado competitivo capitalista. Contudo, a ES presume formas alternativas de organização e se fundamenta na ética da solidariedade e a competitividade cede o lugar à mútua cooperação e à solidariedade. A presença das TIs e sua gestão nestes empreendimentos possuem potencialidades e direcionam seu desenvolvimento, sendo que, essas tecnologias podem se transformar em soluções a favor da democratização e do fortalecimento da ES na sua relação com o mercado e com a sociedade (Fonseca & Machado, 2013).

Assim, os empreendimentos da ES, para tanto, precisam observar as possíveis vantagens dos recursos da tecnologia da informação e comunicação como a internet, redes sociais, mecanismos de busca, parcerias globais, entre outros, que podem criar possibilidades de disseminação da informação solidária. Ao mesmo tempo devem agregar valor aos seus

produtos e serviços através da informação e do conhecimento e habilitar seus membros a ampliarem sua capacidade de usabilidade tecnológica (Vieira; Foresti & Rosa, 2016).

Fonseca e Machado (2013), revelam que o acesso às TIs, e principalmente à internet, pelos empreendimentos da ES é limitada, sua presença na rede ainda é fraca e poucos compartilham das vantagens da cultura digital, o que se provoca a investigar as possíveis barreiras que estariam dificultando a entrada desses segmentos sociais neste ambiente. Os autores constataram que não há programa, projeto ou ação pública governamental que tenha foco específico no beneficiamento da aquisição de TIs pelos empreendimentos da ES. Consequentemente, esses estão à mercê da oferta do mercado.

Entretanto é válido lembrar que as TIs são importantes ferramentas na promoção da inclusão digital e do desenvolvimento social e econômico. Tecnologias como: internet, e-mail, listas de discussões, streaming, podcasts, além de outras ferramentas, possibilitam a melhoria na comunicação entre pessoas e organizações e no aperfeiçoamento de processos (Souza *et al.*, 2017).

3. Procedimentos Metodológicos

Realizou-se uma abordagem qualitativa que segundo Laurindo e Silva (2018), é caracterizada por uma fonte direta de dados em forma de ambiente natural sensível a seus componentes de saber, pessoas e locais de estudo; uma incorporação da reflexão do pesquisador, instrumento fundamental da pesquisa e propriedade descritiva.

Além disso, realizou-se observação participante, a qual Mónico *et al.* (2017), traz uma definição que ajuda a direcionar este tipo de pesquisa para o cerne da questão participativa como elemento essencial da metodologia aplicada a presente pesquisa.

Neste contexto, a pesquisa foi realizada através de uma vivência no dia-a-dia dos empreendimentos durante o período de 1 ano. Realizou-se visitas *in loco* com a finalidade de compreender as organizações analisadas e as pessoas a partir da observação participativa.

Também foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos, teses e dissertações na busca de adquirir conhecimento sobre o fenômeno estudado e possibilitar a compreensão e interpretação das informações coletadas. Para auxiliar na coleta das informações, utilizou-se de pesquisa documental de arquivos presentes nas organizações estudadas que contribuíram para a composição dos resultados da pesquisa.

No decorrer do processo de visitas houve o isolamento social devido a pandemia do coronavírus (COVID-19). Neste dado momento a pesquisa foi adaptada para sua realização à distância por meio de contatos via telefone em forma de chamada de áudio e vídeo, aplicativo de mensagens e email para conversar com gestores e líderes dos empreendimentos.

A análise dos dados coletados foi realizada por meio de estatística descritiva, com a intenção de se obter uma visão geral precisa do uso das TIs pelos empreendimentos, assim como utilização de aspectos qualitativos verificados nas entrevistas.

4. Resultados e Discussões

Foram identificados 6 (seis) empreendimentos da ES presentes nas cidades de João Monlevade e Nova Era, os quais serão chamados aqui de empreendimentos A, B, C, D, E e F para preservar a identidade das organizações. Abaixo, segue as informações preliminares sobre os mesmos.

- a. **Empreendimento A:** É uma organização composta por 6 membros (associados) que possui o objetivo de promover o empoderamento social, educacional e cultural às comunidades em situação de vulnerabilidade na cidade de João Monlevade-MG promovendo a cultura afro-brasileira.
- b. **Empreendimento B:** desenvolve atividades de auxílio a pessoas carentes ou enfermas da cidade de João Monlevade-MG e região, produzindo e doando uma farinha enriquecida que é utilizada como suplemento alimentar. Atualmente, a organização encontra-se formalizada e possui em seu quadro associativo 9 (nove) membros.
- c. **Empreendimento C:** atua na área de reciclagem no município de Nova Era-MG. Possui como objetivos principais a realização de coleta, triagem e venda de materiais recicláveis. A organização é composta por 16 (dezesesseis) membros e tem papel importante no impacto ambiental, além de gerar trabalho e renda a seus membros.
- d. **Empreendimento D:** É composta por 17 associados e tem como objetivo promover o resgate da cidadania dos trabalhadores que atuavam no lixão no município de João Monlevade, defender o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável local através da coleta, triagem e venda dos materiais recicláveis e, assim, a geração de ocupação e renda a partir da catação de resíduos.
- e. **Empreendimento E:** Associação composta por 6 membros é uma organização sem fins lucrativos, a qual realiza um trabalho estritamente voluntário, desenvolvendo ações de resgate de animais em situações de abandono ou maus tratos, principalmente, cães e gatos.
- f. **Empreendimento F:** surgiu diante da crise econômica do país e o nível de desemprego da região do Médio Piracicaba em Minas Gerais, unindo vários produtores e artesãos de João Monlevade e região movidos pela necessidade de geração de renda. Atualmente, este empreendimento atua no formato de feira com o total de 25 membros.

4.1. Análise da Gestão de TI nos Empreendimentos

Na análise da utilização das TIs nos empreendimentos buscou-se entender quais são as tecnologias existentes junto à organização, quais os empreendimentos não utilizam e suas razões, quais são utilizadas, suas finalidades e aplicações. Como forma de facilitar e resgatar informações sobre os empreendimentos, a tabela 1 apresenta um resumo das organizações:

Empreendimento	Atividade/Setor	Nº Membros	Tem sede?
A	Ações e projetos de promoção da cultura afro brasileira.	6	Não

Empreendimento	Atividade/Setor	Nº Membros	Tem sede?
B	Assistência social por meio, principalmente, da distribuição de uma farinha enriquecida;	9	Sim
C	Coleta seletiva e triagem de materiais recicláveis;	16	Sim
D	Coleta seletiva e triagem de materiais recicláveis;	17	Sim
E	Resgate de animais em situações de abandono ou maus tratos;	6	Não
F	Feira de economia popular e solidária.	25	Não

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1 – Informações dos empreendimentos

O primeiro item a ser analisado é a existência de tecnologias da informação nas sedes dos empreendimentos como apresentados no gráfico 01. Neste critério só serão analisados os empreendimentos B, C e D, pois são os únicos que contem sede, um espaço para o desenvolvimento das atividades.

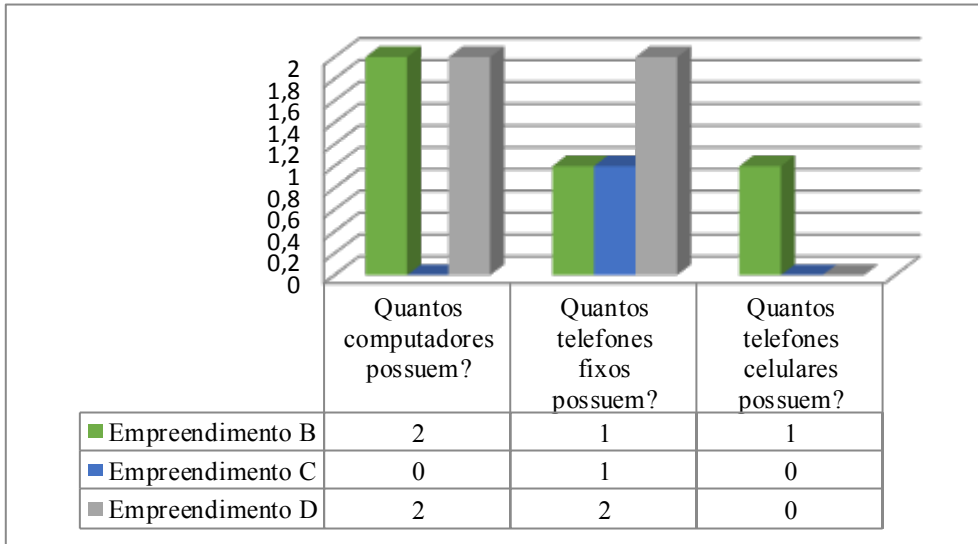


Gráfico 01 – Quantidade de computadores, telefones fixos e celulares nos empreendimentos B, C e D

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que destes 3 (três) empreendimentos, o empreendimento B possui 2 (dois) computadores, 1 (um) telefone fixo e 1 (um) telefone celular que é de propriedade particular

da responsável pelo empreendimento, sendo que, apesar de possuir computadores, não são utilizados pois necessitam de reparos. O empreendimento C possui atualmente apenas telefone fixo. Além disso, o empreendimento D possui 2 (dois) computadores e 2 (dois) telefones fixos, sendo que, relatou que além destas tecnologias também utiliza impressora para suas atividades. Questionado sobre como utiliza impressora sem computador, o empreendimento D mencionou que possuía computador, porém o mesmo foi roubado.

Quando se observa o acervo de tecnologias presentes nestes empreendimentos, surgem questionamentos sobre a razão pela qual eles possuem o acesso limitado às TIs. Sabe-se que questões financeiras tendem a afetar as organizações da ES. Pois, conforme Cesar, Oliveira e Franco (2016), essas organizações podem enfrentar dificuldades, uma vez que em grande parte dos casos, não utilizam de qualquer ferramenta de planejamento e controle financeiro.

A falta de planejamento e familiaridade na gestão pode influenciar na dificuldade em relação à aquisição de outros tipos de recursos, uma vez que como indicado por França Filho (2004), muitos desses empreendimentos não possuem outra forma de capital a não ser a própria força de trabalho, dificultando o processo de aquisição de materiais tecnológicos dado seu custo.

Desta forma, entende-se que os empreendimentos analisados podem ter dificuldades para possuírem TIs por razão da falta de recursos financeiros que os permitem adquirirem tais tecnologias. Porém, entende-se que, com relação às TIs, há outros obstáculos e desafios para a sua utilização nas organizações da ES que se apresentam desde a falta de experiência, de profissionais da área, questões de privacidade e preocupações com a segurança.

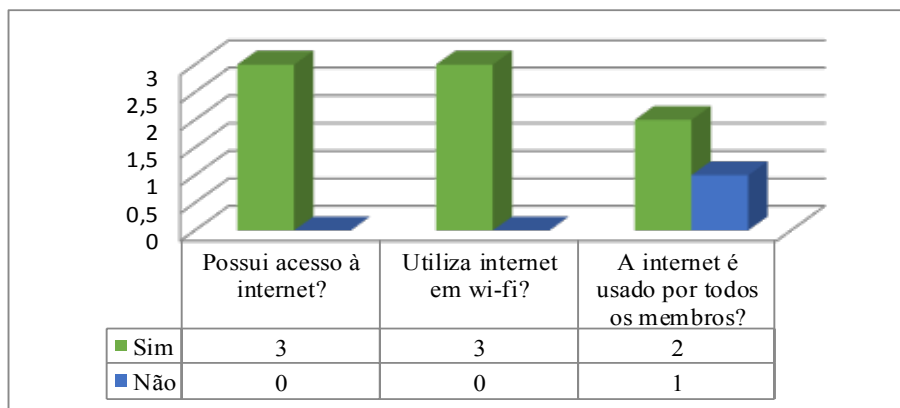


Gráfico 02 – Relação do acesso e a forma de uso da internet que os empreendimentos B, C e D possuem.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Buscou-se analisar a usabilidade de internet nos empreendimentos, essa que, por exemplo, pode ser utilizada como conexão entre os usuários e fazer com que possam

usufruir de serviços de informação e comunicação de alcance mundial para atualizações, divulgações e até mesmo comercializações.

Por causa da condição da falta de espaço físico (sede) dos empreendimentos A, E e F, os membros desses empreendimentos utilizam internet e dispositivos eletrônicos particulares para realizarem as atividades das organizações. Porém, foi possível obter resultados dos empreendimentos B, C e D, conforme apresentados no gráfico 02.

No que se refere a utilização de internet nos empreendimentos, conforme o gráfico 02, todos responderem ter acesso à internet e a utilizam também por meio de *wi-fi*. Apesar dos empreendimentos B e C apresentarem acesso livre para todos os membros, o empreendimento D limita o uso destes recursos tecnológicos para apenas os membros que realizam atividades administrativas. Este empreendimento acredita que, se os demais membros tiverem acesso à internet em seus dispositivos pessoais, atrapalhará o desempenho do trabalho no empreendimento.

Segundo Ribeiro (2015), a internet, por exemplo, encurta distâncias e facilita os processos de comunicação, favorece o compartilhamento de informações e o de experiências, além de criar espaços virtuais propícios ao debate de ideias, à construção de conhecimento conjunto e à atuação coletiva. Por isso entende-se que os empreendimentos analisados precisam dessa tecnologia, entretanto, percebe-se que o controle de acesso à internet em alguns empreendimentos ocorre devido as experiências negativas que possam justificar esta postura das lideranças no empreendimento.

A internet é um recurso estratégico para as organizações da ES. Porém, vale ressaltar que o uso ineficiente com tempo excessivo em sites, redes sociais, conversa com amigos assim como o acesso a conteúdos ilegais ou indevidos podem comprometer as atividades dos empreendimentos.

Esses fatos são refletidos por Araújo, Guimarães e Xavier (2018), ao dizerem sobre o cenário em que uma parcela da população que não possui habilidades suficientes para lidar com a tecnologia sofre a exclusão social/digital. Além dos fatos já comentados que dificultam o acesso dos empreendimentos da ES a TIs, surge esse questionamento a respeito da inclusão digital dos mesmos.

Reforça-se que os empreendimentos A, E e F não possuem sede, isto significa que essas organizações não possuem tecnologias da informação próprias, sendo assim os membros desenvolvem as atividades dos empreendimentos através de recursos pessoais.

No empreendimento A há atividades de gestão e que envolvem comunicação, sendo que, neste caso os membros utilizam computadores com programas para as rotinas administrativas, tais como: *Office*, de edição de imagens, navegadores de internet para pesquisas e email. No empreendimento E ocorre o mesmo que o empreendimento A suas atividades são administrativas e de comunicação; os membros utilizam tecnologias pessoais para realizá-las como computadores e telefones celulares que possuem aplicações que os auxiliem nas tarefas. Além disso, no empreendimento F, os membros utilizam de modo individual seus dispositivos móveis para comunicação quando há alguma demanda administrativa a atividade também é desenvolvida por algum membro remotamente com seu equipamento pessoal.

No empreendimento B, os membros utilizam as tecnologias presentes nele conforme mencionadas anteriormente elas são utilizadas para atividades administrativas, como criação de documentos e para comunicação com outras instituições ou pelas redes sociais. Apesar das tecnologias que o empreendimento possui estarem disponíveis para qualquer membro utilizar, apenas aqueles que sabem utilizá-las fazem isso. Ainda assim, em suas rotinas de atividades, o empreendimento necessita utilizar de ferramentas computacionais para as rotinas administrativas como programas *Office*, navegadores de internet e programas para edição de imagens que auxilia na confecção de conteúdo de marketing.

O empreendimento C precisa usar tecnologias da informação para atividades, principalmente, de comunicação como telefone celular e internet para realizarem contatos com fornecedores e vendas. Além disso, essas tecnologias também são usadas para assuntos pessoais como, por exemplo, fazem uso da internet em *wi-fi* em seus dispositivos móveis. Para tais atividades, o empreendimento utiliza de aplicativos de dispositivos móveis para comunicação e navegadores de internet.

No caso do empreendimento D, as atividades em que utilizam as tecnologias presentes são para fins administrativas visando a gestão e também para comunicação com fornecedores, clientes e os próprios membros. Eles apenas possuem acesso à internet pessoal, sendo que o *wi-fi* é utilizado em extrema urgência quando solicitado à liderança. Essa diretriz de acesso às tecnologias ocorre porque, segundo o empreendimento, somente a técnica e a líder possuem conhecimentos administrativos que necessitam da utilização destas tecnologias. Foi relatado, através de sua liderança, que os demais membros possuem pouco ou nenhum conhecimento de usabilidade das tecnologias presentes e suas atividades operacionais não exigem utilização destas tecnologias. As ferramentas computacionais que o empreendimento utiliza para suas atividades se resumem em programas de escritório como *Office*, navegadores de internet e programas para edição de imagens para elaboração de conteúdo de marketing.

Com estas informações sobre as atividades dos empreendimentos analisados e o uso de TIs, confirma-se sobre os benefícios existentes das TIs na ES. Como mencionado anteriormente citando Laudon e Laudon (2014), as TIs permitiram estruturar um funcionamento básico com auxílio das tecnologias que facilita o alcance dos objetivos dos empreendimentos. Além disso, reforça o que Fonseca e Machado (2013), abordam sobre utilizar as TIs para contribuir nos processos estratégicos dos empreendimentos, uma vez que as tecnologias presentes neles se transformaram em soluções a favor do fortalecimento da ES e no seu desempenho no mercado. Ainda assim, reconhece-se que também exige dos empreendimentos a manutenção das tecnologias utilizadas.

Apesar de cada empreendimento ter adotado suas tecnologias se torna necessário pensar na manutenção das mesmas. A manutenção das TIs é importante para as organizações manterem suas tecnologias e sistemas funcionando de forma eficiente, segura e disponível. Porém, o processo vai muito além da atuação corretiva, já que a etapa preventiva ajuda a garantir melhor eficiência dos equipamentos.

Os empreendimentos A, E e F, como os membros utilizam tecnologias pessoais para atividades da organização a manutenção e/ou reparo fica a cargo dos próprios usuários, uma vez que essas tecnologias os pertencem.

Os empreendimentos B, C e D terceirizam a manutenção e/ou reparo das tecnologias que possuem, sendo contratando profissional especializado ou solicitando ajuda a algum membro da organização que conhece alguém que saiba realizar o serviço. Estes empreendimentos compartilham da mesma situação, os membros não possuem conhecimento suficiente para desenvolver e aplicar a manutenção das tecnologias e isso resulta muitas vezes em novos custos financeiros. Porém, o reparo muitas vezes demora devido a fatores tais como a não priorização do reparo ou manutenção e falta de recursos financeiros o que pode impactar em atividades fins da organização.

4.2. Tecnologias e práticas de comunicação

A comunicação organizacional é como se configuram as diferentes modalidades que norteiam suas práticas que, conforme Ferreira e Andrade (2015), compreende a comunicação institucional, mercadológica, interna e a administrativa para os autores acontece a partir de objetivos e propósitos específicos. Desta forma, considerando que as TIs possuem como objetivo também simplificar e automatizar os processos de comunicação, a pesquisa também analisou as formas de comunicação dos empreendimentos e as tecnologias utilizadas para tal.

Todos os 6 (seis) empreendimentos possuem atividades de comunicação, sendo elas: comunicação interna entre os membros ou externa entre empreendimento e pessoas físicas e jurídicas. Sendo assim, os meios de comunicação eles utilizam são redes sociais, email, folhetos, cartazes, quadro de avisos, aplicativo *whatsapp* e outros meios apresentam-se abaixo no gráfico 03.

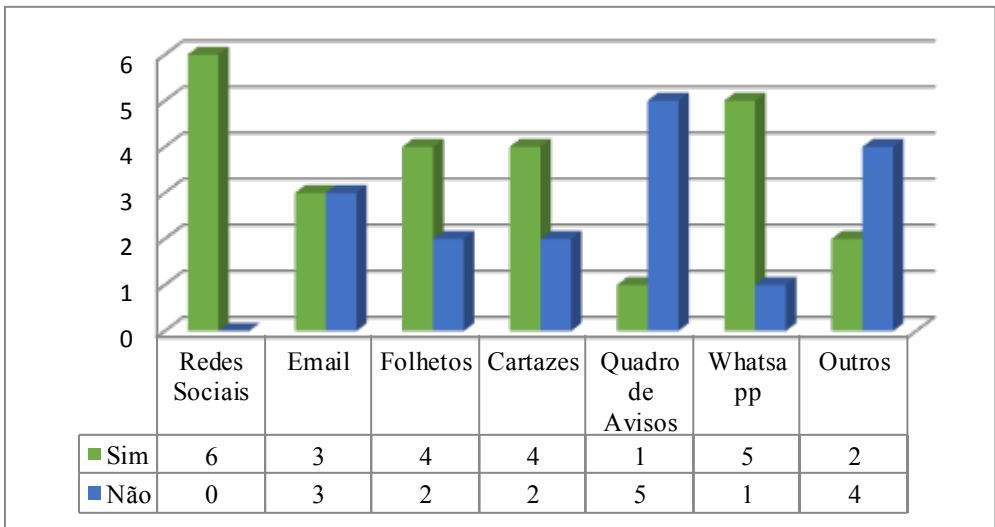


Gráfico 03 – Relação dos empreendimentos que utilizam meios para a comunicação.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se pelo gráfico acima que os empreendimentos utilizam as redes sociais para comunicação, sendo os mais usados o *Facebook* e *Instagram*. Além disso, 5 (cinco)

deles utilizam o *Whatsapp* como meio de comunicação geral tanto entre os membros para comunicação interna quanto para pessoas externas. Para a comunicação interna, 1 (um) empreendimento utiliza de quadro de avisos onde divulga informações pertinentes aos membros. O email é um meio de contato aderido apenas por metade dos empreendimentos e este recurso é utilizado para se comunicarem externamente. Ainda assim, 4 (quatro) empreendimentos fazem uso de folhetos e cartazes como meio de divulgação de informações pertinentes ao público externo em geral. No entanto, dois empreendimentos relataram se comunicarem também por outros meios como faixas informacionais, carro de som e rádio local.

Sob a perspectiva de Ferreira e Andrade (2015, p. 18) deve-se haver “integração entre essas modalidades comunicacionais para a busca e o alcance da eficácia, da eficiência e da efetividade organizacional, em benefício dos públicos e da sociedade como um todo e não só das organizações”. Nesse sentido, entende-se que, uma vez que associada às tecnologias da informação a área da comunicação para os empreendimentos pode ser considerada estratégica.

A comunicação nestas organizações tem exigido o uso de tecnologias da informação que auxiliem em sua realização. Percebeu-se que as tecnologias necessárias para utilizarem as ferramentas de comunicação mencionadas são computadores, impressoras, programas computacionais, navegadores de internet e dispositivos móveis como telefone celular. Desta forma, entende-se que as tecnologias da informação possuem seu papel nos processos de comunicação de cada empreendimento. Na tabela 2 observa-se informações sobre a utilização da TI para comunicação entre os membros desses empreendimentos.

Comunicação pelos membros do empreendimento	Empreendimentos					
	A	B	C	D	E	F
Possuem acesso às Redes sociais do empreendimento para visualização	X	X	X	X	X	X
Possuem acesso às Redes sociais do empreendimento para modificações				X	X	
Não possuem Redes sociais						X
Possuem e-mail pessoal e recebem e-mails do empreendimento						
Não possuem e-mail pessoal		X				X
Ajudam na elaboração e confecção dos Folhetos				X	X	
Distribuem os Folhetos do empreendimento, quando há			X	X	X	X
Ajudam na elaboração e confecção dos Cartazes				X	X	
Realizam afixação dos Cartazes, quando há	X	X		X	X	X
Utilizam o Quadro de avisos com muita frequência						
Utilizam o Quadro de avisos com pouca frequência						
Não utilizam o Quadro de avisos adequadamente				X		
Possuem WhatsApp pessoal e se comunicam por meio do aplicativo	X	X		X	X	X
Formam um grupo do empreendimento no WhatsApp	X				X	X
Utilizam o WhatsApp para comunicação pessoal no grupo	X				X	X

Comunicação pelos membros do empreendimento	Empreendimentos					
	A	B	C	D	E	F
Utilizam o WhatsApp para comunicação profissional no grupo	X				X	X
Outros	X	X		X		X

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2 – Utilização de TI para comunicação entre os membros dos empreendimentos

Ao observar os resultados obtidos que estão apresentados na tabela 4, percebe-se que os membros em todos os empreendimentos possuem acesso às redes sociais para visualizarem o conteúdo que é exposto por eles. Porém, alguns dos membros dos empreendimentos D e E possuem acesso para editar suas redes sociais. Isso difere dos demais empreendimentos onde apenas 1 (uma) pessoa responsabiliza-se pelo gerenciamento das redes sociais dos empreendimentos. Entretanto, o empreendimento F relatou que, apesar de possuir redes sociais para comunicação, nem todos os membros possuem perfis nas redes sociais sendo assim não conseguem acompanhar o conteúdo.

Além disso, é possível observar que nenhum empreendimento se comunica com seus membros por meio de e-mail. Em vista disso, os empreendimentos B e F mencionaram que seus membros não possuem email pessoal, quer seja para se comunicar com a própria organização quanto para atividades pessoais.

Quanto a comunicação por recurso de mensagem instantânea de dispositivo móvel, os empreendimentos A, B, D, E e F relataram que os membros utilizam o aplicativo *Whatsapp* para se comunicarem entre si e apenas o empreendimento C mencionou que os membros não utilizam esta ferramenta. Além disso, percebeu-se que nos empreendimentos A, E e F os membros formaram um grupo no aplicativo para facilitar a comunicação e através dele socializam assuntos pessoais e profissionais.

O empreendimento B relatou que apesar dos membros utilizarem o aplicativo *Whatsapp* para comunicarem entre si, a maioria dos membros utiliza o telefone celular apenas para ligações, sendo então a principal comunicação entre empreendimento e membros por meio desta forma. O mesmo também ocorre no empreendimento D, que como nem todos os membros possuem dispositivos móveis que suportem a tecnologia do aplicativo *Whatsapp*, o meio de comunicação mais utilizado entre eles é a ligação telefônica.

A análise observou que a metodologia adotada por cada empreendimento para a comunicação organizacional, utilizando TI ou não, apresenta-se em modo adaptado pelas atividades e demandas de cada um deles. Como explica Nunes (2017), as entidades do terceiro setor, como os empreendimentos da ES, possuem objetivo social, ou seja, o propósito de atuação da organização não são os seus interesses, mas sim os interesses dos beneficiários da sua atuação, seja os membros ou o restante da sociedade.

Desta forma, considerando que cada empreendimento analisado possui seu público-alvo com suas particularidades, cada empreendimento escolheu utilizar a metodologia de comunicação que atendesse suas necessidades e interesses. No entanto, entende-se que para cada um dos empreendimentos também existem limitações que influenciam nesse processo. Como observado anteriormente, há limitações sob a utilização e aquisição

de TIs pelos empreendimentos e isso reflete sobre a dependência deles em relação a terceirizar serviços de comunicação como a confecção de panfletos e cartazes, elaboração de artes e conteúdo de mídia e até mesmo a gestão de redes sociais e mídias digitais. O que muitas vezes não são eficientes, pois não há recursos financeiros para terceirização e contratação de serviços de comunicação.

4.3. Usabilidade de TIs pelos Membros dos Empreendimentos

Os modelos de desigualdades digitais têm em comum o foco sobre desigualdades no acesso e uso de TIs entre as pessoas. Quanto a isso, Mota (2016), estabelece que questões de escolaridade exercem influência sobre o uso de TI, uma vez que explica sobre a exclusão digital ter relação com aspectos pessoais como gênero, faixa etária, raça e personalidade. E posicionais como tipo de profissão, nível de escolaridade e nacionalidade dos indivíduos na sociedade. Para o autor, a desigualdade no acesso à informação, visto que pessoas com maior nível de escolaridade estariam tirando maior proveito do uso da internet e, consequentemente, ampliando sua vantagem posicional na sociedade.

Visto que há um indicativo de que parcelas da população apresentam desigualdades e, consequentemente, não se apropriam de todos os tipos de uso de TI, a escolaridade dos membros dos empreendimentos analisados se torna um destaque. Além dos dados de escolaridade como pode ser observado na tabela 3 a pesquisa apontou alguns comportamentos no uso de tecnologias da informação por parte dos membros.

Dados de escolaridade dos membros dos empreendimentos							
Empreendimentos	Níveis de Escolaridades						
	Semianual fabeto	Ensino Fundam ental Incomple to	Ensino Funda mental Comple to	Ensino Médio Incompleto	Ensino Médio Completo	Ensino Superior Incompleto	Ensino Superior Completo
A	0	2	1	0	2	0	0
B	0	1	0	0	5	1	2
C	0	12	0	2	2	0	0
D	15	2	0	0	0	0	1
E	0	0	0	0	3	0	3
F	0	1	2	2	17	1	2
Total	15	18	3	4	29	2	8

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3 – Escolaridade dos Membros dos Empreendimentos

No contexto dos empreendimentos estudados observou-se e destaca-se algumas questões vinculadas ao grau de escolaridade, ferramentas e tecnologias da informação, usabilidade, gestão, finalidade e prioridades.

A maioria dos membros tem celulares com acesso à internet móvel, porém nem todos os aparelhos tem tecnologia que suporte, por exemplo, aplicativos de comunicação ou

de utilização de informações como whatsapp e de bancos. E muitos relataram não terem computadores e internet em casa sendo o celular o único recurso da tecnologia da informação que eles têm acesso para uso básico como ligações.

Estas informações trazem à tona o questionamento sobre a relação existente entre a escolaridade e inclusão/exclusão digital, já que os membros dos empreendimentos apresentaram usabilidades diferentes das TIs. Por exemplo, no empreendimento A, onde a maioria possui ensino fundamental, os membros têm dificuldades em utilizar tecnologias. Enquanto, no empreendimento E, onde os membros possuem nível superior, não possuem dificuldades com tecnologias, uso de internet e redes sociais.

Em contraste, no empreendimento B, onde a maioria dos membros possui escolaridade de nível médio e superior, a usabilidade é restrita e, demandas que necessitam de tecnologias computacionais, são desenvolvidas pelas pessoas mais jovens vinculadas ao empreendimento. Assim, acredita-se que a questão sobre a idade possui relação com a exclusão digital e Cresci, Yarandi e Morrell (2010), concordam que em geral, o uso de TIs é menor na faixa etária da terceira idade e predominam entre usuários com maior escolaridade e renda. Isso explica também o que ocorre no empreendimento C, onde a maioria dos membros não concluíram o ensino fundamental e possuem usabilidade baixa de TIs. Isto indica que os membros não são pessoas incluídas digitalmente e não possuem acesso fácil a tecnologias da informação.

Porém, o caso do empreendimento D recebe destaque, uma vez que o semianalfabetíssimo prevalece entre os membros e isso dificulta o acesso dos membros as TIs. Como reforça Mota (2016), com relação à escolaridade, percebe-se que quanto maior o nível de educação formal, maior o número de atividades de uso de TIs e internet. Porém, percebeu-se que a maioria dos membros não apresenta resistência ou possuem dificuldades em acessar tecnologias de dispositivos móveis. O acesso dessas pessoas está atrelado a outros fatores sociais além da escolaridade.

5. Considerações Finais

Nos resultados obtidos, observou-se que a maioria dos empreendimentos necessitam de estruturação organizacional para que possam suportar o processo de Gestão de TI. Primeiramente, eles dependem de aquisição de mais tecnologias que contribuiriam com seus processos de trabalho. Porém, entende-se que há uma problemática da falta de recursos, principalmente, financeiros que dificultam essa aquisição, mesmo assim, alguns membros poderiam ter mais conhecimentos das tecnologias que os empreendimentos possuem para que pudessem ter acesso a elas e que fossem utilizadas de forma mais efetiva e eficiente.

Além disso, percebeu-se uma utilização limitada de TI, a ausência da percepção sobre a necessidade e a importância de se desenvolver competências para utilização desses recursos. A partir disso, entende-se que, com conhecimento e recursos, os empreendimentos passam a ter uma contribuição direta das tecnologias da informação para o processo de seu fortalecimento e sustentabilidade.

Conforme observado, a usabilidade sob a internet que a maioria dos membros dos empreendimentos possuem pode ser explorada. Atividades que envolvem essa

tecnologia podem ser trabalhadas com mais fluidez, porém, notaram-se pontos em que precisam melhorar. Por exemplo, em todos os empreendimentos é necessário aplicar treinamentos em tecnologias da informação que os assessorarão em suas atividades.

No que se refere a inclusão dos empreendimentos da Economia Solidária no contexto digital provocará novas atividades, rotinas, processos e seus atores sociais podem demonstrar resistência à necessidade de adaptação as novas tecnologias da informação o que demandará tempo e trabalho, pois os benefícios podem não estar claros para eles.

Abordar o uso de Tecnologias da Informação no contexto da Economia Solidária demonstra como esses dois temas estão relacionados, pois ambos em sua teoria visam a valorização do indivíduo, sendo o primeiro voltado para uma inclusão digital e o segundo para o social. Mas, destaca-se que a utilização de TI pode ser positiva ou negativa tudo dependerá da sua utilização, principalmente, consciente e responsável, como também sua gestão.

Como abordado por alguns autores há limitações de acesso e usabilidade de TI que podem ser reflexos de desigualdade e contextos da sociedade tais como: gênero, nível de escolaridade, gerações, raça, ocupação, renda, dentre outros. E apesar de não obtermos dados sobre todos esses itens observou-se que alguns desses aspectos foram confirmados na pesquisa impactando negativamente no acesso e gestão da tecnologia da informação.

Assim, observa-se que há gargalos nos processos de acesso, gestão e usabilidade das TIs nos empreendimentos estudados demonstrando a necessidade de desenvolvimento de ações que garantem o uso eficiente e estratégico das tecnologias da informação presente nos empreendimentos auxiliando na gestão e sustentabilidade das ações do grupo.

Destaque-se, além dos desafios apresentados, tem-se os profissionais da Tecnologia da Informação que em suas formações e experiências muitas vezes não tem contato com a realidade de empreendimentos sociais e se limitam a uma formação tecnicista. Apesar dos desafios apresentados este contexto deve ser visto como uma oportunidade de atuação para esses profissionais para criação e desenvolvimento de competências mais sociais e humanas por meio da criação e gestão de TIs mais acessíveis e inclusivas ao público vinculado a Economia Solidária.

Referências

- Alvear, C. A. S. (2014). *Tecnologia e participação: sistemas de informação e a construção de propostas coletivas para movimentos sociais e processos de desenvolvimento local*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE.
- Alves, G.(2015). Trabalho e desigualdade social na reestruturação capitalista: um balanço da “década neoliberal” no Brasil. *Revista de Políticas Públicas*, 7(29),7-38.
- Araújo, W. C. O; Silva, E. L; Rados, G. J. V. (2017). Inovação, Competitividade e Informação: breves reflexões. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 7(2),98-121.
- Areias, G. P. C. (2016). *Dos instrumentos de gestão à tomada de decisão: evidências na estrutura empresarial do Alto Minho*. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

- Catani, A. M.(2017). *O que é capitalismo*. Brasiliense.
- Cezar, L. C., Oliveira, M. P. V., Franco, J. M. C.(2016). Falta normalidade na Economia Solidária! Investigação sobre as dificuldades dos empreendimentos econômicos solidários a partir de uma análise discriminante. *In: Anais do Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais*. 2016.
- Dantas, M. (2012). *Trabalho com informação: valor, acumulação, apropriação nas redes do capital*. Rio de Janeiro: UFRJ. Escola de Comunicação.
- Ferreira, P. H., Andrade, Z. A. F.(2015). A Humanização Como Processo Planejado de Comunicação nas Organizações. *Portal Intercom*, 20(05).
- Fonseca, R. S., Machado, L. R. S.(2013). Indicadores de Penetração e Uso da Internet por Empreendimentos da Economia Solidária. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 9(16),54-64.
- França Filho, G. C. (2004). A problemática da economia solidária: um novo modo de gestão pública? *Cadernos EBAPE.BR*, 2(1),1-18.
- Gaiger, L. I.(2013). A economia solidária e a revitalização do paradigma cooperativo. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 28(82).
- Gaiger, L. I. (2014) A produção sobre movimentos sociais no Brasil no contexto da América Latina. *Revista Política e Sociedade*, 13(28).
- Lara, A.M.B.(2016). Políticas de redução da desigualdade sociocultural. *Educação & Formação*, 1(3),140-153.
- Laudon, K. C., Laudon, J. P.(2014). *Sistemas de Informações Gerenciais*. 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Laurindo, A. P., Silva, J. Á. P.(2018). Introdução à pesquisa: características e diferenças teórico-conceituais entre o estudo qualitativo e quantitativo. *Revista Uniabeu*, 10(26),45-55.
- Lunardi, G. L., Becker, J. L., Maçada, A. C. G.(2010). Impacto da adoção de mecanismos de governança de tecnologia de informação (TI) no desempenho da gestão da TI: uma análise baseada na percepção dos executivos. *Ciências da Administração*, 12(28),11-39.
- Madeira, Z., Gomes, D. O. (2018). Persistentes desigualdades raciais e resistências negras no Brasil contemporâneo. *Serviço Social & Sociedade*, (133),463-479.
- Melo, T. P. (2018). O impacto do sistema capitalista nos bens ambientais: O direito ambiental brasileiro diante dos novos avanços ambientais nas Constituições da Bolívia e do Equador. *Trayectorias Humanas Trascontinentales*, (3).
- Mónico, L., Alferes, V. R., Castro, P. A., Parreira, P. M.(2017). A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. *CLAIQ 2017*, 3.
- Mota, F. P. B.(2016). *De exclusão a limitações digitais: condições sociodemográficas, habilidades, atitudes e uso da Internet*. Tese de Doutorado. Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba.

- Nunes, T. F. G.(2017). *Estratégias de comunicação de organizações do terceiro sector: doença de Alzheimer e outras demências em Portugal*. Tese de Doutoramento em Ciências da Comunicação, Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa.
- Oliveira, D. M.(2015). Capitalismo e meio ambiente: a ideologia capitalista em declínio e os desafios do planeamento ecológico. *Olhares Plurais*, 1(12),34-47.
- Ribeiro, A. P. S.(2015). *Usos da internet e competência informacional: um estudo com associadas da abong em Salvador/BA*. Universidade Federal da Bahia.
- Rodrigues, L. C., Maccari, E. A., Simões, S. A.(2009). O desenho da gestão da tecnologia da informação nas 100 maiores empresas na visão dos executivos de TI. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 6(3),483-506.
- Santos, S., Alves, F. F., Filho, G. E. S.(2016). A Inovação e Tecnologia nas Micro e Pequenas Empresas. *RACE-Revista da Administração*, 1(1).
- Silva, S. P.(2017). *Análise das dimensões socioestruturais dos empreendimentos de economia solidária no Brasil*. Brasília: Ipea.
- Sousa, A. M., Almeida, B. C., Magalhães, G. H., Simião, J. C. S., Santos, M. O.(2017) Núcleo de desenvolvimento tecnológico: um estudo baseado em uma análise de relação e contribuição da Tecnologia de Informação e Comunicação na Economia Solidária. In: Alves, J. C. M., Filho, W. R. C. (Org.). *Interdisciplinaridade, Empoderamento e Tecnologia Social: Experiências de Economia Solidária em uma ITCP*. São Paulo: All Print Editora.
- Viera, A. F. G., Foresti, F., Rosa, V.(2016). Informação e conhecimento na economia solidária. *Biblios*, (62),34-45.

La cooperación interacadémica como factor determinante para la productividad académica de la Universidad Autónoma de Sinaloa

José R. López-Arellano¹, Salvador A. Romero-Rubio², Myrna C. Morales-Ávila³

ramonlo@uas.edu.mx; salvador.fca@uas.edu.mx; myrnamorales@uas.edu.mx

¹ Director del Parque de Innovación Tecnológica de la Universidad Autónoma de Sinaloa <https://orcid.org/0000-0003-2126-6767>

² Estudiante del doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa <https://orcid.org/0000-0002-8912-0556>

³ Estudiante del doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa <https://orcid.org/0000-0002-4056-0876>

DOI: 10.17013/risti.47.56-69

Resumen: La innovación tecnológica incentiva la cooperación entre académicos para impulsar el desarrollo de regiones competitivas mediante investigaciones aplicadas de la universidad a la que pertenecen. Se busca conocer el nivel de cooperación entre los investigadores de la Universidad Autónoma de Sinaloa hacia la innovación, a través su Parque de Innovación Tecnológica, que permite el aumento de la competitividad de la región. 44 académicos participaron en el llenado del cuestionario estructurado y sus respuestas se analizaron con el software estadístico SPSS, encontrando una media de 3.895 puntos de 5 en cuanto a sus necesidades de cooperación y que la cooperación para innovar es la más representativa de los cuatro tipos de cooperación. En conclusión, se puede incentivar a los investigadores a innovar y producir más capacitándolos, poniendo énfasis en la venta y distribución de sus productos, promocionando sus perfiles entre ellos y mejorando la comunicación al adquirir herramientas.

Palabras clave: Cooperación interacadémica, competitividad, innovación, parques científicos

Inter-academic cooperation as a determining factor for the academic productivity of the Autonomous University of Sinaloa

Abstract: Technological innovation encourages cooperation between academics to promote the development of competitive regions through applied research from the university to which they belong. We seek to know the level of cooperation between researchers from the Autonomous University of Sinaloa towards innovation, through its Technological Innovation Park, which allows the increase of the region's competitiveness. 44 academics participated in filling out the structured questionnaire and their answers were analyzed with the SPSS statistical software, finding an average of 3,895 points out of 5 in terms of their cooperation

needs and that the cooperation to innovate is the most representative of the four types of cooperation. In conclusion, researchers can be encouraged to innovate and produce more by training them, emphasizing the sale and distribution of their products, promoting their profiles among them and improving communication when acquiring tools.

Keywords: Inter-academic cooperation, competitiveness, innovation, science parks

1. Introducción

La investigación y desarrollo es un elemento importante para impulsar la innovación, ya que fomenta la competitividad de un país (Comité Intersectorial de Innovación, 2011), sin embargo, México tiene niveles medios de innovación en los rankings mundiales (IMCO, 2019; World Economic Forum, 2019) y un nivel bajo en competitividad (Marquina y Del Carpio Castro, 2018; Deloitte, 2018; Morales, 2018). Se considera que los países con mejores tasas de educación se pueden enfocar más en investigación y desarrollo (I+D), y que uno de los elementos que impulsan la I+D son las instituciones de educación superior de excelencia, pero comparado con los países más desarrollados, el número de investigadores, alumnos e investigaciones es bastante inferior, de los cuales apenas 0.05% de la población alcanza el nivel de doctorado (Cepal, 2016; Saldaña, 2018, Alborno y Barrere, 2018), comparado con los países más desarrollados, el número de investigadores, alumnos e investigaciones es bastante inferior, pues apenas 0.05% de la población alcanza el nivel de doctorado.

Las universidades y el sector productivo enfrentan retos que limitan el desarrollo, la calidad en la educación y la innovación, resultando imperante reformular las estrategias de vinculación de las instituciones de educación superior con las empresas (Toledo Sarracino, 2021) y su ejecución efectiva (Florescano Montiel, 2018), para afrontar la baja productividad y competitividad que enfrenta el sector académico, por medio de programas de innovación, transferencia de conocimiento y emprendimiento de alto impacto, que se vinculan directamente entre escuela-empresa-gobierno-banca, fortaleciendo así a la comunidad en la que se desarrollan y cuyo fin es coordinar las políticas educativas con las públicas Toledo Sarracino (2021) y atender las necesidades tecnológicas y de formación de capital humano presentes y futuras que influyen el bienestar social (Romero-Rubio y Becerra-Pérez, 2021)..

Históricamente el gobierno mexicano ha establecido políticas (Guadarrama Atrizco y Manzano Mora, 2016) para mejorar en estos ámbitos. Una es el impulso del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), que busca desarrollar investigadores en el país, de los cuales, 58 programas se encuentran en el estado de Sinaloa (CONACYT, 2021), pues la mejora de niveles educativos y la generación de conocimiento impulsan al crecimiento económico (García Fuentes, 2018; Guerra Liera; 2017; Hughes y Kitson, 2012). También la creación de parques tecnológicos con el fin de incrementar la innovación y el conocimiento de una región (Fundación Este país, 2009; López Arellano *et al*, 2020).

En específico, estos dos programas se han implementado en la Universidad Autónoma de Sinaloa. De los 389 parques tecnológicos del mundo (IASP, 2018),

uno se encuentra dentro de universidad (PIT-UAS) que ha tenido ciertos logros hacia la investigación aplicada, refiriéndose a los trabajos originales que permiten la creación de conocimientos científicos con un objetivo práctico (Escorsa Castells y Valls Pasola, 2003), y hacia el impulso de la innovación por medio de registro de patentes, participación en convocatorias externas, vinculación con empresas y producción de artículos científicos, por mencionar algunos, y, por ende, a la contribución económica, cultural y social de la región y de países en desarrollo (Matthews y Brueggemann, 2015; Esquivel, 2020). Por otra parte, en la UAS se encuentran 53 programas PNPC (Guerra Liera, 2020; UAS, 2021) que concentran 373 de investigadores (UAS, 2021b).

De manera empírica, se observó que el PIT en algunas ocasiones funciona como hub entre investigadores de la universidad para que cooperen interacadémicamente y obtener como resultado mayor productividad. Sin embargo, estas prácticas no son habituales. Se considera que existen potencialidades para impulsar la I+D al vincular investigadores PNPC a través del PIT-UAS, pues se apega a los objetivos estratégicos de vinculación e intercambio académico y a la integración y desarrollo del sistema de educación superior del Plan de Desarrollo (Guerra Liera, 2017)

El involucramiento entre las universidades, centros de investigación y académicos va en aumento (Leydesdorff, 2001; Ranga y Etzkowitz, 2013) conforme el objetivo de la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995 y 2000; Etzkowitz, 1998), creando alianzas de cooperación hacia la innovación tecnológica (Porter, 2000; OECD, 2002; Clarysse *et al.*, 2014), redes temáticas, redes de conocimiento para la colaboración y cooperación científica y tecnológica (Vences-Esparza *et al.*, 2022) y redes interuniversitarias, necesarias para el fortalecimiento de la capacidad académica y consolidación de líneas de investigación en beneficio de los estudiantes y sociedad (Sánchez Saldaña, 2018; Sánchez-Mendiola *et al.*, 2018).

Los centros de investigación tienen capacidad de desarrollar tecnología, difundir conocimiento, realizar investigación aplicada y básica y formar capital humano (Di Maio, 2008; García Fuentes, 2018), entre otras actividades de cooperación consideradas elementos clave para mejorar su competitividad (Cohen, Nelson y Walsh, 2002), mientras que las IES encuentran a la cooperación científica como una estrategia que permite identificar y fortalecer los vínculos personales entre académicos que conforman las redes (Romero Betancur, 2017).

Ante esto y adaptando su propuesta al concepto de cooperación interacadémica, se plantea el siguiente objetivo de investigación: Conocer el nivel en el que se encuentra la cooperación entre los investigadores de la Universidad Autónoma de Sinaloa hacia la innovación a través del Parque de Innovación Tecnológica para determinar áreas de oportunidad que pueden ser mejoradas a través de sus fortalezas.

De acuerdo con Porter (1998), Ordóñez Tovar (2015) y Olivares Leal *et al.* (2016) la capacidad para crear valor e impulsar el desarrollo que tiene una economía viene del concepto de competitividad regional, que incluye elementos como productividad y educación. Del mismo modo, las ciudades que maximizan su productividad y bienestar se consideran realmente competitivas, pues se considera a la competitividad una característica cuyos factores socioeconómicos son relativamente superiores a otras

regiones (Garduño Rivera *et al.*, 2013; Huber y Mungaray, 2017), y también a la capacidad de gestión de las empresas (Tovar Giraldo y Guevara Osorio, 2018).

De este modo, resulta importante resaltar el papel que tienen las universidades dentro del desarrollo y competitividad de las regiones, ya que, en ellas se gesta el recurso humano que será parte del mundo productivo o académico en un futuro; es por ello que es significativo conocer el contexto de la sociedad en la que viven, tanto dentro como fuera de las instituciones de educación, así como también el de sus similares para enriquecer el entendimiento de la misma. De ahí la importancia de la cooperación entre facultades y otras instituciones educativas.

La vinculación interacadémica es un mecanismo importante en el progreso de la sociedad, Gibbons *et al.* (1997), Gibbons (1999), y Hessels y van Lente (2008), la función y actividad universitaria, concretamente la investigación científica, registró cambios significativos, referentemente a los centros hegemónicos de la producción del conocimiento, se modificaron las modalidades del conocimiento más demandadas o requeridas por los usuarios; de esta manera, las presiones directas para que la academia incremente su producción de conocimiento aplicado específico se hacen más fuertes, demandando multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

Actores de la cooperación institucional	Áreas preminentes del conocimiento	Modalidades de interacción que favorecen el desarrollo
Favorecimiento de lo social	-Ciencias sociales -Educación y humanidades -Ciencias de la salud -Ciencias agrícolas y marinas	-Educación continua y seguimiento de egresados -Prestación de servicio social (comunitario y profesional) -Prácticas profesionales -Proyectos de investigación vinculada -Promoción de eventos culturales -Servicios universitarios a la comunidad
Impulso del lado económico	-Ingenierías y tecnologías -Ciencias naturales -Ciencias agrícolas y marinas -Ciencias de la salud -Ciencias económico-administrativas	-Educación continua y seguimiento de egresados -Prestación de servicio social (comunitario y profesional) -Prácticas profesionales -Proyectos de investigación vinculada -Promoción de eventos culturales -Servicios universitarios a la comunidad
Contribuciones al desarrollo gubernamental	-Campos del conocimiento de las ciencias económico-administrativas, y de las ciencias sociales	-Investigación bajo contrato o por convenio -Servicios de consultoría avanzada -Educación o capacitación continuas -Análisis de políticas públicas y gubernamentales

Fuente: García Galván y Lindquist Sánchez (2021)

Tabla 1 – Particularidades de la función de desarrollo económico y social

Así, la función de desarrollo de la academia tiene que observarse como un conjunto de actividades realizadas y fomentadas desde las IES para contribuir al desarrollo económico y social (tabla 1). Por lo que, la universidad no tiene que pretender la suplantación del

gobierno o las empresas en esta tarea, pero sí aportar recursos en los distintos sentidos para alcanzar el anhelado desarrollo. Sin embargo, para llevar a cabo exitosamente esta nueva función, las OPC requieren un mayor financiamiento; debido a que, mayores exigencias implican más medios o instrumentos para cumplirlas de manera adecuada.

2. Métodos de investigación

Este trabajo se trata de una investigación de tipo social utilizando las técnicas de caso de estudio, esto es, una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en profundidad y dentro de su contexto de la vida real, cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes (Yin, 2014). De este modo, al indagar sobre una problemática que impacta el entorno en que se desenvuelve.

Se consideraron varios aspectos para la aplicación de la estrategia de estudio de caso para el diseño de esta investigación, los cuales suponen las siguientes etapas de desarrollo. Primeramente, se realizó una revisión de literatura en bases de datos. Esto con la finalidad de que el presente estudio cuente con los cimientos en los que la investigación se construyó.

Posteriormente se aplicó una encuesta a través de un instrumento de Araiza Garza *et al.* (2014), un cuestionario estructurado para medir la cooperación interempresarial (Briones-Peñalver, 2017; González Quiñonez *et al.*, 2019; Trinidad Saldaña *et al.*, 2020; Rodríguez Villanueva *et al.*, 2017), el cual se adecuó a los intereses de la presente investigación cambiando palabras clave de algunos ítems para adaptarlo a las necesidades del presente estudio con el fin de poder conocer y medir el estado actual de las necesidades e intenciones de cooperación interacadémica entre académicos de diferentes facultades de la UAS en conjunto con el Parque de Innovación Tecnológica de la UAS. Esta herramienta ya ha sido validada en su tesis y otras publicaciones y brindó una retroalimentación de este estudio para conocer las condiciones en las que se desenvuelven los académicos y contar con datos cuantificables para fortalecer esta investigación.

Se determinó la muestra de manera intencionada con el fin de que con las respuestas de los investigadores seleccionados fuera significativa. Los investigadores debían ser académicos de diferentes facultades de la Universidad Autónoma de Sinaloa con programas de posgrados de calidad en el municipio de Culiacán que tuvieran actividades de producción científica. Así, se enviaron las encuestas a 55 académicos que han colaborado o colaboran actualmente en el PIT-UAS, de los cuales 44 respondieron a la herramienta aplicada, considerando una muestra significativa para el presente estudio, ya que respondió el 80%. Sin embargo, se podría haber profundizado más en el tema de estudio si la totalidad de los investigadores hubiera participado y quienes sí participaron la hubieran contestado completamente, pues algunos no la terminaron.

Dicho cuestionario se utilizó con el fin de que cada área arrojase una calificación del estado actual de cada una de las formas de interrelación que se tiene entre los propios investigadores: cooperación para producir, cooperación para innovar, cooperación para el mercado y cooperación para administrar. Como se indica en Araiza Garza *et al.* (2014), los tipos de cooperación son:

- a. Cooperación para producir: vínculos de colaboración que se establecen para la obtención de economías de escala, disminución de costos y mejora de la calidad y productividad de las PyMES.
- b. Cooperación para innovar: vínculos de colaboración que se establecen entre las PyMES para disminuir riesgos, costos y tiempo, principalmente asociados a propiciar y desarrollar su potencial innovador.
- c. Cooperación para mercado: vínculos de colaboración que se establecen entre las PyMES para la búsqueda y acceso a mercados; difusión, promoción y distribución de sus productos; obtención de economías de escala para acceder a mercados y reducción de costos.
- d. Cooperación para administrar: vínculos de colaboración que se establecen entre las PyMES para desarrollar la capacidad empresarial y tener conocimientos prácticos de gestión y acceso a información sobre instrumentos de crédito y financiamiento e incentivo fiscales, así como efectuar el entrenamiento de trabajadores.

Para medir las necesidades de cooperación y la cooperación interacadémica, se determinó el uso de la escala Alfa de Crombach del paquete estadístico SPSS, con base en el grado de importancia otorgado por los académicos entrevistados, dándole una puntuación del 1 al 5, donde 0 significa que tiene poca fiabilidad y 1 alta fiabilidad.

3. Resultados

Se encontró que, de los 44 que respondieron a la herramienta aplicada (80% de respuesta), sus edades varían entre los 23 años y los 63 años, con una edad promedio de 40 años, el 29.5% son mujeres y el 68.2% son hombres. También se encontró que la edad que más se repite (6 veces) es de 33 años, correspondiendo al 13.13% de los investigadores.

De los entrevistados, el 25% cuentan con licenciatura terminada, de los cuales 2 son mujeres y 9 hombres; el 27.3% tienen maestría, 4 mujeres y 8 hombres; mientras que el 47.7% tienen nivel doctorado, 7 mujeres y 14 hombres. Todos los entrevistados respondieron haber realizado algún tipo de cooperación; 47.7% afirmó que las actividades cooperativas que ha desarrollado han sido tanto formales como informales, el 15.9% informales, mientras que el 36.4%, ha desarrollado solamente actividades formales. De estos últimos, el 97.1% ha firmado algún tipo de contrato y solo 1 ha sido contratado por alguna empresa integradora.

De acuerdo con las preguntas referentes a las necesidades que impulsaron a la facultad de los académicos con el fin de establecer una actividad de cooperación con otras facultades o empresas, se encuentra una media de 3.895 en una escala del 1 al 5 y un puntaje de .957 entre las 16 preguntas respondidas.

Necesidades de cooperación	Media	Mínimo	Máximo	Válidos	Alfa de Cronbach	Desviación estándar
Total	3.895	3.351	4.432	37	.957	1.19

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 – Necesidades de cooperación

Tomando en cuenta los indicadores con una media mayor a 4, las necesidades más relevantes hacia la cooperación con otras facultades o empresas son las de incrementar la oferta académica, complementar parte de sus procesos académicos, mejorar la calidad de sus procesos (admisiones, contratación de personal docente, planes de estudio), disminuir tiempo en el desarrollo e innovación tecnológica, desarrollar las capacidades tecnológicas y efectuar capacitación y cursos de orientación del personal de la facultad.

También se dejó una pregunta abierta para que pudieran colaborar con más necesidades que hubieran detectado ellos mismos. Entre ellas sugieren el acceso a tecnologías, conectividad a internet y a alumnos de servicio social y prácticas profesionales para apoyar en proyectos, posicionamiento a nivel internacional, elaboración de plan de desarrollo, financiamiento para equipo de laboratorios y mejora de la calidad de los procesos de enseñanza, me entre otras.

Una vez revisadas las necesidades de cooperación, se pasó a analizar la segunda parte del cuestionario para conocer cómo se califica la cooperación interacadémica. En la tabla 3 se aprecia el nivel de importancia asignado por los académicos al índice de cooperación interacadémica. De acuerdo con la media obtenida, se afirma que en general el nivel de importancia que le asignan los académicos hacia la cooperación interacadémica se encuentra en un nivel medio. Sin embargo, de los cuatro tipos, el que consideran de mayor importancia es el de la cooperación para innovar.

En la tabla 2 se aprecia una calificación del .957 del Alfa de Cronbach al medir todos los ítems de necesidades de cooperación en conjunto, mientras que en la tabla 3 se midieron por cada tipo de cooperación interacadémica por separado y el promedio se obtuvo midiendo todos los ítems de los cuatro tipos de cooperación en conjunto, obteniendo una calificación de .97. En ambas se tienen puntajes elevados, confirmando así que la confiabilidad existente en las preguntas realizadas a los investigadores es alta y por lo tanto pertinentes.

Tipos de cooperación	Media	Mínimo	Máximo	Válidos	Alfa de Cronbach	Desviación estándar
Cooperación para Producir	3.410	2.613	4.194	31	.9705	1.30
Cooperación para Innovar	3.724	3.161	4.000	31	.971	1.31
Cooperación para Mercado	3.176	2.577	3.846	26	.9705	1.41
Cooperación para Administrar	3.410	2.621	4.034	29	.971	1.36
Promedio	3.434	2.520	4.200	25	.97	1.35

Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario aplicado a los académicos

Tabla 3 – Cooperación interacadémica

En la cooperación para producir se observa que no se acostumbra colaborar al momento de comprar herramientas de trabajo, representando un área de oportunidad, ya que si existiera una mayor cooperación y conocimiento sobre los equipos con los que cuentan todas las facultades, se podría tener acceso a los mismos, situación que por lo general

se desconoce. Eso resulta en peticiones y requerimientos de herramientas con las que ya cuentan otras unidades académicas, ocasionando muchas veces un gasto y tiempo de espera inútil que podría agilizarse por medio de esta cooperación. Caso similar es el de la subcontratación de pedidos y personal académico. Por otro lado, se tiene un buen indicador en cuanto a la compartición de los instrumentos de investigación. Sin embargo, con el puntaje total, se puede comprender que los investigadores todavía necesitan más motivación e incentivos para que la cooperación para producir pueda arrojar puntajes más altos.

El segundo tipo de cooperación se percibe de manera similar al anterior, donde la comunicación podría mejorar al momento de adquirir instrumentos, así como de realizarlo de manera conjunta. Asimismo, se advierte que comparten algunos proyectos de innovación más enfocados en los procesos productivos que en la gestión empresarial, por lo que se puede proponer un equipo que se enfoque en ese tipo de proyectos. Éstos pueden ser útiles para una óptima gestión del capital y de los proyectos con los que cuenta la institución, tanto para nuevas investigaciones como para las que ya están en curso.

En cuanto al tercer tipo de cooperación podría haber una mejora en cuanto a temas de exportación y distribución de productos que realizan las diferentes facultades o unidades académicas. Los puntos más fuertes son la promoción de sus programas educativos y asesorías de manera conjunta. No obstante, de los cuatro tipos de cooperación, se percibe un área de oportunidad en el último, ya que se puede facilitar el acceso a mercados extranjeros por medio de la capacitación e incentivación del personal, además de que el personal experimentado pueda instruir al nuevo.

Finalmente, si se compartieran sistemas administrativos, se podrían encontrar bases de datos de académicos que pueden ser invitados a colaborar en otras facultades sin necesidad de recurrir a universidades ajenas o personal de otros estados. Además, si se tienen proyectos similares, se puede acceder a créditos al justificar que son de distintas facultades, lo cual generaría un mayor alcance de sus investigaciones al involucrar expertos de diferentes unidades con otras perspectivas sobre un proyecto de investigación académica o de innovación. Algunas otras actividades de cooperación que comentaron fueron que realizan concursos de ciencia y tecnología con estudiantes, elaboran nuevos posgrados e incorporan a recién egresados en bolsas de trabajo de su facultad.

En la figura 1 se puede ver representado lo anterior descrito, desglosado por el nivel de estudios de los participantes, lo que ayuda afirmar que los académicos con posgrado tienen a buscar más la cooperación que los de licenciatura, encontrando así un área de oportunidad para fomentar los trabajos académicos desde ese nivel.

En resumen, los académicos opinan que las relaciones interacadémicas en general son necesarias para el buen funcionamiento de la productividad académica, a través de una mejor comunicación entre las IES y sus facultades. De este modo será posible mejorar la oferta académica y sus procesos en cuanto a planes de estudio, contratación de docentes, etc. Asimismo, se lograría una disminución significativa en el tiempo que lleva el desarrollo e innovación tecnológica, el cual, según los investigadores encuestados, es el índice de cooperación interacadémica más importante.

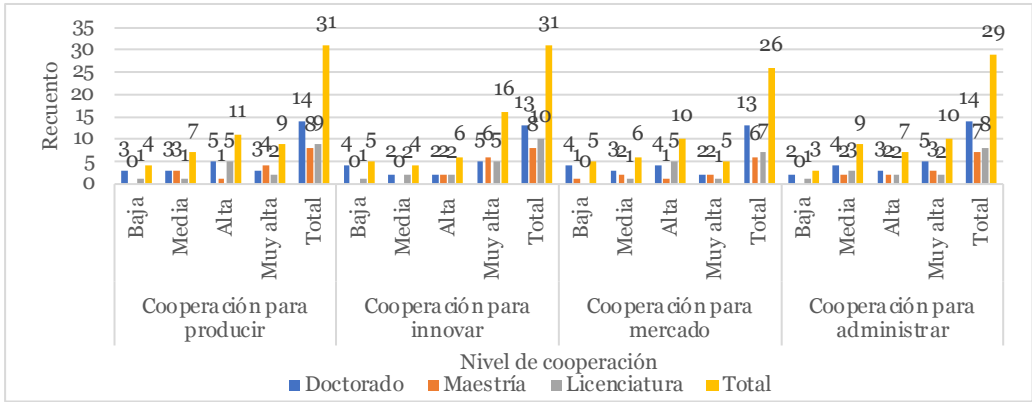


Figura 1 – Cooperación interacadémica por nivel de estudio
Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario aplicado a los académicos.

4. Conclusiones

El estudio se enfocó en la colaboración interacadémica, que de acuerdo con las respuestas obtenidas del cuestionario aplicado a los académicos que han colaborado en el PIT-UAS, encontrando que los incentivos que tienen los académicos de cooperar para innovar son con el fin de mejorar la comunicación cuando adquieren herramientas, dado que se podrían obtener en conjunto, así como de compartir proyectos de innovación más enfocados en los procesos productivos como en la gestión empresarial. Los investigadores podrían necesitar herramientas que otras facultades podrían tener, en ese caso podrían apoyarse prestándoselas y, por otra parte, si se desconoce la existencia de alguna en otra facultad, se podría evitar la adquisición de herramientas repetidas, lo que beneficiaría a la universidad al reducir gastos, o bien, en caso de no tenerlas, desde varias facultades podrían estar solicitando alguna en la que coincidan que les sea de utilidad, por lo que la universidad podría otorgarles dicha herramienta, similar a lo obtenido de las respuestas de cooperación para producir.

Bajo el mismo esquema, dado que la cooperación para mercado es la que representa mayores áreas de oportunidad, se puede incentivar a los investigadores a innovar y producir más poniendo énfasis en la venta y distribución de los productos y servicios que ellos generan y al mismo tiempo capacitarlos y motivarlos a comercializarlos y no solamente queden sus innovaciones en sus laboratorios. De la misma manera, si se facilita información de los perfiles de los investigadores, los motivaría a buscar talentos, tanto similares como diferentes, que consideren necesarios para invitarlos a colaborar y formar equipos de trabajo de investigación que fomenten la innovación.

La principal contribución que ofrece esta investigación es que los académicos están dispuestos a participar en gran medida en la generación de conocimiento a través del Parque de Innovación Tecnológica pues tienen intenciones de innovar para que sus facultades y por ende la universidad, estén mejor preparadas en relación con la competitividad necesaria para desarrollar una región competitiva. Se recomienda a la universidad que se fomente la cooperación entre las facultades para que no sea solamente

tarea de los investigadores que deseen participar en la promoción del aprendizaje y transferencia de conocimiento.

Como futura línea de investigación, se recomienda realizar un análisis entre las empresas de base tecnológica con las que el Parque de Innovación Tecnológica tiene relación y los académicos que participaron en esta investigación, o bien, otras facultades para conocer si se pueden fomentar los vínculos entre ambas partes y se apoyen mutuamente en la innovación, así como en la cooperación interacadémica y la cooperación interempresarial.

Referencias

- Albornoz, M., & Barrere, R. (2018). *El estado de la ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos*. RICYT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. <https://bit.ly/3TPpi3H>
- Araiza Garza, Z., Velarde López, E., & Chávez Rangel, M. (2014). La cooperación interempresarial y su relación con el desarrollo de las capacidades tecnológicas en las pymes de la industria metalmecánica de la región centro de Coahuila, en México. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 7(2),13-29. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2327881
- Banco Mundial (2020). *Doing Business, 2020. Comparing Business Regulation in 190 Economies*. World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1440-2>
- Briones-Peñalver, A. J. (2017). La cooperación entre empresas y en los proyectos de cooperación al desarrollo en el ámbito y entidades de Economía Social (EES). *Contabilidad, Auditoría y Empresa en una Economía Global*, 311-324. <https://bit.ly/3TUGDIr>
- CEPAL. (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://bit.ly/3TWkrhi>
- Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J., & Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research policy*, 43(7),1164-1176. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.014>
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, 48(1),1-23. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.1.14273>
- Comité Intersectorial de Innovación (2011). *Plan Nacional de Innovación*. Secretaría de economía. <https://bit.ly/3WcYZpI>
- CONACYT. (2021). *Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>
- Deloitte. (2018). *Este es el nivel de competitividad de México, según el IMD Business School*. El economista. <https://bit.ly/3WebvFm>

- Di Maio, M. (2008). Industrial policies in developing countries: History and perspectives. *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*. <https://bit.ly/3gWARYf>
- Escorsa Castells, P. & Valls Pasola, J. (2003). *Tecnología e Innovación en la Empresa*. (1.^a ed.) Polítext, Universitat Politècnica de Catalunya y Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2003. <https://bit.ly/3WhkBky>
- Esquivel, H. M. A. (2020). México: avatares en el financiamiento a la ciencia y la tecnología. *Revista de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de México*, 9(18),104-134. <https://doi.org/10.36677/rpsicologia.v9i18.15584>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix-University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14(1),14-19. <https://ssrn.com/abstract=2480085>
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: Cognitive effects of the new university-industry linkages. *Research Policy*, 27(8),823-833. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00093-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00093-6)
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2),109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Florezano Montiel, M. F. (2018). Aspectos legales de la innovación educativa en educación superior. *Perspectivas de la Innovación Educativa en Universidades de México: Experiencias y reflexiones de la RIE*, 360,159-179. <https://bit.ly/3toP8WN>
- Fundación Este País (2009). *Parques Tecnológicos en México*. Fundación Este País. <https://bit.ly/3sGpzd9>
- García Fuentes, P. (2018). *Análisis del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Hidalgo desde el entorno universitario*. Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. UAEH Biblioteca digital. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/2473>
- García Galván, R. & Lindquist Sánchez, R. (2021). *Panorama general de la cooperación de las organizaciones públicas del conocimiento con su entorno regional*. Qartuppi. <http://doi.org/10.29410/QTP.21.02>
- Garduño Rivera, R., Ibarra Olivo, J. E., & Dávila Bugarín, R. (2013). La medición de la competitividad en México: ventajas y desventajas de los indicadores. *Realidad, datos y espacio. Revista internacional de estadística y geografía*, 4(3),28-53. <https://bit.ly/3WikipG>
- Gibbons, M. (1999). Science’s new social contract with society. *Nature*, (402), 81-84. <https://doi.org/10.1038/35011576>

- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. *La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*, 20. <https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/cts/articulos/gibbons.pdf>
- González Quiñones, Y., Palmas Castrejón, Y. D., Vargas Martínez, E. E., & Serrano Barquín, R. (2019). Una red de cooperación empresarial para el desarrollo local Corredor turístico “Las Truchas”-Malinalco, México. *Estudios y perspectivas en turismo*, 28(1),207-225. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180758568011>
- Guadarrama Atrizco, V. H., & Manzano Mora, F. J. (2016). *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación* (Vol. 1). Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/INDICADORES_CTI.pdf
- Guerra Liera, J. E. (2017). *Plan de Desarrollo Institucional Consolidación Global 2021*. Universidad Autónoma de Sinaloa. http://sau.uas.edu.mx/pdf/Plan_de_Desarrollo_Institucional_Consolidacion_Global_2021.pdf
- Guerra Liera, J. E. (2020). *Logra la UAS el ingreso de cuatro programas educativos más al PNPC*. Universidad Autónoma de Sinaloa. <https://bit.ly/3FxRC6f>
- Hessels, L.K., & van Lente, H. (2008). Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. *Research Policy*, 37,740-760. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.008>
- Huber Bernal, G., & Mungaray Lagarda, A. (2017). Los índices de competitividad en México. *Gestión y política pública*, 26(1),167-218. <https://bit.ly/3NjpcPe>
- Hughes, A., & Kitson, M. (2012). Pathways to impact and the strategic role of universities: new evidence on the breadth and depth of university knowledge exchange in the UK and the factors constraining its development. *Cambridge journal of economics*, 36(3),723-750. <https://doi.org/10.1093/cje/bes017>
- IASP. (2018). *The IASP world in numbers*. International Association of Science Parks and Areas of Innovation. <https://bit.ly/2Lso4tA>
- IMCO. (2019). *Índice de Competitividad Internacional: México, sueños sin oportunidad*. Instituto Mexicano para la Competitividad. <https://imco.org.mx/indices/mexico-suenos-sin-oportunidad/introduccion>
- Leydesdorff, L. (2001). Knowledge-Based Innovation Systems and the Model of. *New Economic Windows: New Paradigms for the New Millennium*. <https://leydesdorff.net/new01/thmodel.pdf>
- López Arellano, J. R., Morales Ávila, M. C., Romero Rubio, S. A. (2020). *Aportación de la universidad emprendedora y las spin-off al desarrollo*. Business Intelligence, Big Data y Contabilidad Tridimensional. Universidad del Sinú. <https://bit.ly/3DoZgoh>
- OECD (2002). *Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. The measurement of scientific and technological activities, OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264199040-en>.

- Marquina, P., & Del Carpio Castro, L. (2018). *Resultados del ranking de competitividad mundial 2018*. CENTRUM PUCP- Centro de negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://vcentrum.pucp.edu.pe/promomails/2018/IMD/resultados-imd.pdf>
- Matthews, C. H., & Brueggemann, R. (2015). *Innovation and Entrepreneurship: A Competency Framework*. (1st ed.) Routledge. <https://bit.ly/3U4eQF4>
- Morales, R. (2018). *México cae dos sitios en rediseñado ranking del WEF*. El economista. <https://bit.ly/20oasYx>
- Olivares Leal, A., Coronado Quintana, J. A., & Ochoa Ruiz, J. (2016). Factores explicativos de la competitividad en la empresa de manufactura: caso Navojoa, Sonora. *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: División De Ciencias Económicas Y Sociales*, 23(9). <https://bit.ly/3sIG2xr>
- Ordóñez Tovar, J. A. (2015). *Competitividad y bienestar en México: análisis de su relación con el desarrollo humano* (tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid) Repositorio institucional de la UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/29400/>
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Boston: Harvard Business Review*, 76(6),77-90. <https://bit.ly/3SNs9Jc>
- Porter, M. E. (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, 14(1),15-34. <https://doi.org/10.1177/08912424000140010>
- Ranga, M. & Etzkowitz, H. (2013). Triple Helix systems: An analytical framework for innovation policy and practice in the knowledge society. *Industry & higher education*, 27(3),237-262. <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>
- Rodríguez Villanueva, B., Armenteros Acosta, M. D. C., Mejía de León, Y., & Rodríguez Ruiz, N. (2017). La influencia de la cooperación en las capacidades tecnológicas e innovación y en la gestión del conocimiento, una reflexión teórica. *Global conference on business and finance proceedings*, 12(1),587-595. <https://bit.ly/3FcjbSx>
- Romero Betancur, J. D. (2017). Cooperación científica como estrategia para la identificación y fortalecimiento de redes. *Revista Redes de Ingeniería*, 8(2),82-91. <https://doi.org/10.14483/2248762X.13189>.
- Romero-Rubio, S. A. & Becerra-Pérez, L. A. (2021). Nuevos paradigmas en el mercado laboral. Cómo adaptarse a las exigencias de la industria 4.0. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 45,528-542. <https://bit.ly/3TSEo8w>
- Saldaña, I. (2018). *México cae dos lugares en índice de Competitividad del Foro Económico Mundial*. El Universal. <https://bit.ly/2O4xXwv>
- Sánchez Mendiola, M., Escamilla de los Santos, J., & Sánchez Saldaña, M. (2018). ¿Qué es la innovación en educación superior? Reflexiones académicas sobre la innovación educativa. *Perspectivas de la Innovación Educativa en Universidades de México: Experiencias y reflexiones de la RIE*, 360,19-42. <https://bit.ly/3U4f3YS>

- Sánchez Saldaña, M. (2018). Experiencias de innovación curricular para la transformación social. *Perspectivas de la Innovación Educativa en Universidades de México: Experiencias y reflexiones de la RIE*, 360, 203-221. <https://bit.ly/3TE6Ri7>
- Trinidad Saldaña, J., Sánchez Gutiérrez, J., & Lozano Uvario, K. M. (2020). Implicaciones de las teorías organizativas en la construcción de la cooperación empresarial. *Revista de Investigación Aplicada en Ciencias Empresariales*, 8(1), 7-31. <https://doi.org/10.22370/riace.2019.8.1.2070>
- Toledo Sarracino, D. G. (2021). *Cooperación de las organizaciones del conocimiento con el entorno productivo y social de Baja California*. Qartuppi. <http://doi.org/10.29410/QTP.21.02>
- Tovar Giraldo, J. A., & Guevara Osorio, L. F. (2018). *Diseño de un modelo de competitividad empresarial para la empresa Arango Guevara SAS*. (Tesis de doctorado, Universidad Libre Seccional Pereira). Repositorio institucional Unilibre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17249>
- UAS. (2021). Dirección General de Investigación y Posgrado. <https://sites.google.com/a/uas.edu.mx/dgipweb/posgrado>
- UAS. (2021b). Dirección General de Investigación y Posgrado. Sistema Nacional de Investigadores UAS. Consultado el 16 de diciembre de 2021. <https://sites.google.com/a/uas.edu.mx/dgipweb/sni>
- Vences-Esparza, A., Flores-Alanís, I. M., & Rodríguez-Bulnes, M. G. (2022). Redes de Cooperación de Cuerpos Académicos de una Universidad Pública de México. *Política, Globalidad y Ciudadanía*, 8(16), 68-86. DOI: <https://doi.org/10.29105/pgc8.16-4>
- World Economic Forum. (2019). *Global Competitiveness Report 2019: How to end a lost decade of productivity growth*. World Economic Fourm. http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- Yin, R. K. (2014). *Case Study: Research Design and Methods* (5th ed.). Sage. <https://doi.org/10.3138/cjpe.30.1.108>

Diversidad generacional y patrón de uso de Tecnologías de Información y Comunicación

Ignacio Salamanca Garay¹, Emilio Sagredo Lillo².

ignacio.salamanca@ubo.cl; esagredo@ucsc.cl

¹ Centro de Investigación en Educación - Doctorado en Educación, Universidad Bernardo O' Higgins, 8370993, Santiago, Chile.

² Facultad de Educación, Universidad Católica de la Santísima Concepción, 4090541, Concepción, Chile.

DOI: 10.17013/risti.47.70-86

Resumen: El objetivo es describir el patrón de uso de las TIC en cinco generaciones. La metodología es cuantitativa no experimental. Se miden 4 dimensiones: uso del computador, uso de internet, uso de redes sociales y uso de aplicaciones móviles. La muestra fue de N=3600 sujetos. Los resultados evidencian que en el uso del computador las generaciones jóvenes prefieren el aprendizaje autónomo, en cambio, las generaciones mayores necesitan ayuda de familiares y/o amigos. En el uso de internet las generaciones afirman que ha mejorado su calidad de vida. Para el uso de redes sociales, las generaciones afirman que las más utilizadas son WhatsApp y Facebook y en el uso de aplicaciones móviles, las generaciones afirman que utilizan Netflix y Spotify. En conclusión, las generaciones presentan usos similares de las TIC, se evidencia que subyace una estructura de uso común que disminuye la idea de brecha digital entre estas.

Palabras-clave: percepción; tecnología de la información; distribución por edad; uso; brecha digital.

Generational diversity and pattern Information and Communication Technologies use

Abstract: The aim is to describe the pattern of ICT use in five generations. The methodology is non-experimental quantitative. Four dimensions are measured: use of the computer, use of the Internet, use of social networks, and use of mobile applications. The sample was N=3600 subjects. The results show that in the use of the computer, young generations prefer autonomous learning, while older generations need help from family and/or friends. In the use of the Internet, generations affirm that it has improved their quality of life. For the use of social networks, the generations affirm that the most used are WhatsApp and Facebook and in the use of mobile applications, the generations affirm that they use Netflix and Spotify. In conclusion, the generations present similar uses of ICTs, it is evident that there is an underlying structure of common use that diminishes the idea of a digital gap between them.

Keywords: perception; information technology; age distribution; use; digital gap.

1. Introducción

La investigación explicada a través de distintos grupos generacionales ha sido abordada desde distintas áreas y disciplinas del conocimiento. Debido a esta diversidad de enfoques, se han generado dos problemáticas. Establecer una definición de generación e identificar y caracterizar los distintos grupos generacionales de la actualidad. Según Días–Sarmiento et al. (2017) estas problemáticas son generadas porque en el estudio de las generaciones han primado dos paradigmas científicos contrapuestos «el Positivista y el Histórico – Romántico» (p.193). A pesar de esto, existen dos teorías generacionales que se han popularizado.

Por un lado, la teoría de Mannheim (1928) sostiene que una generación es un grupo de sujetos que comparten un determinado tiempo, pero que los cambios en ellos están directamente relacionados por los acontecimientos históricos relevantes que experimentan. En palabras del propio Mannheim (1928) «la propia juventud que se orienta por la misma problemática histórica – actual, vive en una conexión generacional» (p.223). Por el otro, la teoría de Strauss & Howe (1991) donde afirma que una generación es «un grupo de sujetos nacidos dentro de un periodo de 20 años o ciclo vital que comparten una ubicación en la historia» (p.34).

Según Izquierdo (2020) estas teorías se diferencian porque Mannheim asume que los hechos históricos importantes tienen influencia sobre el desarrollo de las generaciones. En cambio, Strauss & Howe asumen que la generación precedente influye directamente en la generación que prosigue.

Con respecto a qué generaciones conviven en la actualidad y cuáles son sus características, según Días–Sarmiento et al. (2017) «La fecha exacta y características pueden variar según la ubicación geográfica» (p. 195). Sin embargo, hay consenso más o menos generalizado sobre este tema. Según el Center for Generational Kinetics, (CGK, 2016, 2020) y Kotler & Keller (2012) existen cinco generaciones bien demarcadas: a) *Tradicionalistas* sujetos nacidos antes de 1945, b) *Baby Boomers* nacidos entre los años 1946 y 1964, c) *Generación X* sujetos nacidos entre 1965 y 1981, d) *Generación Y* sujetos nacidos entre 1982 y 1995 y e) *Generación Z* sujetos nacidos después de 1995 y 2000.

Los estudios sobre cómo las generaciones están usando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la actualidad no se han desarrollado en forma sistemática (Şahin & Yurdugül, 2020).

Uno de los motivos es que las TIC han avanzado en forma exponencial en los últimos años y ha provocado dificultad para identificar las características y patrones de uso digital de las generaciones. Agregado a lo anterior, la mayoría de los estudios existentes son desde el marketing (Kotler & Keller, 2012).

Sin embargo, existen algunos estudios que retratan en parte como las generaciones usan las TIC. COOLHUNTING GROUP (2017) aborda los estilos de vida digitales; Nielsen (2015) aborda los estilos de vida en el consumo; Rao & Bresman (2017) aborda los estilos de vida y trabajo de las generaciones. Canales & Ghiardo (2012) observa las características de los grupos generacionales; GDF ADIMARK (2018) que analiza el estilo de vida de la generación Y y Z en chilenos y CADEM (2019, 2018) se centró en el estilo de consumo de los grupos generacionales en Chile y uso de redes sociales.

Ante la necesidad de profundizar en la comprensión de este fenómeno socio digital, este estudio tiene por objetivo describir el patrón de uso de las TIC en cinco grupos generacionales: Tradicionalistas, Baby Boomers, X, Y y Z en la actualidad. Se ha utilizado una metodología cuantitativa que mide cuatro dimensiones: a) uso del computador, b) uso de internet, c) uso de redes sociales y d) uso de aplicaciones móviles para entretención.

1.1. Definición de Generación

El concepto generación proviene del latín generatio - ōnis, y tiene distintas acepciones como: engendrar (dar vida a un nuevo ser) o generar (producir algo). Según la RAE (2022) se define como un «conjunto de personas que, habiendo nacido en fechas próximas y recibido educación e influjos culturales y sociales semejantes, adoptan una actitud en cierto modo común en el ámbito del pensamiento o de la creación».

Según Strauss & Howe (1991) una generación, es una «cohorte de personas nacidas en un lapso de aproximadamente 20 años, que comparten creencias, actitudes, conductas, sentirse miembros de una misma generación y haber experimentado tendencias y eventos históricos significativos mientras se encontraban en la misma fase de la vida» (p.34).

Las generaciones también son definidas como grupos socio - epocales, según Canales & Ghiardo (2012) una generación es:

«un conjunto de individuos que se reconocen marcados o influidos por unos mismos tiempos o fases de la vida social. Un tiempo o fase de la vida social puede ser concebido como un paisaje/pasaje histórico. Esto es, como una forma de «convivencia» propia de un tiempo o era específico de una sociedad determinada». (p. 13)

Según Chirinos (2009) una generación es «un grupo de edad que comparte a lo largo de su historia un conjunto de experiencias formativas que los distinguen de sus predecesores» (p.137).

Como se puede apreciar, los autores comparten la idea de que una generación está constituida por un grupo de personas que comparten un tiempo específico de la historia y una cosmovisión del entorno similar. Si extrapolamos esta idea al uso de TIC, se podría afirmar que las generaciones comparten una «edad postindustrial y postmoderna» (Lyotard, 1987, p.6) y donde la gran mayoría se desenvuelve en una dimensión adicional denominada «virtualidad» (Sepúlveda et al., 2018, p.255).

1.2. Paradigmas positivista e histórico - romántico en el estudio de las generaciones

Desde un paradigma positivista el estudio de las generaciones comienza con Auguste Comte (Park et al., 2020). Para este filósofo, las generaciones pueden entenderse gracias al tiempo en la cual se enmarcan ya que este puede ser cuantificado y servir como un referente para la linealidad del progreso social. En otras palabras, planteó una «concepción mecánica y exteriorizada del tiempo de las generaciones» (Leccardi & Feixa, 2011, p. 15). Para Comte la idea de sucesión temporal «no debe atender a lo subjetivo ni individual, sólo refiere a un proceso de orden general» (Martin, 2009, p. 2).

Comte compara a las generaciones con una suerte de organismo vivo que nace y muere con una periodicidad matemática, no distingue procesos que estén más allá del horizonte biologicista en las generaciones. (Martin, 2009)

Desde una perspectiva histórico – romántica, el estudio de las generaciones comienza con Wilhelm Dilthey (Lorenzo, 2016). Para este filósofo, las generaciones no pueden entenderse desde una perspectiva mecánica, lineal y objetiva de la historia, sino todo lo contrario, «la cuestión de las generaciones requería del análisis de un tiempo de experiencia mensurable solamente en términos cualitativos» (Leccardi & Feixa, 2011, p. 16). Las generaciones se entienden en relación a su contemporaneidad histórica, que se permea con concepciones intelectuales, políticas y sociales similares.

Según Martin (2009) siguiendo las ideas de Dilthey, las generaciones son «un conjunto de personas que cohabitan un tiempo común, comparten un ethos y les identifica gracias a una condición de convergencia social, por lo mismo, ello los conduce a sentirse próximos en una multiplicidad de facetas de la existencia». (p. 5)

1.3. Teorías generacionales

Con estos dos paradigmas contrapuestos, se conjugan dos teorías generacionales que tienen amplia aceptación en la actualidad.

La teoría de Mannheim (1928) intenta distanciarse del enfoque positivista de Comte y el enfoque histórico – romántico de Dilthey. Debido a que considera que ambos paradigmas no han podido abordar en forma completa la problemática generacional. Para resolver esta cuestión propone un «enfoque sociológico formal, agrupa perspectivas de la sociología estática, dinámica e histórica» (Mannheim, 1928, p. 205).

Para Mannheim (1928) una generación no es compartir una fecha de nacimiento, considerada como posición generacional. Sino más bien, compartir un proceso de desarrollo histórico entre jóvenes de igual edad y clase. Por lo tanto, para el autor la problemática principal para entender a las generaciones es atender al proceso en el cual se desenvuelven los sujetos.

Para comprender el fenómeno generacional en sí, el autor identifica tres elementos claves: la posición generacional, conexión generacional y unidad generacional. La primera hace referencia al momento histórico - social que comparten los sujetos de un lugar, de este momento se desprende la conexión generacional, que según Mannheim (1928) es más relevante porque hace referencia a la presencia de acontecimientos que rompen la continuidad histórica y marcan un antes y un después en la vida colectiva de los sujetos. Finalmente, la unidad generacional es el vínculo que los agrupa y permite transmitir la cultura y/o tradiciones en la sociedad.

La teoría de Strauss & Howe (1991) se basa en un método ecléctico que agrupa las concepciones generacionales de varios autores como «Karl Mannheim, José Ortega y Gasset, entre otros» (p. 34). Los autores afirman que cada cohorte de sujetos experimenta cuatro fases de vida entendidas como juventud, ascenso, mediana edad y vejez. Los sujetos, además desarrollan una personalidad, creencias y comportamientos comunes.

La noción de fase enfatizó la importancia de la edad y ubicación de la cohorte de sujetos (Strauss & Howe, 1991). Los autores proponen la idea de que las generaciones cambian

históricamente a través de un giro generacional, que a lo largo de la historia produce un patrón reconocible. Gracias a esto, se pueden identificar distintos arquetipos o clasificaciones que se van repitiendo a través de la historia, estos son: héroes, artistas, profetas y nómades. Cada arquetipo generacional es la continuación del otro y repite un ciclo natural de vida y cambio a lo largo de la historia.

1.4. Características de los grupos generacionales

A continuación, se describen las características más significativas de cada generación basados en el Center for Generational Kinetics, (CGK, 2016, 2020) y Kotler & Keller (2012).

- a. a) *La generación Tradicionalista o Silenciosa*: comprende las personas nacidas antes de 1945, en la actualidad tienen entre 77 y 87 años. El contexto histórico estuvo marcado por la primera y segunda guerra mundial, la escasez de alimentos, servicios, desempleo y grandes migraciones desde Europa a Estados Unidos.

Algunas de sus características son la dedicación, sacrificio, austeridad, perseverancia, resiliencia y honor. Los tradicionalistas en gran parte de su vida no tuvieron contacto con las TIC. Sin embargo, según el informe de COOLHUNTING GROUP (2017) en la actualidad el 15% de los mayores de 75 años usa un smartphone y utiliza internet de manera regular. Además, son estafados con regularidad en entornos digitales. No se preocupan de su intimidad y seguridad digital y son muy influenciados por grupos generacionales jóvenes como las generaciones Y y Z.

- b. b) *La generación Baby Boomers*: denominada así por el concepto Baby Boom que nace producto del aumento explosivo de la natalidad en Estados Unidos después de la segunda guerra mundial. Este grupo representa a las personas nacidas entre los años 1946 y 1964, en la actualidad tienen entre 76 y 58 años. El contexto histórico fue la guerra de Vietnam, el movimiento hippie, y el comienzo de la carrera espacial.

Las características son el optimismo, la orientación al trabajo en equipo y crecimiento personal. Estas personas en la niñez, adolescencia y parte de la adultez no tuvieron contacto con las TIC, pero posteriormente gracias a la masificación de estas han logrado utilizarlas con más comodidad.

- c. c) *La generación X*: son las personas nacidas entre los años 1965 y 1981, en la actualidad tienen entre 57 y 41 años. El contexto histórico abarcó dictaduras en Latinoamérica, el comienzo y fin de la guerra fría y el des aceleramiento económico.

Las características son diversidad, pensamiento global, diversión, pragmatismo. Las TIC ya estaban penetrando en la sociedad, se comenzaron a integrar de forma rudimentaria en los sistemas educativos y a finales de esta generación ya circulaban los primeros teléfonos móviles. Esta generación está abierta a la utilización de TIC. Sin embargo, pueden desenvolverse bien sin su uso. Se mueven bien por distintas redes sociales como Facebook, WhatsApp, Instagram,

Twitter, Pinterest. Además, se sienten atraídos por la facilidad de transacciones del e-commerce.

- d. d) *La generación Y o Millennials*: son las personas nacidas entre los años 1982 y 1995, en la actualidad tienen entre 40 y 27 años. El contexto histórico comprende la globalización debido a la expansión y modernización de la computación e internet, se finalizan las dictaduras y se comienza a vivir en democracia, existe libertad de expresión y apertura a la diversidad sexual.

Las características personales son diversidad, sociabilidad, extensión de la adolescencia y eficiencia. El uso de TIC ya está masificado entre las personas, les gusta ser los primeros en postear páginas y productos en sus redes sociales, las redes sociales más utilizadas son Instagram y Facebook. Esta generación no ve una diferencia entre la vida on-line o off-line, para ellos lo digital y lo físico ya es una realidad integrada.

- e. e) *La generación Z*: son las personas nacidas entre 1996 y 2000, en la actualidad tienen entre 26 y 22 años aprox. El contexto histórico abarca la aparición del terrorismo, la utilización de energías alternativas y una crisis de desconfianza política e instituciones en de todo el mundo.

Las características personales son inmediatez, desconfianza en las instituciones, contacto virtual, poca comunicación verbal. El uso de TIC está masificado a nivel global, la mayoría nació en un ambiente donde ya existía el smartphone y el internet. Según COOLHUNTING GROUP (2017) esta generación utiliza el smartphone para generar casi todos los aspectos digitales de su vida. Las redes sociales más utilizadas son Instagram, Tik Tok, Snapchat, Vine. Tienen deseo de transformarse en un fenómeno viral de internet.

2. Método

El método es cuantitativo, con diseño descriptivo no experimental transversal (Bisquerra, 2014). Según, Ato et al. (2013) los estudios transversales se definen como «un momento temporal determinado y siguen una tradición eminentemente asociativa» (p.1048).

2.1. Población y muestra

Según el INE (2022), la población chilena llegó a un total de 17.574.003 personas el año 2017. De ellas, 8.601.989 (48,9%) son hombres y 8.972.014 (51,1%), mujeres.

La distribución porcentual de la población se agrupa en un 18,8% para la generación Z, un 19,8% para la Generación Y, un 14,9% para la generación X, un 20,8% para la generación Baby Boomers y 25,7% para la generación Tradicionalista.

La muestra se seleccionó en forma aleatoria y abarcó un N=3600 participantes. Estos estaban distribuidos en el territorio chileno con representación de todas las regiones del país, tanto en zonas urbanas como rurales.

2.2. Instrumento

El instrumento utilizado fue la IX Encuesta de Acceso y Usos de Internet. (Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile, 2017)

2.3. Procedimiento y análisis

La encuesta se administró aleatoriamente en formato digital, los participantes se encontraban distribuidos en 15 regiones a través de 104 comunas a lo largo del territorio. Se trabajó con la base de datos de acceso libre y se seleccionaron cuatro dimensiones relacionadas con el uso de TIC: a) uso del computador, b) uso de internet, c) usos de redes sociales y d) uso de aplicaciones móviles.

Se realizaron análisis descriptivos a través de porcentajes a través de tablas de contingencia e inferenciales a través de Chi cuadrado (X^2) para variables categóricas. Se utilizó el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Versión 23, (George & Mallery, 2003; Visauta & Martori, 2003).

3. Resultados

3.1. Dimensión uso del computador

Se seleccionaron dos indicadores: 1) el modo en el cual aprenden a usar el computador y 2) la presencia de competencias ofimáticas básicas mediante el uso del computador.

La tabla 1 muestra los resultados sobre el modo en el cual las distintas generaciones aprenden a utilizar el computador:

Modo de aprendizaje	Generaciones				
	Z	Y	X	BB	TRA
Autónomo	52%	43%	41%	33%	29%
Familiar o amigo	13%	14%	29%	32%	35%
Colegio / Escuela	28%	33%	15%	7%	6%
Extracurricular	5%	6%	5%	7%	4%
Curso particular	1%	3%	7%	12%	17%
Otro	0%	0%	2%	5%	4%

Nota: N=3600, BB= Baby Boomer, TRA= Tradicionalista.

Tabla 1 – Distribución porcentual sobre el modo de aprendizaje de la computación

Como se puede apreciar en la tabla 1, la forma preferida para aprender a usar el computador de las generaciones Z, Y y X es en forma autónoma. En promedio estas tres generaciones alcanzan un 45,3% de las preferencias. Para estas tres generaciones la segunda forma más popular es en un establecimiento educativo que, en promedio logra un 25,3% de las preferencias. Para las generaciones BB y TRA la forma popular de aprender computación es mediante la guía de un familiar y/o amigo logrando en promedio 33,5% de preferencias. Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) en el modo de aprendizaje de la computación $X^2(1) = 201.445, p < .000$.

En relación a los modos menos frecuentes para aprender computación las generaciones Z, Y y X manifestaron que cursos particulares no son muy populares ya que en promedio se alcanzan solo un 3,6%. En contraste, las generaciones BB y TRA promediaron un 14,5% de las preferencias.

La tabla 2 muestra la autopercepción sobre la competencia para ejecutar tareas ofimáticas en el computador.

Presencia de habilidad para	Generaciones				
	Z	X	Y	BB	TRA
Procesar un texto en Word	85%	76%	49%	26%	15%
Usar formulas en Excel	61%	59%	34%	16%	6%
Presentaciones en Power Point	72%	61%	32%	15%	8%

Nota: N=3600 BB= Baby Boomer, TRA= Tradicionalista.

Tabla 2 – Distribución porcentual autopercepción sobre competencias ofimáticas

Como se puede apreciar en la tabla, las generaciones Z, Y y X declaran poseer amplio dominio y competencias en actividades ofimáticas. En promedio estas tres generaciones, afirman en un 70% que saben procesar un texto en Word, seguido de un 55% que saben realizar presentación en Power Point y en un 51,3% que saben usar fórmulas en Excel. En contraste, las generaciones BB y TRA promediaron porcentajes más bajos alcanzando un 20,5% para procesar un texto en Word, y un 11% para usar fórmulas en Excel y realizar presentaciones en Power Point. Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) en la habilidad para procesar un texto en word $X^2(1) = 401.804$, $p = .000$. Para utilizar excel $X^2(1) = 145.678$, $p < .000$. Y presentaciones en Power Point $X^2(1) = 308.084$, $p < .000$.

3.2. Dimensión uso Uso de internet

Se seleccionaron cinco indicadores: 1) frecuencia de uso de internet durante un mes, 2) uso de internet y mejora en calidad de vida, 3) percepción sobre la regulación de internet por parte del estado, 4) percepción sobre la regulación de internet por parte de la familia y 5) percepción sobre la importancia del uso de internet en actividades digitales de la vida diaria.

La tabla 3 muestra los porcentajes sobre la frecuencia del uso de internet durante 30 días.

Frecuencia uso 30 días	Generaciones				
	Z	X	Y	BB	TRA
No lo he usado	1%	2%	14%	50%	67%
Al menos una vez al día	95%	94%	78%	39%	23%

Frecuencia uso 30 días	Generaciones				
	Z	X	Y	BB	TRA
<i>Al menos una vez a la semana</i>	3%	3%	5%	6%	6%
<i>Al menos una vez al mes</i>	0%	1%	1%	2%	1%
<i>Menos de una vez al mes</i>	1%	1%	1%	2%	3%

Nota: N=3600, BB= Baby Boomer, TRA= Tradicionalista.

Tabla 3 – Distribución porcentual uso de internet en un mes

De la tabla se observa que las cinco generaciones Z, Y, X, BB y TRA utilizan internet al menos una vez al día. Sin embargo, las generaciones Z, Y y X alcanzan un promedio mayor llegando a un 89%. En cambio, la generación BB y TRA logran en promedio un porcentaje del 31%. En contraste, las generaciones BB y TRA afirman con un alto porcentaje promedio que son capaces de no usar internet durante todo un mes, alcanzando un 58,5%. Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) en la frecuencia de uso de internet $X^2(1) = 747.234, p < .000$.

En relación a la opinión de las generaciones sobre si el uso de internet les ha ayudado a mejorar su calidad de vida. Todas las generaciones Z, Y, X, BB y TRA afirman que el uso de internet les ha ayudado a mejorar su calidad de vida promediando un 70,6%, en contraposición al 29,4% que afirma que no le ayudado mucho. No se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) en relación a la mejora de vida $X^2(1) = .006, p > .939$.

Con respecto a la opinión de las generaciones sobre el acceso y regulación de la información de internet por parte del estado. Los datos revelan, que las cinco generaciones Z, Y, X, BB y TRA consideran que se debe regular el acceso y la información, en promedio alcanzan un 85% de aprobación. En contraste, se evidencia que en promedio las cinco generaciones desaprueban esta medida alcanzando solo el 15%. No se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) sobre la regulación del estado $X^2(2) = 4.621, p > .099$.

Finalmente, sobre la opinión de las generaciones en torno al acceso al internet y regulación de la información por parte de las familias. Las cinco generaciones Z, Y, X, BB y TRA consideran que se debe regular el acceso y la información, en promedio alcanzan un 87% de aprobación. En contraste, se evidencia que en promedio las cinco generaciones desaprueban esta medida alcanzando solo el 13%. No se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) sobre la regulación de la familia $X^2(2) = 1.553, p > .460$.

La tabla 4 expone el uso que le dan a internet las generaciones para adquirir distintos tipos de información:

Uso de internet para adquirir	Generaciones				
	Z	X	Y	BB	TRA
Información acerca de bienes o servicios	2%	4%	5%	2%	18%
Información acerca de oportunidades laborales	5%	7%	4%	4%	5%
Información para realizar tareas o informes de algún curso, materia o capacitación	18%	11%	9%	3%	5%
Información del gobierno u otras organizaciones	1%	2%	2%	2%	0%
Información en general por sitios web	9%	9%	8%	13%	5%
Enviar y/o recibir correos electrónicos	5%	12%	12%	15%	18%

Nota: N=2272, BB= Baby Boomer, TRA= Tradicionalista.

Tabla 4 – Distribución porcentual sobre uso de internet para adquirir distintos tipos de información

Como se puede apreciar en la tabla, las cinco generaciones Z, Y, X, BB y TRA utilizan internet principalmente para enviar y recibir correos electrónicos, logrando un promedio porcentual de 12%. Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) sobre la frecuencia del uso de correos electrónicos $X^2(1) = 308.141, p < .000$.

Las generaciones Z, Y y X utilizan más internet para adquirir información para la realización de trabajos o tareas alcanzando un promedio porcentual de 12,6%, en contraste del 4% logrado por las generaciones BB y TRA.

3.3 Dimensión: Uso de redes sociales

En esta dimensión se expone el uso de diversas redes sociales utilizadas por las cinco generaciones estudiadas.

En la tabla 5 se muestra el uso y preferencia de distintas redes sociales de las generaciones.

Redes sociales utilizadas	Generaciones				
	Z	X	Y	BB	TRA
Facebook	28%	31%	31%	31%	25%
Twitter	4%	5%	4%	2%	6%
Instagram	17%	11%	6%	3%	8%
WhatsApp	31%	34%	40%	42%	42%
YouTube	20%	19%	19%	22%	19%

Nota: N=3600, BB= Baby Boomer, TRA= Tradicionalista.

Tabla 5 – Distribución porcentual sobre uso de redes

Como se puede apreciar en la tabla, la red social más popular para las generaciones Z, Y, X, BB y TRA es WhatsApp alcanzando un porcentaje promedio del 37,8%, seguido de Facebook con un 29,2%. La red social menos usada por las cinco generaciones es Twitter promediando un 4,2%. Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) sobre la frecuencia del uso de WhatsApp $X^2(1) = 498.428, p < .000$.

Instagram se presenta como la red social más usada por las generaciones Z, Y y X alcanzando un promedio de 11,3%, a diferencia de las generaciones BB y TRA que alcanzan solo un 5,5%.

3.4. Dimensión: Uso de aplicaciones móviles para entretención

La dimensión expone algunas aplicaciones de la categoría de entretención que utilizan las diferentes generaciones.

La tabla 6 muestra el uso aplicaciones móviles de entretención en las diversas generaciones estudiadas.

Aplicaciones móviles utilizadas	Generaciones				
	Z	X	Y	BB	TRA
Netflix	44%	47%	53%	49%	17%
Spotify	24%	24%	15%	11%	17%
Juegos del teléfono	18%	17%	16%	10%	32%
Skype	10%	6%	7%	12%	17%
CDF Estadio	4%	6%	9%	18%	17%

Nota: N=3600, BB= Baby Boomer, TRA= Tradicionalista.

Tabla 6 – Distribución porcentual sobre uso de aplicaciones móviles de entretención

La tabla revela que, la aplicación móvil de entretención más popular para las cinco generaciones Z, Y, X, BB y TRA es Netflix promediando un porcentaje de 42%. Seguida de esta, se encuentran la aplicación Spotify con un promedio porcentual de 18,2%. Se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las generaciones jóvenes (Z, Y, X) y mayores (BB, TRA) sobre la frecuencia del uso de Netflix $X^2(1) = 550.555, p < .000$.

La generación TRA es la que tiene el mayor porcentaje en relación a uso de juegos del teléfono llegando a un 32%, en cambio en conjunto las cuatro generaciones Z, Y, X y BB promedian un porcentaje de 15%.

4. Discusión

4.1. Dimensión uso del computador

El modo principal de aprender computación de las generaciones Z, Y y X es mediante el aprendizaje autónomo y colegio / escuela. Estos resultados están en relación con los de

Rao & Bresman (2017), donde afirman que estas generaciones sienten confianza de que las TIC serán un gran aliado para los sistemas educativos.

En relación a las generaciones BB y TRA los resultados evidencian que para aprender computación se apoyan principalmente con amigos / familiares y cursos privados, estas generaciones confían bastante en el trabajo colaborativo y redes de apoyo (Er et al., 2020). La forma autónoma queda relegada para generaciones más jóvenes (Şahin & Yurdugül, 2020). Sin embargo, la encuesta GFK ADIMARK (2018) afirma que la generación Z realiza con frecuencia cursos por internet. Según COOLHUNTING GROUP (2017) las generaciones BB y TRA se apoyan en las generaciones Z e Y para realizar actividades en el plano digital.

Sobre la habilidad para realizar tareas ofimáticas como procesar un texto en word, usar excel y realizar presentaciones en power point. Se evidencia una contradicción, porque las generaciones Z, Y y X afirman en un alto porcentaje promedio que saben utilizar estas herramientas. Sin embargo, los resultados del último SIMCE TIC realizado por el Ministerio de Educación (2014) afirma que el 39% de los sujetos de la generación Z no saben utilizar excel. Agregado a lo anterior, el estudio concluye que el 51% de los sujetos de las generaciones Z e Y se encuentran en un nivel intermedio de uso de TIC. Esto es particularmente preocupante en el contexto educativo de pandemia porque en gran medida el proceso 2020- 2021 se desarrolló de manera virtual (Ahmed et al., 2020; Marshall & Wolanskyj-Spinner, 2020).

4.2. Dimensión uso de Internet

Sobre la frecuencia del uso de internet, las generaciones Z, Y y X afirman en un alto porcentaje promedio que lo utilizan diariamente. Estos datos están en concordancia con los resultados de la encuesta Chile 3D donde se afirma que un 99% de los sujetos de la generación Z usa internet diariamente (GFK ADIMARK, 2018). Por el contrario, las generaciones BB y TRA afirman en un porcentaje promedio que llega al 31% que lo usan diariamente, dos tercios menos que las generaciones Z, Y y X. En específico la generación TRA declara en un 26% que usa internet diariamente.

Cuando se pregunta sobre el uso de internet y mejora de la calidad de vida, las cinco generaciones afirman en un porcentaje promedio del 70,6% que les ha mejorado la calidad de vida. Esta mejora es debida al acceso a información, contacto con amigos y familiares y oportunidad para mejorar el aspecto laboral dependiente e independiente. Estos resultados se relacionan con los resultados del estudio de Rao & Bresman (2017) donde se afirma que las diferentes generaciones consideran que la sociedad del siglo XXI avanzará gracias al desarrollo tecnológico y del internet y el aprender a usarlos mejorará la calidad de vida.

En relación al acceso y regulación de internet las cinco generaciones Z, Y, X, BB y TRA declararon que deben existir regulaciones. En primer lugar, la familia promediando un porcentaje del 87%, seguida del estado promediando un porcentaje del 85%. Los motivos principales se deben a que en internet existen los fake news (Da Silva et al., 2021), videos explícitos de violencia, sexuales; estafas y uso malicioso de información personal, entre otras. Esto concuerda con la afirmación de que los sujetos de la generación Z utilizan internet para iniciarse sexualmente. (Canales & Ghiardo, 2012. p 20)

En forma transversal las cinco generaciones utilizan internet para enviar y recibir información mediante correos electrónicos. Las generaciones BB y TRA en mayor porcentaje promedio. Las generaciones Z, Y y X lo utilizan para redes sociales y buscar información para trabajos escolares o universitarios.

4.3. Dimensión uso de redes sociales

Cuando se pregunta por las redes sociales más utilizadas, las cinco generaciones utilizan principalmente WhatsApp, con un porcentaje promedio de 37,8%, seguida de Facebook con un porcentaje promedio de 29,2%. Esto está en concordancia con los resultados de GFK ADIMARK (2018) y CADEM (2019) que afirman que el WhatsApp y Facebook son las redes sociales más utilizadas. La generación Z utiliza Instagram para mostrar aspectos personales de su vida, esto está en concordancia con los resultados del estudio de (COOLHUNTING GROUP, 2017).

En específico las generaciones BB y TRA son las que más las utilizan, ya que el porcentaje promedio alcanzado es de 42%, seguido de las generaciones Z, Y y X que obtuvieron un porcentaje promedio de 35%. Estos resultados están en concordancia con los expuestos por Nielsen (2015) que afirma que las generaciones jóvenes como la Z e Y utilizan menos internet y redes sociales para comunicarse con amigos y familiares 16%, en cambio las generaciones mayores como los BB y TRA lo hacen en un 30%. Estos datos se presentan de forma contradictoria, porque las generaciones jóvenes principalmente la Z son las que mayor uso de internet y redes sociales.

4.4. Dimensión uso de aplicaciones móviles

En relación al uso de aplicaciones móviles para entretenimiento las cinco generaciones afirman que la más utilizada es Netflix para ver series y películas (COOLHUNTING GROUP, 2017) registrando un porcentaje promedio de 42%, seguida de Spotify para escuchar música con un porcentaje promedio de 18,2%. Estos resultados revelan que las plataformas Streaming tienen gran popularidad en la sociedad actual, debido a que en forma instantánea se puede obtener infinita cantidad de contenidos solo con el smartphone.

Finalmente, la generación TRA es la que más utiliza su smartphone para jugar con un porcentaje promedio de 32%, este dato está en contraposición con las generaciones más jóvenes Z e Y que solo lo hacen en un 16%. El motivo de este bajo porcentaje promedio se puede deber a que estas generaciones utilizan otros dispositivos para entretenerse digitalmente como Play Station, X Box, o el computador.

5. Conclusiones

Como se ha podido apreciar a lo largo de este estudio, las cinco generaciones Z, Y, X, BB y TRA se comportan de manera similar cuando hacen uso de las TIC, en su mayoría comparten el comportamiento en torno a estas.

Con respecto al uso del computador, se concluye que las generaciones jóvenes entendidas como las Z, Y y X aprenden a utilizarlo en forma autónoma, explorando por ellos mismo mediante ensayo y error, en cambio, las generaciones mayores lo hacen

mediante la ayuda de algún familiar / amigo o curso específico de corta duración. Como un aspecto a discutir en futuras investigaciones, diversos investigadores dicen que, si bien la generación Z aprende de forma autónoma, no siempre tienen un propósito claro o pensado de forma crítica (Lerchenfeldt et al., 2020; Seibert, 2021; Seemiller & Grace, 2017), su principal motivación es el juego, la entretenición y socialización.

Las cinco generaciones declaran que tienen amplio dominio en tareas de tipo ofimáticas, pero es una cuestión que se podría poner en duda a la realidad de otros estudios (Ministerio de Educación, 2014). Al respecto, hay investigadores que se refiere a la carencia de competencias tecnológicas docentes (Carless y Winstone, 2020; Choi et al., 2018), la mayoría de los docentes actuales, forman parte de las generaciones Y y X.

Con respecto al uso de internet las cinco generaciones afirman que lo usan diariamente y que el acceso y uso debiese estar regulado por la familia y el estado. Agregado a lo anterior, las cinco generaciones declaran que el acceso al internet y su uso les ha mejorado la calidad de vida, gracias a que les permite enviar y recibir información para estar conectados con la actualidad social y cumplir con responsabilidades laborales y/o académicas dependiendo de la generación.

En relación al uso de redes sociales, las cinco generaciones las utilizan diariamente, donde la más utilizada es WhatsApp, seguida de Facebook, ambas para entablar contacto con amigos y familiares. La generación Z utiliza Instagram para mostrar aspectos de su vida con desconocidos o seguidores.

Finalmente, las aplicaciones de entretenición más utilizadas por las cinco generaciones son las que transmiten contenidos por Streaming como Netflix y Spotify.

Este análisis de las generaciones explicado a través del uso de algunas dimensiones de las TIC, revela comportamientos y patrones similares. Se cree que este comportamiento es uno de los tantos síntomas de una sociedad globalizada y totalmente interconectada gracias al desarrollo exponencial de las Tecnologías e internet. Además, con este trabajo se espera atenuar la idea de que entre las generaciones jóvenes Z, X, Y y las mayores BB y TRA existe una amplia brecha digital, sino más bien se diferencian principalmente en la frecuencia de uso.

Referencias

- Ahmed, S. A., Hegazy, N. N., Malak, H. W. A., Kayser, W. C., Elrafie, N. M., Hassanien, M., & Shehata, M. H. (2020). Model for utilizing distance learning post COVID-19 using (PACT)TM a cross-sectional qualitative study. *BMC Medical Education*, 20(1), 1-13. <http://bit.ly/3dfdi90>
- Ato, M., López, J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 23(3), 1038-1059. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Bisquerra, R. (2014). *Metodología de la investigación Educativa*. La Muralla.
- CADEM. (2019). *El Chile que viene: Uso de redes sociales*. CADEM. <http://bit.ly/3jm8pMA>

- CADEM. (2018). *El Chile que viene*. CADEM. <http://bit.ly/3ruACnb>
- Canales, M., & Ghiardo, F. (2012). Épocas, cohortes y generaciones de chilenos/as: exploración en torno a los grupos socio epocales. *Última Década* (36),11-41. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22362012000100002>
- Carless, D., & Winstone, N. (2020). Teacher feedback literacy and its interplay with student feedback literacy. *Teaching in Higher Education*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1782372>
- CGK. (2020). *Gen Z as Consumers, Influencers, and Trendsetters*. Center for Generational Kinetics. <http://bit.ly/2MXBqlA>
- CGK. (2016). *Gen Z: Tech Disruption*. Center for Generational Kinetics. <https://bit.ly/2MJAXn8>
- Chirinos, N. (2009). Características generacionales y los valores. Su impacto en lo laboral. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 2(4),133-153. <https://bit.ly/3cOVstA>
- Choi, S. P., Lam, S. S., Li, K. C., & Wong, B. T. (2018). Learning analytics at low cost: At-risk student prediction with clicker data and systematic proactive interventions. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2),273–290. <https://bit.ly/3jUFZJY>
- COOLHUNTING GROUP. (2017). *Las 6 generaciones en la era digital*. Coolhunting Group. <https://bit.ly/3cMxdvS>
- Da Silva, M.A., Medeiros, F.B., & Correo, K.A.C. (2021). Covid-19 and fake news: analysis of the verified news at the “Fact or fake” website. *Chasqui- Revista Latinoamericana de Comunicación*, 145,119-136. <http://bit.ly/3qknsce>
- Días–Sarmiento, C., López-Zambrano, M., & Roncallo–Lafont, L. (2017). Entendiendo las generaciones: una revisión del concepto, clasificación y características distintivas de los baby boomers, X y millennials. *Revista Clío América*, 11(22),188-204. <https://doi.org/10.21676/23897848.2440>
- Er, E., Dimitriadis, Y., & Gašević, D. (2020). The collaborative peer feedback and learning analytics: Theory-oriented design for supporting class-wide interventions. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1764490>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4th ed.). Allyn & Bacon.
- GFK ADIMARK. (2018). *Chile 3D Centennials v/s Millennials*. GFK ADIMARK. <https://bit.ly/3s1yUKp>
- INE. (2022). *Censos de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadísticas. <http://bit.ly/2LiflOk>
- Izquierdo, J. (2020). *La casa versátil: el hábitat millennial*. (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Madrid). <https://bit.ly/3rok684>
- Kotler, P., & Keller, K. (2012). *Dirección de Marketing*. Pearson Educación. <https://bit.ly/3cMUuO9>

- Leccardi, C., & Feixa, C. (2011). El concepto de generación en las teorías sobre la juventud. [The concept of generation in youth theories]. *Última década*, 19(34),11-32. <https://bit.ly/3aEhlJk>
- Lerchenfeldt, S., Attardi, S. M., Pratt, R. L., Sawarynski, K. E., & Taylor, T. A. (2020). Twelve tips for interfacing with the new generation of medical students *iGen. Medical Teacher*, 1-6. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1845305>
- Lorenzo, L. (2016). Consideraciones en torno a las aporías en Wilhelm Dilthey. *Eidos*, (25),14-42. <https://doi.org/10.14482/eidos.25.7968>
- Lyotard, J. F. (1987). *La condición postmoderna*. Cátedra. <https://bit.ly/2MZTprx>
- Mannheim, K. (1928). El problema de las generaciones. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 62. <http://bit.ly/3cL6JL9>
- Marshall, A. L., & Wolanskyj-Spinner, A. (2020). COVID-19: Challenges and Opportunities for Educators and Generation Z Learners. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(6), 1135–1137. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.04.015>
- Martin, M. (2009). La teoría de las generaciones de Ortega y Gasset: una lectura del siglo XXI. *Tiempo y espacio*, (20),98-110. <http://bit.ly/39SU5YQ>
- Ministerio de Educación. (2014). *Informe de resultados SIMCE TIC 2º Medio 2013*. MINEDUC-Centro de Educación y Tecnología – ENLACES. <https://bit.ly/2Lqc4fl>
- Nielsen. (2015). *Estilos de vida generacionales*. The Nielsen Company. <https://bit.ly/3oFJi99>
- Park, Y., Konge, L., & Artino, A. (2020). The Positivism Paradigm of Research. *Academic Medicine*, 95(5),690-694. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000003093>
- RAE. (2022). *Definición de Generación*. Real Academia Española. <http://bit.ly/3mFrcm6>
- Rao, V., & Bresman, H. (2017). *De los ‘baby boomers’ a los ‘centennials’: así ven la vida y el trabajo*. Harvard Bussines Review en Español. <https://bit.ly/39uNnqF>
- Şahin, M., & Yurdugül, H. (2020). Learners’ Needs in Online Learning Environments and Third Generation Learning Management Systems (LMS 3.0). *Technology, Knowledge, and Learning*. 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09479-x>
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: a strategy to foster generation Z’s critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85-88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Seemiller, C., & Grace, M. (2017). Generation Z: Educating and engaging the next generation of students. *About Campus*, 22(3), 21-26. <https://doi.org/10.1002/abc.21293>

- Sepúlveda, E., Careaga, M., & Badilla, M.G. (2018). Modelo de gestión del talento intercultural y su aplicación como estrategia activa de enseñanza y aprendizaje. Docentes en formación en una nueva dimensión temporal y espacial: la virtualidad. En: Misseyanni, A., Lytras, MD, Papadopoulou, P. y Marouli, C. (Ed.) *Estrategias de aprendizaje activo en la educación superior*, .247-272. Emerald Publishing Limited. <http://bit.ly/2Myv24A>
- Subsecretaría de Telecomunicaciones. (2017). *IX Encuesta de Acceso y Usos de Internet*. Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile. <https://bit.ly/36JW2F1>
- Strauss, W., & Howe, N. (1991). *Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069*. Quill William Morrow.
- Visauta, B., & Martori, J.C. (2003). *Análisis estadístico con SPSS para Windows. Volumen II, Estadística multivariante*. McGraw-Hill.

Modelagem Bayesiana aplicada para cálculo da probabilidade de falha em Sistemas de Saúde IoT

Erika Midori Kinjo¹, André Felipe Henriques Librantz¹, Edson Melo de Souza¹,
Fábio Cosme Rodrigues dos Santos¹

midori.kinjo@gmail.com; librantzandre@gmail.com; prof.edson.melo@gmail.com;
fcrsantos77@gmail.com

¹ Programa de Pós-graduação em Informática e Gestão do Conhecimento, Campus Vergueiro, Universidade Nove de Julho, 01525-000, Brasil

DOI: 10.17013/risti.47.87–108

Resumo: A implantação da tecnologia da Internet das Coisas (IoT) traz benefícios à vida, como controle remoto de pragas na agricultura, monitoramento da cadeia de suprimentos, melhoria na educação e monitoramento de pacientes. No entanto, apesar dos benefícios, existem desafios embutidos na implementação desta tecnologia. Um dos maiores desafios da área é a violação de privacidade e segurança de dados. Portanto, é necessário avaliar a probabilidade de falha dos elementos e, consequentemente, a causa desse problema. Assim, é neste contexto que este trabalho se propõe a identificar, modelar e calcular a probabilidade de falha através de uma análise sistemática, utilizando Redes Bayesianas. Os resultados mostraram que através do uso do modelo proposto foi possível avaliar diferentes cenários para o uso de redes de Internet das Coisas, bem como simular o efeito da probabilidade de falha nos elementos críticos do sistema.

Palavras-chave: Rede Bayesianas, Falha, Saúde, Internet das Coisas, Noisy-OR.

Bayesian modeling applied to calculate the probability of failure in IoT Health Systems

Abstract: The implementation of the Internet of Things (IoT) technology provides benefits to life, such as remote pest control in agriculture, monitoring the supply chain, improvement environment in education, and monitoring patients. However, despite the benefits, there are challenges embedded in the implementation of this technology. One of the biggest challenges in the area is the violation of privacy and data security. Therefore, it is necessary to assess the probability of failure of the components and, consequently, the cause of this problem. So, it is in this context that this work proposes to identify, model, and calculate the failure probability through a systematic analysis, using Bayesian Networks. The results showed that through the use of the proposed model it was possible to evaluate different scenarios for the use of Internet of Things networks, as well as to simulate the effect of the probability of failure in the critical components of the system.

Keywords: Bayesian Network, Failure, Health, Internet of Things, IoT, Noisy-OR.

1. Introdução

A Federação de Cientistas Americanos (FCA) listou a Internet das Coisas (IoT) como uma das seis tecnologias civis disruptivas. Segundo a Federação de Cientistas Americanos (2008), os pontos de internet poderão residir em coisas do cotidiano até 2025, como embalagens de alimentos, móveis, documentos em papel, entre outros.

A Internet das Coisas ou *Internet of Things* (IoT) é um conceito que reflete a interconexão de pessoas e objetos a qualquer hora e local, podendo impactar todo o negócio envolvido. Pode-se considerar como a interconexão de objetos e dispositivos inteligentes identificáveis dentro da infraestrutura de uma rede que proporciona benefícios para além da relação entre máquinas (Islam et al, 2015).

O uso dessa tecnologia percorre diversos setores da economia (Ray, 2017), como por exemplo no monitoramento da cadeia de suprimentos (Ben-daya et al, 2019), controle remoto de pragas no setor agrícola (Lin et al, 2019), acompanhamento preventivo de atletas (Wilkerson et al, 2018). A Internet das Coisas também é uma tendência mundial no ambiente educacional, impactando o ambiente físico e virtual de aprendizagem (Elsaadany e Soliman, 2017).

Desta forma, há aplicação em diversos contextos: dispositivos domésticos que proporcionam conveniência e eficiência energética (Wang, 2018), no monitoramento da qualidade da água (Sun et al, 2017) e no gerenciamento de um zoológico (Mali, 2019). Diante dos diversos setores existentes que a Internet das Coisas pode atuar, a área da saúde pode acarretar grande impacto. Segundo a Organização das Nações Unidas, 2020, os custos na área da saúde já representam 10 % do Produto Interno Bruto (PIB) mundial.

Além disso, a tecnologia IoT tem o potencial de melhorar as aplicações médicas, como o monitoramento remoto de saúde, programas de condicionamento físico, doenças crônicas e cuidados a idosos (Islam et al, 2015). Tudo isso acarreta melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, além de proporcionar mobilidade e autonomia nas atividades diárias (Domingues et al, 2019).

Para melhorar os serviços médicos em hospitais, sistemas de tecnologia vestível (também chamados de *wearable*) são utilizados para detecção de casos de emergência no momento da triagem (Albahri et al, 2019). No contexto da mobilidade há trabalhos que utilizam sensores para captar a pressão na planta do pé e durante o caminhar pode-se identificar problemas de postura na coluna e lesões em pés diabéticos (Domingues et al, 2019). A prevenção do desenvolvimento de doenças crônicas corresponde a outra área de saúde. Ali et al (2018) sugeriram a supervisão do paciente, por meio de sensores, após a recomendação de dietas com alimentos e medicamentos específicos.

O assunto se caracteriza como emergente na academia e demanda estudos com aplicações práticas. Como visto no estudo da FCA, não foram encontrados estudos que abordassem a avaliação da probabilidade de falha usando a combinação de técnicas de redes bayesianas e *Noisy-OR*. Este estudo propôs avaliar cada elemento da rede IoT em vez da abordagem em camadas, permitindo a avaliação de fatores externos à rede.

2. Probabilidade de Falha em Redes IoT

Os problemas advindos da utilização de IoT necessitam ser superados, uma vez que a utilização dessa tecnologia é acompanhada de desafios, destacando a violação à privacidade e segurança dos dados pela a quantidade de estudos publicados. De acordo com Anjum et al (2018), a taxa de divulgação indevida dos dados de um indivíduo é de 87 %. Em contrapartida, a esse uso indevido dos dados há o compartilhamento, análise e processamentos das informações que são necessárias para agilizar os recursos de um sistema IoT.

Muhammed et al (2018) propôs abordar elementos da rede relacionadas ao protocolo, dispositivo/sensor e ao gateway para enfrentar esses desafios em sistemas IoT. Não obstante, Sharma et al (2018), optou por abordar os algoritmos desses sistemas.

Mittelstadt (2017a, 2017b) destacaram questões externas a rede, por exemplo, questões éticas. E as questões externas não foram abordadas por outros trabalhos de forma conjunta com outros elementos da rede. Alguns trabalhos que abordam a avaliação de probabilidade de falhas foram consolidados na Tabela 1.

Gyamfi et al (2019) utilizou a probabilidade de falha de um nó da rede, probabilidade de alteração do ambiente ao longo do tempo aplicando Bayes para evitar perda de pacotes e custos de energia altos. Além disso, propõe um solução que aborda um elemento da rede e o protocolo de transmissão de pulsação baseado no período ótimo de pulsação.

Zhang et al (2018) utilizou redes bayesianas dinâmicas no contexto de veículos inteligentes para propor uma solução no elemento algoritmo para análise do desempenho.

Sun et al (2017) e Qingping et al (2018), no sistema de controle de água, propõe um modelo de redes bayesianas baseado em camadas com o objetivo de obter mais segurança dos dados. Nota-se que o modelo proposto por utilizar apenas camadas não permite a inclusão de fatores externos à rede.

Zhang & Xu (2020), na rede IoT utilizou redes bayesianas para definição da rota mais confiável e assim como os demais trabalhos já citados propões uma solução baseado em um elemento da rede, o algoritmo.

Ao contrário dos trabalhos correlatos expostos que utilizaram Redes Bayesianas, este estudo propõe a incluir fatores externos em uma abordagem sistêmica da rede, com foco em cada elemento em vez de camadas.

Autor	Desafio	Técnica
Lomotey et al (2017)	Rastreabilidade das rotas dos dados	Rede Petri
Gyamfi et al (2019)	Custo de energia/ Integridade dos dados	Redes Bayesianas
Chang et al (2020)	Governança da Rede/ Controle interno	Delphi
Sharma et al(2018) e Sareen (2017)	Privacidade dos dados	<i>Framework kHealth</i> (desenvolvido pela <i>Wright State University</i>)

Autor	Desafio	Técnica
Azimi et al (2019)	Integridade dos dados	Método de imputação múltipla
Wang et al (2020)	Privacidade e segurança dos dados, performance e intenção	Questionário/Análise dos dados
Zhang & Xu (2020)	Segurança dos dados	Redes Bayesianas
Sun et al (2017)	Identificação de intrusão	Redes Bayesianas
Vhaduri & Poellabauer (2019)	Privacidade e Segurança dos dados	Análise dos dados
Muhammed et al (2018)	Roteamento dos dados, confiabilidade dos dados	<i>Framework UbeHealth</i> (baseado em <i>deep learning, big data, high performance computing</i>)
Selvan et al (2019)	Confiabilidade dos dados	Lógica Fuzzy
Hou et al (2020)	Processamento de dados	<i>Machine Learning</i>
Guerrero-Rodriguez et al (2020)	Gerenciamento de energia	Análise dos dados
Gia et al (2018)	Custo de energia/Integridade dos dados	Análise dos dados
Zhang et al (2018)	Segurança dos dados	Redes Bayesianas
Qingping et al (2018)	Segurança dos dados	Redes Bayesianas

Tabela 1 – Técnicas utilizadas nos trabalhos pesquisados

3. Rede Bayesiana

As Redes Bayesianas (RB) são modelos gráficos que mostram um conjunto de variáveis possíveis e suas dependências condicionais. De modo geral, uma RB é composta por partes quantitativas e qualitativas. A parte qualitativa é um DAG e a parte quantitativa são as probabilidades atribuídas aos nós que representam as variáveis. O fornecimento da relação de causa e efeito provém resultados animadores relacionados a diagnóstico, previsão e classificação de falhas (Librantz et al, 2020).

Esta abordagem permite que o conhecimento de especialistas sejam incluídos na modelagem (Librantz et al, 2020). Esta técnica representa uma boa estratégia para lidar com problemas que tratam incertezas. A RB é caracterizada por grafos acíclicos, no qual os vértices representam os nós e as ligações representam a relação de dependência entre esses nós, respectivamente são representados por elipse e setas. E os nós que não possuem dependência de outros nós, são denominados nós pais, conforme mostrado na Figura 1.

Essas variáveis podem ser valores observáveis, variáveis ocultas ou parâmetros desconhecidos. As bordas da RB representam as dependências. Cada nó tem uma função de probabilidade que consiste na probabilidade inicial (para nós sem pais) ou probabilidades condicionais relacionadas a diferentes combinações de nós pais.

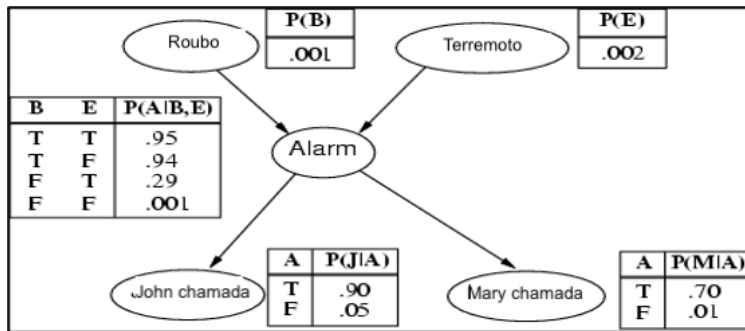


Figura 1 – Exemplo de rede bayesiana

A cada valor possível é chamado de estado. Quando há números finitos de estados, as dependências são definidas por Tabelas de Probabilidade Condicionais (TPC). De outra forma, a Tabela de Probabilidade Condicional consiste em um conjunto de distribuições de probabilidade indexadas pelas possíveis combinações de estados nós pais (Zagorecki & Druzdzal, 2013). O teorema de Bayes expressa a relação entre as variáveis dependentes, como segue:

$$P(H / E) = \frac{P(E / H) \cdot P(H)}{P(E)}$$

Na qual $P(H/E)$ é uma probabilidade do evento H dado que o evento E ocorreu, $P(E/H)$ é uma probabilidade do evento E dado que o evento H ocorreu, $P(H)$ é uma probabilidade do evento H e $P(E)$ é uma probabilidade do evento E . O teorema de Bayes usa um conhecimento probabilístico de uma hipótese antes de qualquer observação e, posteriormente, apresenta um número estimado para a hipótese após as observações. A primeira aplicação prática da RB foi o problema clássico do diagnóstico médico (Patterson et al, 1984). Empresas como a Microsoft^(R) usaram essas redes para diagnóstico de falhas, principalmente solução de problemas de impressora (Heckerman, Mamdani & Wellman, 1995). As habilidades preditivas e diagnósticas das RB a tornam uma ferramenta poderosa para a tomada de decisão sob incerteza.

4. Materiais e métodos

O estudo proposto tem uma abordagem mista, conciliando características da abordagem qualitativa e quantitativa. A vantagem de utilizar a abordagem mista é obter resultados mais assertivos para o objetivo do estudo (Creswell & Clark, 2013). O trabalho foi dividido em três etapas para obtenção de um resultado mais consistente, conforme mostra a Figura 2.

As etapas expostas na Figura 2 são detalhadas a seguir:

- **Etapla Exploratória**

Primeiramente ocorreu a identificação das possíveis falhas na utilização de IoT na saúde e elementos associados, utilizando as palavras-chaves: (1) “IoT” and “Failure Probability” and “Health”, (2) “Internet of Things” and “Failure Probability” and “Health”, (3) “IoT” and “Failure” and “Health”, (4) “Internet of Things” and “Failure” and “Health”, (5) “IoT” and “Evaluation” and “Health”, (6) “Internet of Things” and “Evaluation” and “Health”, (7) “IoT” and “Assessment” and “Health” e (8) “Internet of Things” and “Assessment” and “Health” nas bases de dados: *Scopus*, *Web of Science*, *IEEE* e *EBSCO*, totalizando 75 artigos. Com a finalidade de compreender melhor os elementos que podem ocasionar falhas identificados na literatura, foi necessário que estes fossem avaliados em relação à probabilidade de falha e nível de impacto na rede IoT. Um formulário, no *Google Forms*^(R), foi distribuído para 12 especialistas, cuja experiência média em projetos de automação que supera 10 anos, para que avaliassem a probabilidade de falha um valor entre 0 % e 100 % e a avaliação do nível de relevância, um valor de 0 a 10.

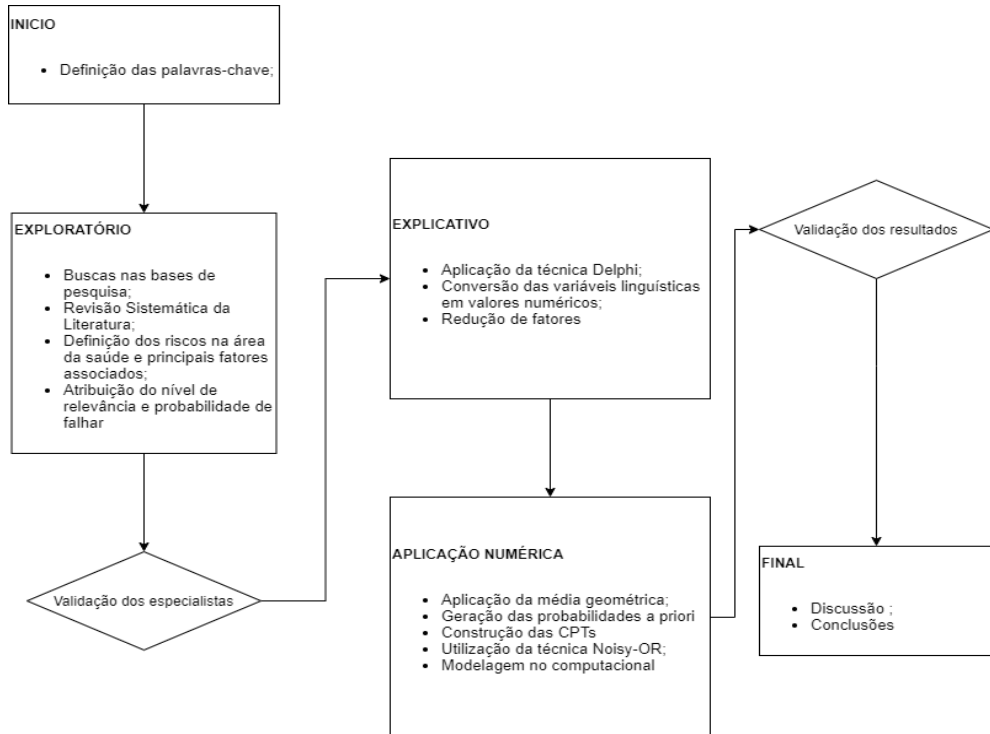


Figura 2 – Etapas de metodologia aplicada ao estudo

• Etapa Explicativa

A segunda etapa teve a finalidade de compreender os resultados encontrados na etapa anterior. A aplicação da técnica *Delphi* permitiu a identificação dos

elementos mais relevantes para o desafio de probabilidade de falha na violação à privacidade e segurança dos dados. Após a aplicação da técnica sobre os dados coletados das opiniões dos 12 especialistas convidados, o modelo demonstrando os elementos e seus respectivos subelementos foi representado na Figura 3.

- **Etapla Aplicação Numérica**

As opiniões dos especialistas foram consolidadas por meio da média geométrica e utilizados como probabilidade a priori. As Tabelas de Probabilidade Condicional (TPCs) foram desenvolvidas quando as probabilidades a priori foram definidas. Neste estudo, as TPCs foram geradas usando o método *noisy-OR*.

O método *noisy-OR* permite reduzir a complexidade decorrente da quantidade em demasia de distribuições de probabilidade, gerados de uma Rede Bayesiana (Pearl, 1986). Por fim, com a definição do grupo de elementos passíveis de falha e a relação de interdependência deles validada, foi possível modelar a Rede Bayesiana, utilizando o *software* Genie 3.0 Academic.

5. Resultados

Entre os resultados encontram-se:

5.1. Levantamento de fatores envolvidos

A Tabela 2 mostra os 8 elementos críticos de uma rede Internet das Coisas, de acordo com a literatura consultada. A tabela de levantamento dos elementos proposta por Woo et al (2017), destaca-se o dispositivo como fator essencial quando o monitoramento remoto no contexto da saúde foi considerado.

O *Gateway* foi elencado por Azimi (2019) como outro fator da rede. Este fator atua como uma ponte entre o dispositivo e o provedor de serviços, oferecendo toda a infraestrutura para o armazenamento dos dados e ampla quantidade de técnicas analíticas são responsabilidades do Provedor de Serviços. A contratação de uma infraestrutura de terceiros para este serviço está diretamente relacionada à forma como ser processado os dados, sendo este outro fator que pode influenciar a rede segundo Sharma et al (2018).

O Protocolo foi abordado na solução proposta por Muhammed et al (2018) para enfrentar os desafios enfrentados por essa tecnologia, tais como latência da rede, largura da banda e confiabilidade dos dados. O Algoritmo utilizado na rede foi destacado no trabalho de Sood e Mahajan (2017) como outro fator a ser abordado, uma vez que a combinação de algoritmos trouxe resultados interessantes para o controle e propagação do vírus da Chikungunya.

Segundo Tan et al (2018), a rede apresenta a Aplicação, no formato de Web sites, Chats, como o fator relevante para a rede. É por meio da aplicação que os usuários (médico e pacientes) visualizar os dados e informações obtidas.

O elemento ético (social) também foi abordado nas pesquisas de Mittelstadt (2017a, 2017b). Vale ressaltar que este elemento não foi considerado em nenhum outro trabalho como fator relevante para reduzir incertezas e falhas na rede, sendo considerado uma lacuna nos estudos já expostos.

Elemento	Conceito	Exemplo	Estudos que corroboram
Dispositivo/ Sensor	Responsável por coletar dados sobre sintomas relacionados à saúde e vários eventos dentro e ao redor do ambiente relacionados ao usuário. Os dados são coletados a partir dos dispositivos de hardware sem fio incorporados ao corpo do usuário, dentro e nos arredores do usuário.	<i>Wearable</i> e Dispositivo de Saúde Pessoal (PHD) vestível	Sood & Mahajan (2017), Wang (2018), Muhammed et al (2018), Woo et al (2017)
Gateway	Plataforma de gerenciamento de interconexão e serviços; portanto, o gateway é necessário para funcionar como tradutores de protocolo, dispositivos de correspondência de impedância e conversores de taxa entre eles.	<i>Access point</i> , <i>Wireless transmission</i> (SIM7000C) (NB-IoT)	Wang (2018), HU et al (2019), Azimi et al, (2019)
Algoritmo	Atua como uma ponte entre os sensores da IoT e os Serviços de Provedor. É usado para processamento e análise em tempo real de dados acumulados de sensores baseados em IoT.	Algoritmo incorporado, criptografia e algoritmo genético	Sood & Mahajan (2017), Wang (2018), Albahri et al (2019)
Protocolo	Permite a interoperabilidade nas redes heterogêneas e permita a troca de dados sem interrupções em todo o sistema da Internet das Coisas	Compartilhamento secreto Shamir, <i>LEACH protocol</i> (cluster), IKEv2, IPv6, oneM2M	Mittelstadt (2017a, 2017b), Sharma et al (2018), Wang (2018), Muhammed et al (2018)
Provedor de Serviços	Armazenamento dos dados (criptografados, perturbados ou anonimizados e sem nenhuma informação de identificação pessoal (PIIs)). Podendo optar por terceirizar dados e computação para um provedor de nuvem que fornece infraestrutura para armazenamento e análise.	Nuvem pública e privada	Sood & Mahajan (2017), Sharma et al (2018)
Processamento	Distribuição da carga de trabalho total de estruturas de preservação de privacidade para seus participantes em relação aos recursos disponíveis. Uma estrutura prática deve garantir que as partes com recursos limitados realizem tarefas de menor complexidade, enquanto as tarefas caras são paralelas à parte com recursos abundantes, como uma nuvem.	Paralelo e distribuído	Sharma et al (2018)
Social	Interação social através da distância geográfica, participação em grupos e localização. Está conectado à privacidade física.	Ética	Mittelstadt (2017a, 2017b)
Aplicação	Responsável pelo controle e gerenciamento dos dados transferidos para o servidor a partir dos elementos de processamento. [...] Para resolver a falta de comunicação entre pacientes e médicos no atual sistema de monitoramento de saúde	Website, Chat	Tan & Halim (2019), Hu et al (2019), Azimi et al, (2019)

Tabela 2 – Principais elementos que podem ocasionar falhas extraídos da literatura

Além disso, não foi encontrada na literatura pesquisas que abordassem diretamente um elemento específico da rede. De maneira geral, os autores dividiam o sistema IoT em camadas e analisavam apenas uma delas, destacando-se a camada física, comunicação e apresentação. Desta forma, os elementos externos a rede, por exemplo, questões éticas não eram avaliadas.

Segundo Tan et al (2018), a rede apresenta a Aplicação, no formato de Web sites, Chats, como o fator relevante para a rede. É por meio da aplicação que os usuários (médico e pacientes) visualizar os dados e informações obtidas.

As questões sociais também foram abordadas no trabalho de apresentado por Mittelstadt (2017a, 2017b). Destaca-se que o fator social não considerado em nenhum outro trabalho como fator relevante para reduzir incertezas e falhas na rede, sendo considerado uma lacuna nos trabalhos já apresentados.

A consulta na literatura resultou em nenhum estudo que aborde diretamente um elemento específico da rede. De maneira geral, os autores dividiam o sistema IoT em camadas e analisavam apenas uma dessas camadas. Entre essas camadas destacaram a camada física, comunicação e apresentação. Sendo assim, os elementos externos a rede, por exemplo, questões éticas não eram avaliadas.

Com o objetivo de detalhar os elementos mencionados anteriormente foram elencados 14 subelementos. A associação desses elementos e subelementos foi representada na Tabela 3. A relação do fator e seus respectivos subelemento foram utilizados como base para a construção do modelo.

5.2. Redução da quantidade de elementos do modelo

A coleta e análise desses dados permitiram, de acordo com a visão dos especialistas, excluir do modelo os elementos classificados como menor possibilidade de falha na violação à privacidade e segurança (dos dados).

Ao analisar a percepção dos especialistas, o Provedor de Serviços se mostrou o fato de maior relevância, seguido dos elementos Sociais e da Aplicação, corroborando o que foi destacado nos estudos correlatos de maior relevância, o qual o Provedor de Serviços apareceu entre os elementos mais citados.

Apesar de poucos trabalhos publicados sobre questões éticas no contexto deste trabalho, na percepção dos especialistas, trata-se de um dos elementos mais relevantes para o modelo. Os estudos avaliavam as questões internas dos sistemas IoT até então.

Após a aplicação da técnica do Índice de Validade de Conteúdo – IVC (Alexandre & Coluci, 2011; Bellucci Júnior & Matsuda, 2012) três subelementos foram considerados de menor importância e desconsiderados no modelo. Este resultado está de acordo com o encontrado na literatura, uma vez poucos trabalhos detalharam esses subelementos

No ranking de importância dos elementos, os três subelementos que foram excluídos do modelo por não atingirem o limite de IVC estabelecidos. O valor limite considerado nesta pesquisa foi de 60%, de modo que foram utilizado no modelo 11 subelementos. A partir desta etapa passou-se a implementação computacional do modelo bayesiano conforme descrito na sequência.

Elemento	Subelemento	Conceito	Exemplo(s)
Dispositivo/ Sensor	Quantidade	Número de dispositivos que coletam informações dos pacientes, que podem ser valores extrínsecos (temperatura, localização) e intrínsecos (pressão arterial, nível de glicose no sangue, batimento cardíacos).	1 sensor e 2 sensores
	Parâmetro	Refere-se à seleção do conjunto de dados e o que ele representa para o modelo.	Dados de localização, saúde, ambiente e meteorológicos
	Tipo	Classificação do sensor em relação a forma como é captado os dados.	Smartphone e <i>Weareable</i>
	Modelo	Atributos do dispositivo	Modelo, precisão/ acurácia (alta, média e baixa)
Gateway	Tipo	Desempenhar os papéis das infraestruturas físicas e também poderia desempenhar os papéis das infraestruturas de transmissão	SIM7000C
Algoritmo	Quantidade	Número de combinações de algoritmos para atingir o objetivo	
	Objetivo	Os algoritmos devem ser capazes de ajudar a identificar um problema específico e escolher a melhor técnica para isso	Criptografia
	Linguagem	Refere-se à linguagem de programação escolhida para o desenvolvimento da solução para atingir o objetivo	C e JAVA
Protocolo	Configuração	Refere-se ao padrão internacional para comunicação, especifica quando e como os dados são carregados para o servidor ou o comando é baixado pelos dispositivos de detecção e pode influenciar o consumo de energia	I2C de 7 bits.
Provedor de Serviços	Recursos	Refere-se aos recursos usados na arquitetura de rede IoT, como tipo, escalabilidade e investimento	<i>Cloud</i> e <i>On Premisses</i>
Processamento	Recursos	Refere-se à distribuição da carga de trabalho total de estruturas de preservação de privacidade para seus participantes em relação aos recursos disponíveis para eles.	Paralelo e Distribuído
Social	Ético	Refere-se a problemas éticos decorrentes das falhas inerentes à rede IoT, a sensibilidade dos dados relacionados à saúde e seu impacto na prestação de cuidados de saúde.	Direito de possuir e proteger o espaço pessoal, sentimento de intimidade/controle, autonomia

Elemento	Subelemento	Conceito	Exemplo(s)
Aplicação	Formato(tipo)	Refere-se a forma os usuários podem adquirir suas informações de interesse	API, Website e Chat
	Público-alvo	Refere-se a quem foi projetado para usar a interface, podendo ser um usuário comum ou o gerente do sistema.	Médicos, Hospitais e Pacientes

Tabela 3 – Elemento e Subelemento

5.3.Implementação Computacional do Modelo Bayesiano

O modelo foi implementado no software *Genie 3.0 Academic*, ou *GeNIe Modeler* que é uma interface gráfica de usuário (GUI), que permite a construção e aprendizagem de modelos interativos, conforme mostra a Figura 3. A principal vantagem da utilização dessa ferramenta é permitir a liberdade de modelagem completa, além de ter ampla aceitação tanto na academia quanto na indústria.

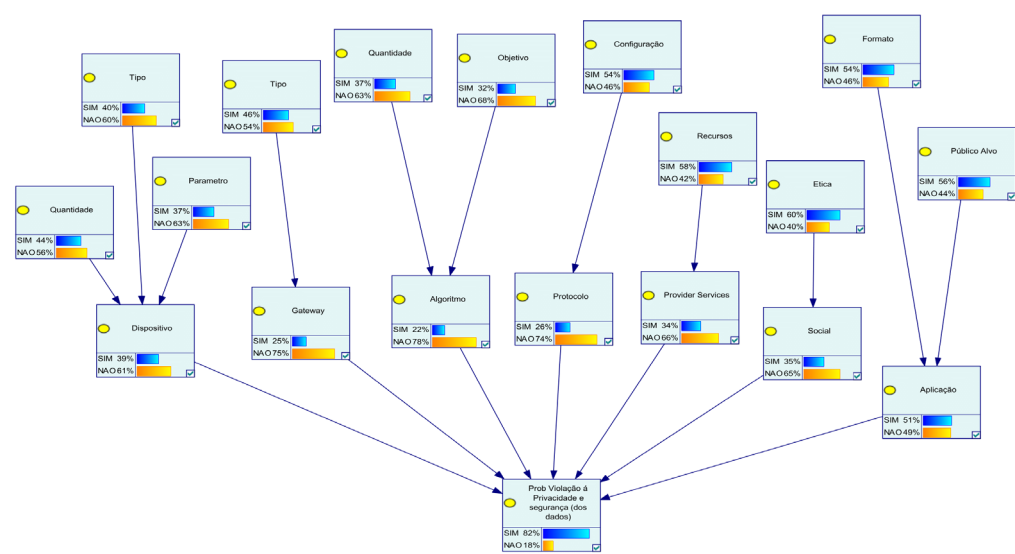


Figura 3 – Modelo da Rede Bayesiana produzido no Genie

5.3.1. Geração das probabilidades a priori

As informações prévias captadas dos especialistas sobre o problema abordado geraram, juntamente com aplicação da escala de conversão e a média geométrica, a probabilidade a priori que foi utilizada no modelo e estão representadas na Tabela 4.

Elemento	Subelemento	Esp. 1	Esp. 2	Esp. 3	Esp. 4	Esp. 5	Esp. 6	Esp. 7	Esp. 8	Esp. 9	Esp. 10	Esp. 11	Esp. 12	Probabilidade
Dispositivo/ Sensor	Quantidade	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,1	0,7	0,1	0,5	0,5	0,5	44%
	Parâmetro	0,5	0,1	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,7	0,1	0,5	0,5	0,5	37%
	Tipo	0,5	0,1	0,9	0,3	0,7	0,3	0,7	0,5	0,1	0,5	0,3	0,5	40%
Gateway	Modelo	0,5	0,1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,7	0,7	0,1	0,5	0,3	0,3	39%
	Tipo	0,5	0,7	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	46%
Algoritmo	Quantidade	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1	0,5	0,7	0,5	37%
	Objetivo	0,5	0,1	0,7	0,5	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,5	0,3	32%
	Linguagem	0,5	0,3	0,9	0,3	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1	0,7	0,5	0,1	37%
Protocolo	Configuração	0,5	0,7	0,7	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,9	0,7	0,7	0,5	52%
Provedor de Serviços	Recursos	0,5	0,5	0,7	0,7	0,3	0,3	0,9	0,3	0,9	0,7	0,7	0,7	58%
Processamento	Recursos	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	43%
Social	Ético	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,3	0,9	0,9	0,5	0,3	60%
Aplicação	Formato(tipo)	0,5	0,5	0,7	0,5	0,9	0,3	0,3	0,3	0,9	0,5	0,7	0,3	54%
	Público-alvo	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,3	0,7	0,1	0,9	0,7	0,7	0,3	56%

Tabela 4 – Pesos atribuídos aos subelementos pelos especialistas

5.3.2. Construção das TPCs

A partir das probabilidades a priori, definidas anteriormente para cada nó do modelo foi construída uma tabela de probabilidade condicional. A Tabela 5 representa a TPC do nó Dispositivo. Cada Tabela de Probabilidade Condicional foi carregada no Genie.

	Dispositivo				
	Quantidade	Parâmetro	Tipo		
P(f)	0,368408921	0,36580377	0,40087		
Q(f)	0,631591079	0,63419623	0,59913	Não existir	Existir
	T	T	T	0,240	0,760
	T	T	F	0,401	0,599
	T	F	T	0,378	0,622
	T	F	F	0,632	0,368
	F	T	T	0,380	0,620
	F	T	F	0,634	0,366
	F	F	T	0,599	0,401
	F	F	F	1,000	0,000

Tabela 5 – TPC do Dispositivo/ Sensor

6. Validação do modelo

A validação do modelo possibilita uma considerável garantia da sua aplicabilidade. Há algumas abordagens para realizar esta etapa e em uma análise satisfatória necessita de dados históricos, compreendidos em longos períodos de tempo, o que pode tornar a validação completa muito difícil. Segundo Librantz et al (2020), a utilização de dois axiomas é utilizada para a validação parcial do modelo. Os axiomas são:

- Um ligeiro aumento/diminuição no nó pai resulta um aumento/diminuição no nó filho, ou seja, são diretamente proporcionais;
- A influência nas probabilidades de variações nos nós filhos no desafio de violação à privacidade e segurança dos dados deve ser maior que os parâmetros dos pais;
- O gráfico exibido na Figura 4 corrobora o Axioma 1, no qual a probabilidade de falha é diretamente proporcional à variação do Provedor de Serviços. Assim como diminuirá de acordo com a diminuição do nó pai.

A Tabela 6 apresenta os resultados do segundo experimento realizado para validação, mostrando que os elementos são acrescentados a variação da probabilidade de falha, que também aumenta. Além disso, quando outro elemento é adicionado, a probabilidade de falha é ainda maior do que o anterior. Esses resultados estão em boa concordância com o Axioma 2 descrito anteriormente, o que permitiu uma validação parcial do modelo proposto.

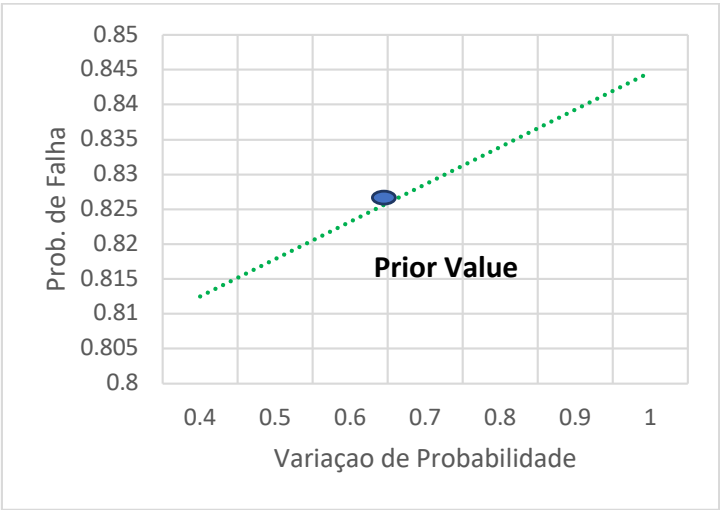


Figura 4 – Probabilidade de falha do elemento Recursos (do Provedor de Serviços)

	Desafio Violação à Privacidade e Segurança (dos dados)	Variação (%)
Elemento	0,82	0
Configuração (Protocolo)	0,83	1,2%
Configuração (Protocolo): Parâmetros (Dispositivo)	0,85	3,6%
Configuração (Protocolo): Parâmetros (Dispositivo):Recursos (Provedor de Serviços)	0,87	6,0%
Configuração (Protocolo): Parâmetros (Dispositivo):Recursos (Provedor de Serviços): Ética (Social)	0,89	7,1%

Tabela 6 – Validação do modelo (axioma 2)

6.1. Exemplos de Aplicação do modelo proposto

A eficácia do modelo proposto pode ser melhor verificada a partir de dois experimentos criados com a ajuda de um especialista. No primeiro deles, a estimativa de falha de 3 redes IoT é calculada a partir da estimativa de falha dos elementos pai, conforme os cenários abaixo:

6.1.1. Cenário 1: Monitoramento de sala climatizada

- Seis parâmetros são configurados, sendo que cinco deles definem os limites mínimos, máximos e o ideal para a temperatura e um para o controle de umidade;
- O ambiente conta com cinco sensores de temperatura e umidade integrados, modelo Am2315 com protocolo I2c;
- *Gateway*: Realiza a coleta dos dados dos sensores (supervisório) e faz a transmissão via protocolo UDP para o servidor;
- *Algoritmo*: São utilizados dois algoritmos um para processamento dos dados e outro para geração de alertas;
- *Objetivo do Algoritmo*: Verificar os dados coletados no intervalo de cinco minutos pelos sensores, realizar um cálculo sobre a média das cinco leituras e informar a necessidade de ajustes na temperatura e controle da umidade de acordo com os parâmetros definidos em um painel;
- *Configuração do Protocolo*: O protocolo utiliza configurações básicas, priorizando a velocidade na transmissão dos dados;
- *Recursos do provedor de serviços*: Utilização de firewall para proteção contra invasões e algoritmos de suporte para verificação de ataques do tipo DDoS;
- *Éticas*: Conscientização sobre a importância em seguir os protocolos de verificação de alertas e aplicação de correções quando necessárias;
- *Formato de aplicação*: Ocorre de forma automática por temporização, informando a necessidade de intervenção humana.

6.1.2. Cenário 2: Monitoramento de Polissonografia Home Care

- Sete parâmetros são configurados para receber os dados sobre atividade elétrica cerebral e muscular, movimento dos olhos, fluxo de ar pelo nariz e boca, esforço respiratório e saturação do oxigênio;
- Sete sensores são posicionados no corpo do paciente por meio de eletrodos e canolas para captura de ar;
- *Gateway*: Realiza a coleta dos dados dos sensores (supervisório) e faz a transmissão com o protocolo TCP para o servidor via internet;
- *Algoritmo*: São utilizados dez algoritmos para o processamento e checagem dos dados de cada um dos sensores;
- *Objetivo do Algoritmo*: Verificar a integridade das leituras, armazena localmente os dados para segurança, realizar encriptação e fazer a transmissão para um servidor;
- *Configuração do Protocolo*: Utiliza criptografia com os protocolos TLS/SSL, garantindo uma comunicação segura;
- *Recursos do provedor de serviços*: Utilização de firewall para proteção contra invasões e algoritmos de suporte para verificação de ataques do tipo DDoS;
- *Éticas*: Proteção à privacidade dos dados do paciente, tanto sobre as leituras quanto a sua identificação;
- *Formato de aplicação*: Ocorre de forma automática, coletando os dados e transmitindo para o centro de monitoramento.

6.1.3. **Cenário 3: Monitoramento e Controle de Gotejamento de Medicação**

- Seis parâmetros são configurados para verificação do volume da medicação, contagem de gotas e monitoramento dos sinais vitais (temperatura, frequência respiratória, frequência cardíaca e pressão arterial);
- Sete dispositivos são utilizados, sendo quatro sensores posicionados no corpo do paciente para monitoramento dos sinais vitais, dois acoplados no suporte que abriga a medicação e um atuador para regulação do controle do fluxo da medicação;
- *Gateway*: Realiza a coleta dos dados dos sensores (supervisório) e faz a transmissão com o protocolo TCP para o servidor via internet;
- *Algoritmo*: São utilizados seis algoritmos para o processamento e checagem dos dados de cada um dos sensores e um para o atuador de controle de fluxo;
- *Objetivo do Algoritmo*: Verificar a integridade das leituras, armazenar localmente os dados para segurança, tomar a decisão de alterar o fluxo do gotejamento, realizar encriptação e fazer a transmissão para um servidor;
- *Configuração do Protocolo*: Utiliza criptografia com os protocolos TLS/SSL, garantindo uma comunicação segura;
- *Recursos do provedor de serviços*: Utilização de firewall para proteção contra invasões e algoritmos de suporte para verificação de ataques do tipo DDoS;
- *Éticas*: Proteção à privacidade dos dados do paciente, tanto sobre as leituras quanto a sua identificação, além do controle do acesso físico ao paciente quando necessário para a reposição ou ajustes de equipamentos e/ou medicação;
- *Formato de aplicação*: Ocorre de forma automática, coletando os dados para realização do monitoramento, atuação sobre a regulação da aplicação da medicação e transmissão para o centro de monitoramento.

Os cenários acima citados foram resumidos nas probabilidades de falha, conforme mostra a Tabela 7.

		Probabilidade de Falha		
		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Dispositivo/Sensor	Quantidade	BAIXO	MUITO ALTO	ALTO
	Parâmetro	BAIXO	MÉDIO	ALTO
	Tipo	MÉDIO	ALTO	ALTO
	Modelo	BAIXO	MÉDIO	MÉDIO
Gateway	Tipo	ALTO	ALTO	MUITO ALTO
Algoritmo	Quantidade	BAIXO	MÉDIO	MÉDIO
	Objetivo	BAIXO	ALTO	MUITO ALTO
	Linguagem	BAIXO	BAIXO	BAIXO
Protocolo	Configuração	BAIXO	ALTO	ALTO
Provedor de Serviços	Recursos	BAIXO	ALTO	MUITO ALTO
Processamento	Recursos	BAIXO	MÉDIO	ALTO
Social	Ético	ALTO	ALTO	MUITO ALTO

		Probabilidade de Falha		
		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Aplicação	Formato (tipo)	MÉDIO	MÉDIO	ALTO
	Público-alvo	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO

Tabela 7 – Cenários de Aplicação

Para efeitos de análise de falha, valores até 60 % foram considerados toleráveis. Na Tabela 8 abaixo mostra os três sistemas foram classificados conforme a probabilidade de falha.

Sistema	Classificação
Cenário 3	1
Cenário 2	2
Cenário 1	3

Tabela 8 – Classificação dos Cenários

A análise dos cenários permitiu a verificação da aplicação do modelo proposto, uma vez que identificou corretamente as probabilidades de falhas envolvidas. No cenário três, ao envolver vidas humanas, foi classificada pelo modelo como nível 1. Essa classificação permitiu verificar que os elementos relacionados à coleta dos dados, *gateway*, atuadores, questões éticas e nível de aplicação são críticos. Em comparação com os outros dois modelos, verifica-se que neste cenário a intervenção de um profissional da área da saúde se faz necessária, bem como indica quais são os pontos vulneráveis e que devem ter maior atenção. O modelo proposto se mostrou efetivo e coerente nas situações onde foi aplicado e, se mostra útil para identificação de pontos críticos e na remediação dos mesmos.

Baseando-se no cenário 2, uma alteração nos sensores pode provocar danos críticos ao sistema, na medida em que a leitura dos dados, uma vez não realizada ou realizada de forma inconsistente, prejudicará o resultado. Entretanto, podem ser anexados novos sensores para redundância, garantindo a coleta correta dos dados. Neste sentido, os algoritmos envolvidos devem ser aprimorados, tanto nas questões de controle sobre as redundâncias como na quantidade, a fim de garantir que os demais elementos funcionem adequadamente. Portanto, no segundo experimento o elemento algoritmo variou de 0 a 100%, simulando o efeito da variação deste fator na classificação de falhas dos sistemas, exibido na Figura 5.

No experimento 2, nota-se que a classificação dos sistemas não se altera, permanecendo Cenário 3, Cenário2, Cenário 1. Uma vez que na revisão da literatura há escassez de trabalhos incluindo o elemento social em uma análise sistêmica e também se trata de um fator classificado entre os mais impactantes após a aplicação da técnica *Delphi*. Este elemento foi escolhido também para o Experimento 2, mostra na Figura 6.

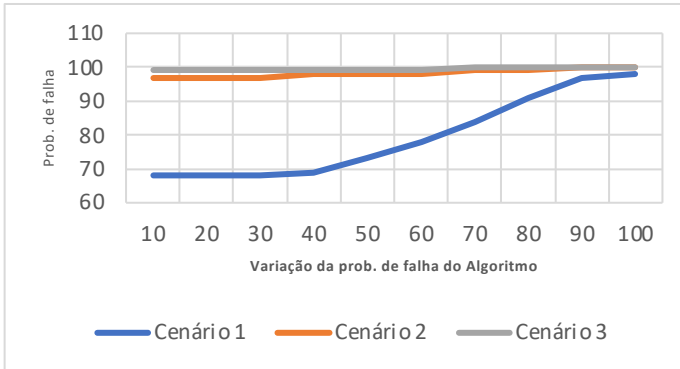


Figura 5 – Experimento 2 - Variação da probabilidade de falha do Algoritmo

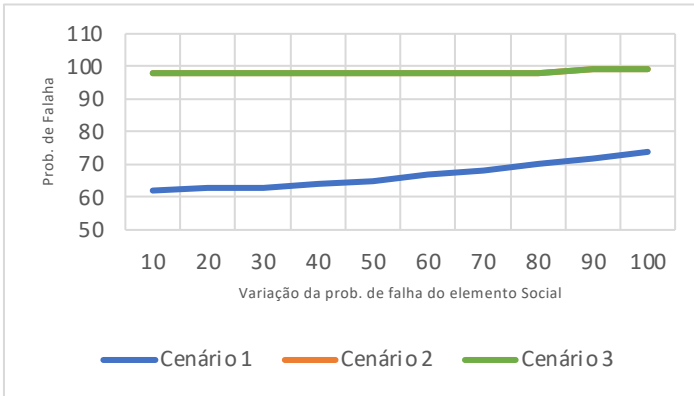


Figura 6 – Experimento 2 – Variação da probabilidade de falha do elemento Social

No experimento 2 reforçou o impacto para os cenários propostos, no cenário 2 e 3 o impacto fica próximo de 100%, demonstrando a seriedade dos cenários.

7. Conclusão

Neste estudo a modelagem usando redes Bayesianas foi proposta para avaliar a probabilidade de falha em redes IoT. Os elementos foram identificados e validados por especialistas. Os primeiros resultados demonstram que o modelo proposto pode ser utilizado satisfatoriamente para avaliar a probabilidade de falha em sistemas IoT.

A aplicação de métodos numéricos facilita a variação da probabilidade de falhas do desafio abordado, principalmente no processo de verificação de falhas em sistemas complexos, pois se trata de uma tarefa árdua e onerosa. As técnicas *Delphi* e *noisy-OR* foram utilizadas para reduzir a complexidade do modelo. A principal vantagem dessa combinação de métodos é permitir a conciliação dos aspectos quantitativos e qualitativos para simulação de cenários característicos dos sistemas IoT.

A utilização de Redes Bayesiana mostrou a condição de que um dos elementos venha a sofrer modificações em seus parâmetros, é possível demonstrar toda a relação de dependência entre os elementos, avaliando cada cenário.

A participação dos 12 especialistas proporcionou ao modelo uma visão real, permitindo a identificação de elementos relevantes. Da mesma maneira, os cenários simulados compreendem situações práticas que podem ocorrer no dia a dia desses sistemas de Internet das Coisas e os resultados obtidos certamente são pertinentes para analisar as falhas recorrentes e, conseqüentemente, darão suporte a decisões no segmento.

Como contribuição a teoria, este estudo permitiu abordar de forma sistêmica um conjunto de elementos inerentes às redes IoT por meio de uma combinação de técnicas até então não utilizadas para esse tema. Como limitação da pesquisa encontra-se a abordagem de apenas um dos desafios que cercam esses sistemas.

Visando trabalhos futuros, pretende-se incluir a análise de sensibilidade para avaliar a consistência dos resultados gerados. Uma outra opção para a continuidade do trabalho seria a inclusão do impacto no modelo desenvolvido, permitindo assim o cálculo de risco nas diferentes aplicações.

Referências

- Anjum, A., Ahmed, T., Khan, A., Ahmad, N., Ahmad, M. A. M., Reddy, A. G., Saba, T. & Farooq, N. (2018). Privacy preserving data by conceptualizing smart cities using MIDR-Angelization. *Sustainable Cities and Society*, 40, 326-334.
- Alexandre, N. M. C. & Coluci, M. Z. O. (2011). Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(7), 3061-3068.
- Albahri, O. S., Albahri, A. S., Zaidan, A. A., Zaidan, B. B., Alsalem, M. A., Mohsin, A. H., Mohammed, K. I., Alamoodi, A. H., Nidhal, S., Enaizan, O., Chyad, M. A., Abdulkareem, K. H., Almahdi, E. M., Al Shafeey, G. A., Baqer, M. J., Jasim, A. N., Jalood, N. S. & Shareef, A. H. (2019). Fault-Tolerant mHealth Framework in the Context of IoT Based Real-Time Wearable Health Data Sensor. *IEEE Access*, 7, 50052-50080.
- Ali, F., Khand, P., Kwak, D., Islam, S. M., Ullahe, N., Yoo, S. & Kwak, K. S. (2018). Type-2 fuzzy ontology-aided recommendation systems for IoT-based healthcare. *Computer Communications*, 119, 138-155.
- Azimi, I., Pahikkala, T., Rahmani A. M., Niela-Vilén, H., Axelin, A. & Liljeberg, P. (2019). Missing data resilient decision-making for healthcare IoT through personalization: A case study on maternal health. *Future Generation Computer Systems*, 96, 297-308.
- Bellucci Júnior, J. A. B. & Matsuda, L. M. (2012). Construção e validação de instrumento para avaliação do acolhimento com Classificação de Risco. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 65(5), 751-757.

- Ben-Daya, M., Hassini, E. & Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 57, 15-16.
- Chang, S-I., Chang, L-M. & Liao, J.-C. (2020). Risk factors of enterprise internal control under the internet of things governance: A qualitative research approach. *Information & Management*, 57(6),103335.
- Creswell, J. W. & Clark, V. L. P. (2013). Pesquisa de Métodos Mistos (2ª Ed.). Editora Penso.
- Domingues, F., Alberto, N., Leitão, C., Tavares, C., Lima, E., Radwan, A., Sucasas, V., Rodriguez, J., André, P. & Antunes, P. (2019). Insole Optical Fiber Sensor Architecture for Remote Gait Analysis-An e-Health Solution. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(1),207-214.
- Elsaadany, A. & Soliman, M. (2017). Experimental Evaluation of Internet of Things in the Educational Environment. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 7(3),50-60.
- Federação De Cientistas Americanos (FCA).(2020) Disruptive Civil Technologies: Six Technologies With Potential Impacts On Us Interests Out To 2025. <https://fas.org/irp/nic/disruptive.pdf>
- Gia, T. N., Sarker, V. K., Tcareenko, I., Rahmani, A. M., Westerlund, T., Liljeberg, P. & Tenhunen, H. (2018). Energy efficient wearable sensor node for IoT-based fall detection systems. *Microprocessors and Microsystems*, 56,34-46.
- Guerrero-Rodriguez, J. M., Cobos-Sanchez, C., Gonzalez-de-La-Rosa, J. J. & Sales-Lerida, D. (2019). An Embedded Sensor Node for the Surveillance of Power Quality. *Energies*. 12(8),1561.
- Gyamfi K. S., Brusey J., Gaura, E. & Wilkins, R. (2019). Heartbeat design for energy-aware IoT: Are your sensors alive? *Expert Systems with Applications*. 128,124-139.
- Heckerman, D., Mamdani, A. & Wellman, M. P. (1995). Real-World Applications of Bayesian Networks. *Communications of the ACM*, 38(3),24-25.
- Hou, R., Kong, Y. Q., Cai, B. & Liu, H. (2020). Unstructured big data analysis algorithm and simulation of Internet of Things based on machine learning. *Neural Computing & Applications*. 32(10),5399-5407.
- Hu, Z., Bai Z., Yang, Y., Zheng, Z., Bian, K. & Song, L. (2019). UAV Aided Aerial-Ground IoT for Air Quality Sensing in Smart City: Architecture, Technologies, and Implementation. *IEEE Network*, 33(2),14-22.
- Islam, S. M. R., Kwak, D., Kabir, Md. H., Mahmud, H. & Kyung-Suo, K. (2015). The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 3,678-708.
- Librantz, A. F. H., Costa, I., Spinola, M. M., Oliveira Neto, G. C. & Zerbinatti, L. (2020). Risk assessment in software supply chains using the Bayesian method. *International Journal of Production Research*, 59(22),6758-6775.

- Lin, Y-B., Lin Y-W., Lin, J-Y. & Hung, H-N. (2019). SensorTalk: An IoT Device Failure Detection and Calibration Mechanism for Smart Farmin. *Sensors*, 19(21),4788.
- Lomotey, R. K., Pry, J. & Sriramoju S. (2017). Wearable IoT data stream traceability in a distributed health information system. *Pervasive and Mobile Computing*, 40,692-707.
- Mali, A. D. (2019). Recent Domain-Specific Applications of Artificial Intelligence Using IoT. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 28(7),1930003.
- Mittelstadt, B. (2017a). Ethics of the health-related internet of things: a narrative review. *Ethics and Information Technology*, 19(3), 157-175.
- Mittelstadt, B. (2017b). Designing the health-related internet of things: Ethical principles and guidelines. *Information*, 8(3),25.
- Muhammed, T., Mehmood, R., Albeshri, A. & Katib, I. (2018). UbeHealth: A Personalized Ubiquitous Cloud and Edge-Enabled Networked Healthcare System for Smart Cities, *IEEE Access*, 6, 32258 – 32285.
- Organização das Nações Unidas. (2021) OMS: custos com saúde já representam 10% do PIB mundial. <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660781>
- Patterson, R. E., Eng, C., Horowitz, S. F., Gorlin, R. & Goldstein, S. R. (1984). Bayesian comparison of cost-effectiveness of different clinical approaches to diagnose coronary artery disease. *Journal of The American College of Cardiology*, 4(2),278-289.
- Pearl, J. (1986). Fusion, Propagation and Structuring in Belief Networks. *Artificial Intelligence*, 29(3),241-288.
- Ray, P. (2017). Understanding the role of internet of things towards smart e- healthcare services. *Biomedical Research India*, 28(4),1604–1609.
- Selvan, N. S., Vairavasundaram, S. & Ravi, L. (2019). Fuzzy ontology-based personalized recommendation for internet of medical things with linked open data. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(5),4065-4074.
- Sood, S. K. & Mahajan, I. (2017). Wearable IoT sensor-based healthcare system for identifying and controlling chikungunya virus. *Computers in Industry*, 91,33-44.
- Qingping S., Jian, K., Rong, W., Hang, Y., Yun, L. & Jie W. (2018). A Framework of Intrusion Detection System based on Bayesian Network in IoT. *International Journal Performability Engineer*, 14(10),2280-2288.
- Rouse, W. B. (2021). Failure Management: malfunctions of technologies, organizations and society. OXFORD, United Kingdom.
- Sareen, S., Sood, S. K. & Gupta, S. K. (2017). Secure Internet of Things-based Cloud Framework to Control Zika Virus Outbreak. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 33(1),11-18.
- Sharma, S., Chen K. & Sheth A. (2018). Toward practical privacy-preserving analytics for IoT and cloud-based healthcare systems. *IEEE Internet Computing*, 22(2),42-51.

- Sun, F. F., Wu, C. & Sheng, D. (2017). Bayesian Networks for Intrusion Dependency Analysis in Water Controlling Systems. *Journal of Information Science and Engineering*, 33(4),1069-1083.
- Tan, E. & Halim, Z. (2019). Health care Monitoring System and Analytics Based on Internet of Things Framework. *IETE Journal of Research*, 65(5), 653-660.
- Vhaduri, S. & Poellabauer, C. (2019). Multi-Modal Biometric-Based Implicit Authentication of Wearable Device Users. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 14(12),3116-3125.
- Wang, L. (2018). Environment supervision system for chemical industry park based on IOT. *Chemical Engineering Transactions*, 67, 481-486.
- Wang, X., McGill, T. J. & KLOBAS, J. E. (2020). I Want It Anyway: Consumer Perceptions of Smart Home Devices. *Journal of Computer Information Systems*, 60(5),437-447.
- Wilkerson, G., Gupta, A. & Colston, M. (2018). Mitigating Sports Injury Risks Using Internet of Things and Analytics Approaches. *Risk Analysis*, 38(7),1348-1360.
- Woo, M. W., Lee, J. & Park, K. (2017). A reliable IoT system for Personal Healthcare Devices. *Future Generation Computer Systems*, 78(2),626-640.
- Zagorecki, A. & Druzdzal, M. J. (2013). Knowledge Engineering for Bayesian Networks: How Common Are Noisy-MAX Distributions in Practice? *IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems*, 43(1),186-195.
- Zhang, H., Zhang, Q., Liu, J. & Guo, H. (2018). Fault Detection and Repairing for Intelligent Connected Vehicles Based on Dynamic Bayesian Network Model. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(4),2431-2440.
- Zhang, Q. & Xu, D. L. (2020). Security authentication technology based on dynamic Bayesian network in Internet of Things. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(2),573-580.

Modelo de estructuración de la decisión de compra en el consumidor electrónico por Internet en Costa Rica; Un abordaje neuro exploratorio

Juan Diego Sánchez Sánchez¹

juan.sanchez6@ulatina.net

¹ Doctor en Ciencias Empresariales, MBA en Finanzas, Mercadeo e Impuestos. Abogado y Master en Derecho Corporativo. Profesor investigador Universidad Latina de Costa Rica. San Pedro. Costa Rica.

DOI: 10.17013/risti.47.109-127

Resumen: el artículo aborda dos aristas de relevancia en materia del estudio de la decisión de compra de bienes tangibles a través de la Internet en Costa Rica. Precisando en primer lugar el perfil del comprador, el cual es basado en datos propios del individuo, pero analizados de forma inductiva desde una eventual perspectiva neural, haciendo un señalamiento de las posibles activaciones neuroconductuales que la persona pudiese estar generando. La segunda parte señala los elementos conformantes de la decisión de compra electrónica de la persona, indicando los aspectos que estructuran este patrón conductual, mismo que es analizado también desde una perspectiva de la neuroconducta de la comprador, logrando detallar así los aspectos que definen su estructuración final. Se finaliza con una propuesta de ecuación para la observancia de la decisión específica de forma ordenada y sistemática, permitiendo generar un modelo para su eventual aplicación.

Palabras-clave: Comercio Electrónico, Comportamiento, Consumidor, Neuroconducta, Decisión de Compra, Perfil, Ecuación

Structuring model of the Internet electronic consumer purchase decision in the electronic in Costa Rica; A neuro explorative approach

Abstract: the paper addresses two relevant aspects in the study of the tangible goods purchase decision through the Internet in Costa Rica. Specifying in the first place the buyer profile, based on the person's own data, but analyzed inductively from an eventual neural perspective, demonstrating the possible neurobehavioral activations that the person could be generating. The second part of the paper points out the conforming elements of the person's electronic purchase decision, indicating the structural aspects of this behavioral pattern, which is also analyzed from the buyer's neurobehavioral perspective, thus managing to detail the aspects that define its final structuring. It ends with a proposal of an equation for the observance of the specific decision in an orderly and systematic way, allowing to generate a model for its eventual application.

Keywords: E-Commerce, Behavior, Consumer, Neuro-conduct, Buying decision, Profile, Equation

1. Introducción

Los artículos enviados a la RISTI deben respetar el formato presentado en este documento El Comercio Electrónico, tal cual señala Somalo (2017), se basa en la oferta y demanda de bienes y servicios por medios virtuales, o bien por el uso de la Internet como canal de comercialización. Es precisamente bajo este último enfoque que este trabajo es desarrollado, abordando el perfil del consumidor electrónico de bienes tangibles en Costa Rica y adquiridos a través de la Internet, esto para el segundo semestre del 2021. Para efectos del análisis generado, este es enfocado en la definición de las características propias del consumidor electrónico en Costa Rica, señalando así su perfil (Solomon, 2013), donde son exploradas las principales características y aristas que lo definen. De igual manera se estructura el patrón de la decisión de compra de productos tangibles a través de la Internet, señalando para este concepto aquellos elementos de relevancia que llevan a la persona a tomar su decisión referente a la adquisición de un determinado bien de forma electrónica (Martínez y Rojas, 2016).

El análisis planteado es derivado de un estudio de campo a una muestra de 77 comprados de electrónicos de productos tangibles a través de la Internet en Costa Rica, específicamente para el segundo semestre del 2021. Indicando en este punto que se consideran únicamente bienes como tal, y no servicios, esto púes el abordaje de la investigación se enfoca, precisamente en la conducta de adquisición de bienes corpóreos y consumibles, permitiendo así realizar una separación con relación a la adquisición de servicios, cuyo consumo suele ser posterior a la compra por Internet (García, 2006).

La relevancia del trabajo se sustenta, no solamente en el análisis del Comercio Electrónico como tal, sus razones de uso, las tecnologías involucradas, sino también en su observancia en función de los patrones neuroconductuales inductivos (Sánchez, 2020), es decir en las posibles activaciones cerebrales que pudiesen sustentar las decisiones de compra y las conductas existentes en la adquisición de bienes de forma virtual. Para efectos de lo anterior, el análisis de los datos es realizado bajo un método neuro inductivo (Sánchez, 2020), el cual permite la extrapolación de los resultados, a posibles conductas neurales de las personas, tema que permite establecer un perfil segmentable del consumidor, pero a la vez, precisar de forma clara los elementos que sustentan su decisión de compra, así como su eventual patrón neuroconductual.

2. Conducta del Consumidor

El estudio precisado versa sobre dos conceptos de interés, el primero entendido por el perfil del consumidor electrónico, el cual puede ser definido como aquel que: “(...) permiten su diferenciación del cliente tradicional, debemos ser conscientes de la existencia de una serie de tipologías o perfiles, atendiendo al comportamiento comercial que lleva a cabo a través de Internet” (Martínez y Rojas, 2016, p.8) y que hace referencia a las características segmentables (Sánchez, 2019) de una determinada persona compradora de bienes y servicios. El segundo abordaje del trabajo se enfoca en la definición de los elementos conformantes de la decisión de compra de productos a través de la Internet, concepto que es reforzado por Bigné y Ruiz (2006), al señalar que:

(...) la decisión de adopción de una innovación es la experiencia del consumidor con los nuevos productos. En el caso de que la innovación requiera niveles de conocimiento previos del uso de los mismos (por ejemplo, en el caso de Internet es necesario tener ciertos conocimientos sobre el medio), este aspecto adquiere especial relevancia (p.143).

Para efectos de la mayor comprensión de los conceptos antes señalados, el análisis es hecho desde un enfoque de la neuroconducta de la persona, la cual encuentra cabida en las ideas expresadas por Sánchez (2020, al señalar que es: “(...) una perspectiva conductual, pero a su vez en un estrecho ligamen con el concepto de la neuroconducta inductiva de la persona, es decir, los resultados son discutidos desde un enfoque ligado a los posibles patrones neuro conductuales” (p.51). Puede observarse que el concepto en cuestión, aborda el entendimiento de los procesos neurales que pueden darse en el individuo, y que eventualmente lo llevan a una particular toma de decisiones en referencia a la adquisición de un bien en particular.

Cabe señalar acá también el concepto del Comportamiento del Consumidor, definido por Schiffman y Kanuk (2005), como aquella sumatoria de elementos que precisan las fases previas, de compra y posterior a ella para un determinado individuo comprador, no obstante para el trabajo desarrollado se hace un ligamen a su extrapolación a la conducta neural, tema que según Braidot (2009), precisa el entendimiento de temas tales como los sistemas cerebrales, neurotransmisores, sinapsis, lóbulos, activaciones en regiones particulares, entre otros.

Los conceptos antes señalados tienen relación con las activaciones neurales de la persona compradora, los cuales son abordados a fondo en relación a los datos correlacionados a cada uno de ellos, y su definición puede ser encontrada en la presentación de los datos, esto para dar un hilo conductor al análisis de la información obtenida y su extrapolación a la conducta neural (Cardinalli, 2007). Adicionalmente es de interés definir el concepto de las tecnologías involucradas en el Comercio Electrónico, las cuales según Durango (2017), señalan ser las herramientas que fungen como canales de comercialización, comunicación y adquisición para un determinado bien en esta modalidad. Cabe indicar que los conceptos específicos del abordaje exploratorio neural de la conducta de los consumidores electrónicos se analizan en conjunto con los resultados de campo presentados en este trabajo, de forma que pueda realizarse una contrastación empírica con la base teórica y conceptual referente al trabajo.

3. Metodología

El trabajo conlleva un enfoque cuantitativo con rasgos cualitativos, en adición al uso de un método trasversal y seccional, pues el instrumento detalla su aplicación una única vez en un periodo definido. Se utiliza la investigación descriptiva y el método analítico inductivo para su aplicación (Bernal, 2006). Los resultados obtenidos se basan en un estudio de campo donde se aplica un cuestionario de ítems cerrados y semicerrados a una muestra de 77 comprados electrónicos por Internet, esto durante el segundo semestre del 2021. Para efectos de la obtención de los sujetos a evaluar, se aplica una metodología de muestreo para poblaciones infinitas, esto pues, no logra precisarse un dato específico de la cantidad de consumidores por Internet en el país. Para efectos

de asegurar la confiabilidad de la investigación, se trabaja con una pregunta filtro, en donde solamente aquellos individuos que hayan adquirido algún producto por Internet duramente el periodo antes señalado, pueden proceder con el cuestionario. Se utiliza un 95% de confiabilidad y un 4.86% de error muestral, recurriendo a la vez a la apertura del cuestionario en una plataforma electrónica, precisando que los primeros 77 instrumentos resueltos, son los utilizados para el trabajo, logrando obtener así un criterio de aleatoriedad. El cálculo específico es el siguiente:

$$n = \frac{(Z^2 * p * q)}{e^2}$$

Dónde:

Z = intervalo de confianza, p = probabilidad de éxito, q = probabilidad de fracaso (1-p), e = error muestral

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.95 * 0.05)(1.96^2 * 0.95 * 0.05)}{0.0486^2}$$

$$n = 77$$

El método utilizado precisa aristas deductivas, esto por la individualización de resultados derivados de la muestra (Anderson, 2008), pero a su vez con un enfoque inductivo (Navarro, 2011) al analizar de manera generalizada posibles patrones neuroconductuales en los compradores electrónicos. Cabe señalar también que al analizar variables de corte conductual, pero al realizar su abordaje desde un punto de vista de interpretación de las neuro respuestas de a persona, se hace uso del método neuroinductivo, el cual permite analizar el reflejo de estas variables desde una óptica conductual, y que según Sánchez (2014)

establece resultados con base en información recolectada, pero a la vez basada en criterios expertos y observaciones directas realizadas en el proceso de investigación, obteniendo una relación de importancia entre la inductividad empírica y la escala de Likert aplicada y ligada directamente al tema del Neurocomercio, es decir, la medición del patrón neural y sináptico (p.6)

Se indica también que se recurre el uso de la contrastación bibliográfica, bajo una lógica hermenéutica-empírica, comparado de forma directa los datos de campo, con la literatura referente a los temas de fondo de interés para el trabajo

3.1. Instrumento aplicado

El título Para la recopilación de la información se recurre a la aplicación de un cuestionario aplicado a la muestra de compradores por Internet, el cual es gestionado mediante una plataforma en línea, y se logra validar por medio de una pregunta filtro en la cual se asegura el cumplimiento de la características de homogeneidad requerida para el trabajo (Anderson, 2008). Este instrumento se realiza de forma auto-administrada y sus datos son procesados usando una hoja de cálculo que permite establecer los resultados finales, y que posteriormente permite su validación estadística de igual forma. El documento se desglosa de la siguiente forma:

Ítem	Naturaleza	Reactivo	Indicador
1	Dicotómica cerrada	Comprador por Internet	Nominal
2	Politómica cerrada	Edad	Intervalo
3	Politómica cerrada	Estado civil	Nominal
4	Politómica cerrada	Grado académico	Nominal
5	Politómica cerrada	Producto comprado	Nominal
6	Politómica cerrada	Elemento fundamental de la decisión	De razón
7	Politómica cerrada	Razonamiento de compra	Ordinal
8	Politómica cerrada	Elemento influenciador de compra	De razón
9	Politómica cerrada	Característica comercial evaluada	Ordinal
10	Politómica cerrada	Elemento logístico analizado	Ordinal

Fuente: Elaboración propia, 2022

Tabla 1 – Desglose del cuestionario aplicado a la muestra de compradores

3.2. Validez

Para efectos de lograr la validez del instrumento utilizado se utiliza el Alfa de Cronbach, el según Crisman (2016): “(...) es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida ya que se fundamenta en el promedio de las correlaciones entre los ítems” (p.83), a lo que puede añadirse que resultados mayores a 0.5 señalan tener una validez aceptable. En su aplicación específica, se requieren utilizar aquellas preguntas que estén en escala, o bien que puedan convertirse en un indicador de corte ordinal, de forma que es aplicable únicamente para los ítems que cumplan este contenido, precisando las siguientes para este trabajo: Ítem 2, Ítem 4, Ítem 7, Ítem 9 (6 reactivos), Ítem 10 (7 reactivos)

De esta forma y con base en los indicadores contemplados para el cálculo del coeficiente en cuestión, se precisa que se trabaja con un total de 16 ítems. El cálculo del Alfa de Cronbach se detalla seguidamente:

$$\alpha = \left[\frac{\text{Ítems}}{(\text{Ítems} - 1)} \right] * \left[1 - \left(\frac{\sum \sigma^2 N}{\sigma^2 \sum \text{Ítems}} \right) \right]$$

Dónde: α = Alfa de Cronbach, Ítems = Cantidad de ítems, $\sum \sigma^2 N$ = Sumatoria de la varianza de los sujetos, $\sigma^2 \sum \text{Ítems}$ = Varianza de la sumatoria de los ítems

Una vez que se precisan los ítems a utilizar, y al aplicar la fórmula específica, se obtiene el siguiente resultado para la validación de los datos obtenidos.

$$\alpha = \left[\frac{16}{(16 - 1)} \right] * \left[1 - \left(\frac{10}{20.56} \right) \right]$$

$$\alpha = 0.6$$

De esta forma logra evidenciarse que los resultados del trabajo son claramente confiables y el instrumento es válido, pues el resultado del coeficiente de Cronbach, es mayor a 0.5, en adición a que se validan las preguntas que son consistentes en términos de la escala de medición susceptible al coeficiente en cuestión, de forma que el resultado obtenido se considera como aceptable para el instrumento (Crisman, 2016).

4. Perfil del consumidor electrónico y su neuroconducta inductiva

Seguidamente se precisan los aspectos atinentes al perfil del consumidor electrónico de bienes tangibles, señalando estos conceptos como aquellos que son atinentes a la persona y que influyen en su proceso de toma de decisiones (Solomon, 2013).

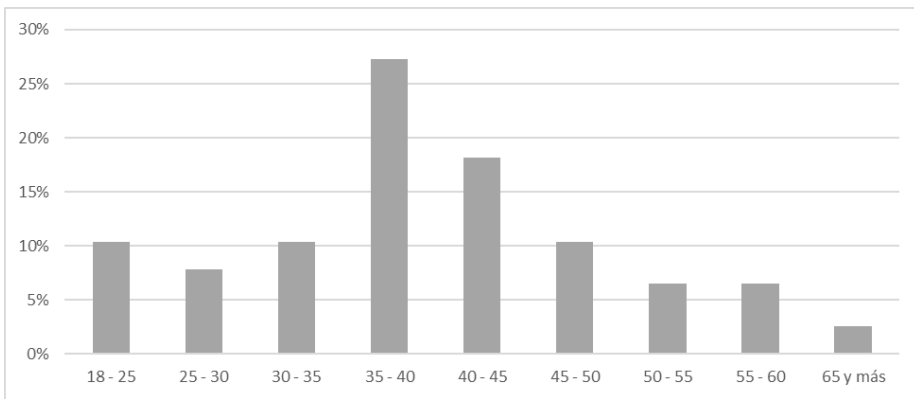


Figura 1 – Edad del consumidor electrónico de bienes tangibles en Costa Rica
Fuente: cuestionario de elaboración propia.

El primer aspecto evaluable en el perfil del consumidor electrónico, hace referencia a una variable demográfica como la edad (Rosendo, 2018). Puede observarse que la mayor agrupación de resultados se dan hacia el centro de la curva etaria, señalando lo que pareciera ser una especie de distribución normal (Díaz, 2009), con una mayoría de relevancia entre los 35 a 45 años, grupo que señala ser una población laboralmente activa y con algunas obligaciones tales como familiares, financieras y laborales, según señala. Aunque la edad en sí misma no parece indicarse como una variable totalmente coligada a una determinada activación neural, si tiene alguna influencia de relevancia, en especial en la generación del elemento experiencial, concepto que según Cardinalli (2007), tiene algún ligamen a la memoria y activaciones en el lóbulo frontal, región encargada de la gestión de los procesos racionales y el análisis ponderado, asociable también a la toma de decisiones.

Se refuerza en lo señalado por Fontecilla y Calvete (2003), quienes indican que: “(...) suponiendo que estas ganancias de tipo cognitivo pueden ir adquiriéndose a medida que el tiempo pasa, se plantea la hipótesis de que las personas mayores tal vez sean más racionales que las más jóvenes.” (p. 369). Aspecto que podría estar presente en la

población con mayor representación en la muestra, al señalarse procesos racionales de compra. Se observa también una distribución de datos bastante similar en los demás grupos etarios, salvo en los consumidores mayores a 65 años, señalando una relativa similitud en cuanto a la distribución por edades en los segmentos secundarios de consumidores electrónicos.

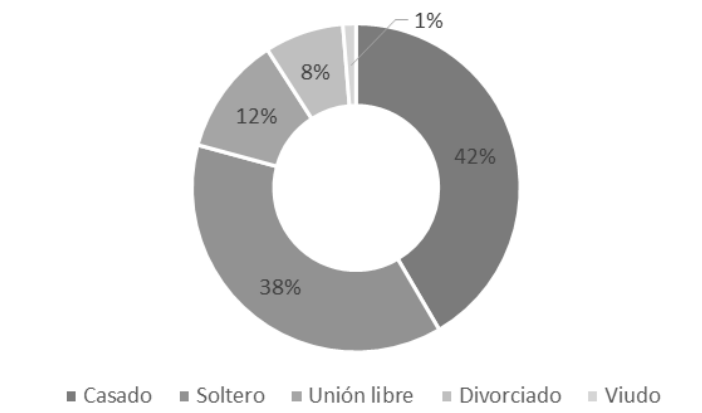


Figura 2 – Estado civil o situación de convivencia del consumidor electrónico

Fuente: cuestionario de elaboración propia.

La variable referente al estado civil o la situación de convivencia, no implica de forma directa alguna definición específica de la conducta neural de la persona, pues en esencia estas responden más a factores propios del individuo, basados en aspectos demográficos (Durango, 2017). No obstante la precisión de un determinado estado en particular, podría ser asociada a la existencia de más responsabilidades que pudiesen influir en la persona.

Bajo la lógica anterior puede observarse un balance de interés en el consumidor electrónico, donde se denota una mayoría de personas casadas, quienes podría ser asociables a compras quizás más ligadas a un entorno marital propiamente, y con algún ligamen a dicho estado civil. Por otra parte logra precisar un grupo importante de personas solteras quienes no son coligadas a la situación del matrimonio, lo que permite inferir un tipo de compra más basado en una concepción individualista (Ortiz, y López, 2019), sin que esto representa la no existencia de un núcleo familiar, más no asociable a la vida en convivencia matrimonial propiamente, lo que pudiese indicar un compra menos ligada por alguna influencia de este tipo.

En relación a la educación, aunque en principio, parece ser una variable independiente a la conducta neural propia de la persona, según sostiene Jensen (2004), señala que existe alguna relación de interés, en la cual y a medida que el grado es mayor, las cogniciones y los procesos neurales de la persona pudiesen ser un poco más complejos, siempre que se sustenten en los aprendizajes propios de su profesión. Es de interés señalar lo que

pareciera ser un perfil alto, en términos del grado académico en función del ejercicio del Comercio Electrónico como acto de compra, pues se observa que más de la mitad de los encuestados cuenta con un grado de maestría, mientras que en segundo lugar, se determina un grado de licenciatura, resaltando a la vez un porcentaje de interés en términos de las personas con grado doctoral, precisando lo que pareciera ser una población comprador con características de corte analítico y hasta cierto punto racionales (Morales, 2006).

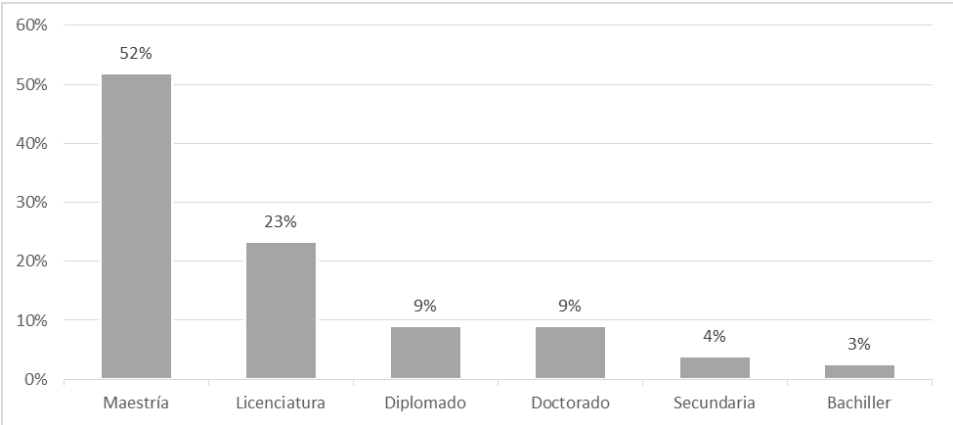


Figura 3 – Grado académico del consumidor electrónico
Fuente: cuestionario de elaboración propia.

Este tema es de especial atención al determinar el mercado meta al cual se desea dirigir una determinada campaña comunicativa y comercial (Munuera y Rodríguez, 2020), señalando que al menos desde un enfoque del Comercio Electrónico para el país, parece tornarse necesaria la información de corte más racional y con parámetros analíticos.

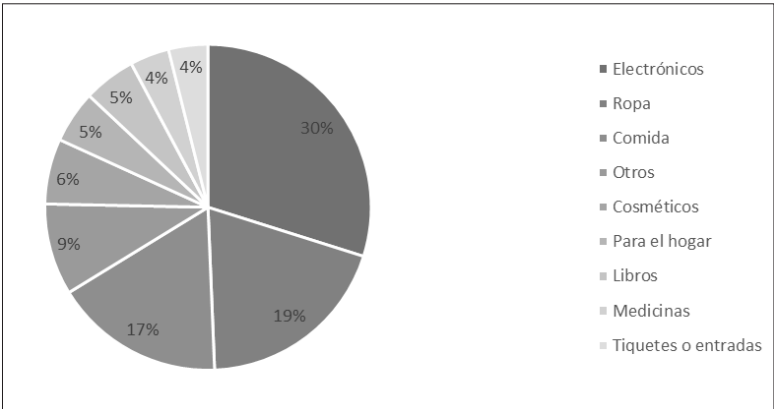


Figura 4 – Producto adquirido por parte del consumidor electrónico
Fuente: cuestionario de elaboración propia.

El último indicador analizar para efectos de la precisión del perfil del comprador electrónico en Costa Rica, hace referencia al producto tangible de mayor adquisición. Resalta en este punto los bienes electrónicos, la ropa y la comida, como los productos de mayor relevancia, los cuales en sí mismos, parecen tener características segmentables bastante diferenciadas (Sánchez, 2019). A efectos de la precisión de un perfil de este tipo de consumidor, parece estarse frente a lo que pareciera ser una especie de multi-segmentabilidad, es decir, un mismo tipo de perfil en ciertas características, pero con preferencias de consumo y compra bastante diferenciadas. Esto puede observarse en lo planteado por Esteban, Modéjar, Millán, Molina, Lorenzo, Díaz, Blázquez, Cordente, y Gómez (2013), quienes señalan que se da una: “(...) caracterización de subgrupos de consumidores, dentro de un mismo mercado, que presentan distintas necesidades, con la finalidad de seleccionar aquellos que puedan ser objeto de una oferta comercial diferenciada.” (p. 184)

Llama la atención como los dos primeros productos indicados, denotan un perfil de compra más de largo plazo, mientras que el tercer, implicaría un consumo inmediato (Solomon, 2013), señalando así una dicotomía en los patrones de consumo propiamente, lo cual podría también ser asociado al elemento neural del corto y largo plazo. En relación al corto plazo neural, este pudiese ser asociable a activaciones en dos regiones muy particulares del cerebro, entendidas por el núcleo accumbens y la ínsula. La primera ligada a las recompensas, mientras que la segunda tiende una relación directa con las valoraciones, en particular atención al precio y su ponderación en la compra. El funcionamiento de ambas regiones, y en un ligamen directo a la conducta de la persona puede observarse al indicarse que al darse:

(...) la activación de la zona accumbens (asociada al placer), lo cual refleja la predisposición a la compra, y de este modo se activa la corteza prefrontal media (asociada a la sensación de ganancia/pérdida) En caso de que el precio se perciba como injusto, se activaría la ínsula, zona cerebral asociada al disgusto y a su vez la corteza prefrontal media (pero como respuesta de Sentimiento de pérdida).” (Simancas, Pacheco, Caballero, Medina, Barreto, Farfán, Cárdenas, Romero, Morales, Rodríguez, Hernández, Simancas, 2018, p. 96).

Es decir, gestor de las recompensas, pero con un ligamen a una especie de serotonina y adrenalina de poca duración (Renvoisé y Morin, 2010), las cuales precisan la satisfacción rápida del producto en cuestión, pero suelen ser asociadas al corto plazo y con un relación estrecha a la valoración de la recompensa dada por el producto adquirido. Por otra parte el largo plazo desde una óptica neural, pudiese asociarse a activaciones más racionales en el lóbulo frontal y con algún ligamen a procesos sinápticos que estructuran ideas más complejas (Anderson, 2008), esto pues, podría darse una valoración más ponderada del pago versus el beneficios que el bien tangible genera en un plazo mayor, donde el análisis más a fondo y estructurado parece tener una mayor magnitud en la precisión final de la decisión de compra del consumidor electrónico. Con base en los datos antes señalados, puede plantearse una segmentación promedio general por el perfil del mercado meta, y su aproximación a la inductividad neural de la persona, detallada seguidamente:

Segmento	Edad	Estado Civil	Grado Académico	Producto	Neuro-perfil inductivo
Primario	35 a 45	Casado Soltero Unión libre	Maestría Licenciatura	Electrónicos Ropa Comida	Aproximación al pensamiento racional, activaciones sinápticas, con ligamen al lóbulo frontal y la satisfacción de corto y mediano plazo por serotonina y adrenalina

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 – Definición de algunos estilos

5. Estructuración de la decisión de compra y sus componentes

La decisión de compra es señalada como aquel proceso de elección de un determinado consumidor para con un producto, y puede ser entendida como aquella que:

(...) parte del reconocimiento del problema y pasa por la búsqueda de alternativas, tanto en fuentes internas como externas. Se evalúan dichas alternativas, sobre las que se formará el consumidor una actitud, que puede llevarle al acto de compra y, en tal caso, a un resultado satisfactorio o no. (Rivera, Arellano y Molero, 2013, p.57).

Esta es fundamenta en diferentes elementos racionales y emocionales, los cuales según sostiene Renvoisé y Morin (2010), terminan por moldear y definir la conducta de compra, pues en esencia hacen referencia los elementos valorativos que el consumidor da mayor relevancia en materia de la decisión final referente a la adquisición de un determinado bien, señalando así la existencia de pesos y contrapesos en la elección del comprador electrónico, puntos que son influenciadores directos de este comportamiento. A continuación se presenta el análisis de los factores que estructuran la decisión de compra del consumidor electrónico en Costa Rica.

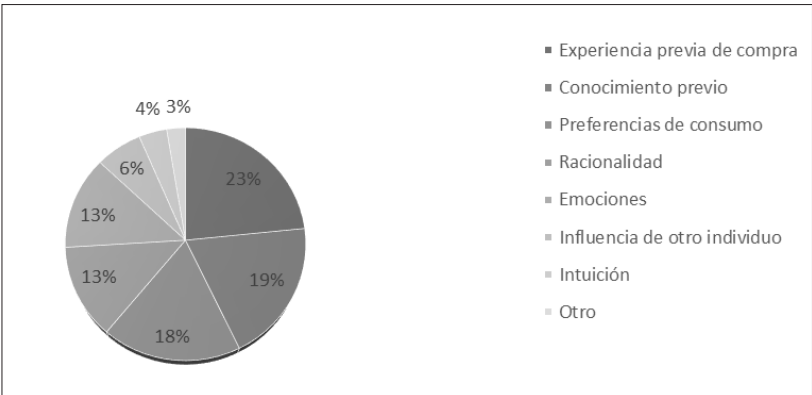


Figura 5 – Elemento fundamental, decisión de compra del consumidor electrónico
Fuente: cuestionario de elaboración propia

En referencia al primer indicador de la estructuración de compra del consumidor electrónico, logran precisarse tres elementos que parecen representar el mayor peso en esta estructuración cognitiva, la experiencia, el conocimiento, y en menor medida las preferencias de consumo. Puede precisarse que los dos elementos primeros hacen mención a aspectos de corte racional propiamente, ligados a procesos incluso postsinápticos (Cárdena, 2013), es decir, que generen un razonamiento a fondo y profundo, tema que podría asociarse a decisiones muy ponderadas en el lóbulo frontal (Flores, 2006).

El tercer elemento, dados por las preferencias específicas, denota un punto medio entre razón y emoción, pues aunque responde a la satisfacción individual propiamente, también es basada en una decisión propia de consumo (Sánchez, 2019), balance que se observa en la igualdad de magnitud del dato de emociones y racionalidad también. Puede indicarse así que, al menos para el elemento estructural de la decisión de compra del consumidor electrónico, parece ponderarse un poco más el elemento de la racionalidad, señalando aspectos como el pensamiento analítico y profundo, y la emoción sería el elemento de refuerzo de este proceso. Esto puede reforzarse al indicar que: “(...) la decisión de compra es la totalidad porcentual ponderada de los factores emocionales, racionales y el elemento externo o desconocido del consumidor que afecta y determina la decisión última de adquirir un determinado bien o servicio” (Sánchez, 2019, p. 179).

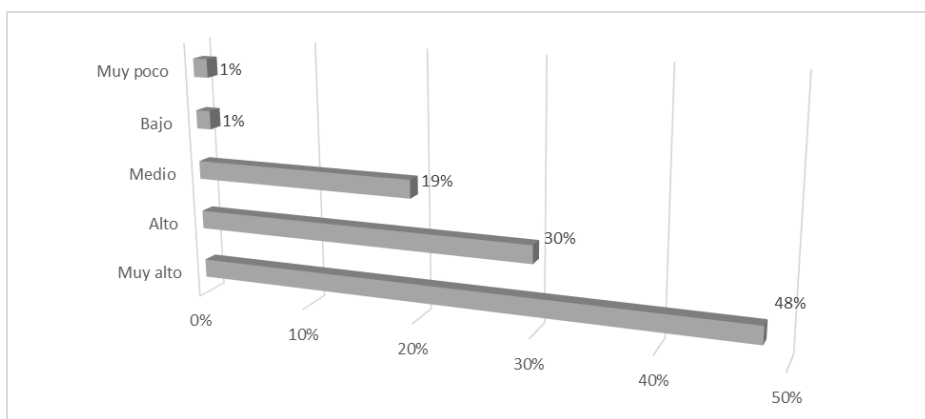


Figura 6 – Razonamiento al comprar por internet del consumidor electrónico
Fuente: cuestionario de elaboración propia.

La figura 6 refuerza el análisis señalado para los datos del elementos estructural y fundamental de la decisión de compra del consumidor electrónico en el país, pues en esencia señala que el proceso de razonamiento para la adquisición de un bien tangible a través de la Internet es muy alto o alto en su mayor, precisando entre ambos un 78% de magnitud.

Al precisarse una decisión de compra tan balanceada hacia la racionalidad, sin duda debe hacerse mención al funcionamiento del lóbulo frontal y el parietal, donde el

primero realiza el pensamiento ejecutivo y racional, mientras que el segundo, entre otras funciones, gestiona los procesos ligados a las letras y a los números (Morris, Maisto y Ortiz, 2005), tema que encuentra base en los expresado por Alonso y Fuentes (2001) al señalar que: “Por otra parte, el acceso al sentido cuantitativo de la información numérica se relaciona fuertemente con la parte inferior del lóbulo parietal” (p. 572).

Es de interés señalar que los procesos racionales aparentes en el consumidor electrónico, son congruentes con los elementos definidores de su decisión, pues temas tales como el conocimiento previo y la experiencia previa, están ligadas a la gestión de la memoria y la valoración de recompensas, temas que encuentran una relación directa tanto con el lóbulo temporal, particularmente en la gestión memorística, así como con el núcleo accumbens, gestor de la evaluación recompensativa neural (Braidot, 2009). Puede reforzarse así que la racionalidad y el pensamiento analítico son de suma importancia en la conformación de la decisión de compra de productos tangibles, y sustentan su ejecución.

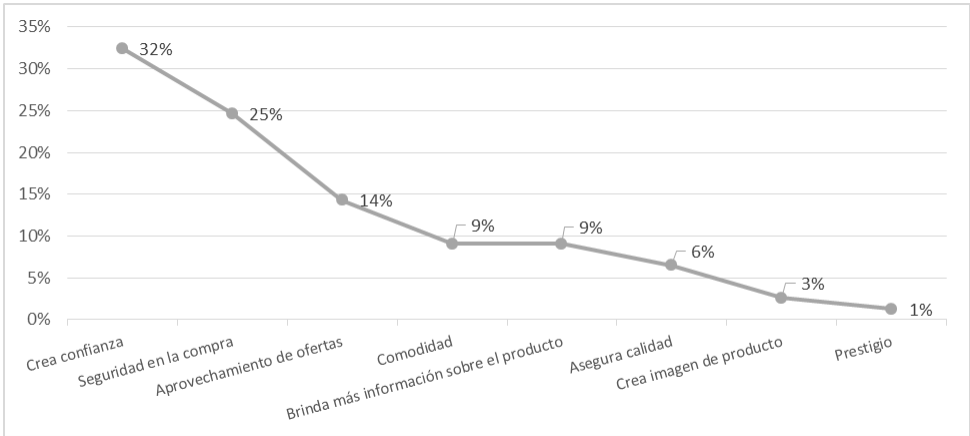


Figura 7 – Elemento influenciador en la decisión de compra del consumidor
Fuente: cuestionario: de elaboración propia.

Los datos presentados en la figura anterior señalan otro elemento conformante de la decisión de compra, particularmente el aspectos influenciador dado específicamente por el proceso y el sistema de compra electrónica de un determinado bien tangible a través de Internet. Resalta acá que las variables principales señalan estar ligadas a aspectos que generan confianza y seguridad, los cuales podrían ligarse a elementos propios de procesos postsinápticos (Cárdenas, 2013), donde la generación de seguridad y protección son sumamente relevantes.

Adicionalmente, en lo que parece ser una relación un tanto inversa, se observa que los siguientes elementos influenciadores dela decisión de compra se enfocan en el aprovechamiento de corto plazo y la valoración recompensativa de la conducta comercial, tales como las ofertas y la comodidad, temas que denotan tener un estrecho ligamen al

núcleo accumbens, encargado de estos procesos (Simancas et al., 2018), señalando lo que parece ser una especie de tipo anfibológica, es decir que pudiese tener dos aristas de interés, la seguridad y la facilidad. Puede indicarse entonces que la influencia específica del proceso de compra señala ser ambivalente, al menos desde una óptica conductual, precisando así un elemento de corte más racional como es la seguridad, y otro más emocional, como la simplicidad y comodidad. En materia de la compra del producto.

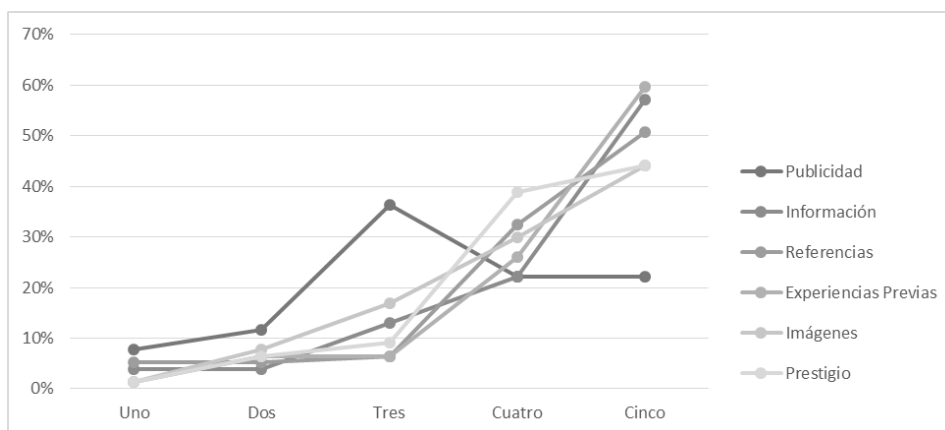


Figura 8 – Característica comercial analizada, consumidor electrónico
Fuente: cuestionario de elaboración propia.

La figura 8 plantea la valoración de la característica comercial de mayor relevancia a efectos de la precisión de la decisión de compra del consumidor, entendiendo este concepto como la táctica de venta de afectación en la adquisición del bien por parte de la persona (Munuera y Rodríguez, 2020). Resalta que los dos elementos de mayor ponderación en la decisión en cuestión hacen mención a procesos experienciales y de corte postsináptico, que pudiesen incluso ligarse a generación de actividad responsiva en el lóbulo frontal (Flores, 2006). Esto en particular atención al hecho de que son las experiencias previas de compra, así como la información del producto y la compra, las que parecen influenciar de forma directa la decisión final, implicando una ponderación mayor del elemento racional en estos procesos.

Lo anterior se respalda al analizar que los aspectos ligados a las referencias, así como el prestigio de la empresa o aplicación en la cual se están realizando la compra, son precisamente los aspectos que parecen alternar y balancear de mayor manera la decisión final del individuo en materia de su adquisición final. De forma interesante parece indicarse que la publicidad y las imágenes no son tan relevantes, lo que parece indicar que las activaciones en el lóbulo occipital (gestor del circuito neural visual) (Cardinalli, 2007), no parecen ser tan relevantes, dando paso a reforzar la idea referente a que las activaciones neurales parecen ser más ligadas a la racionalidad en este tipo de compras.

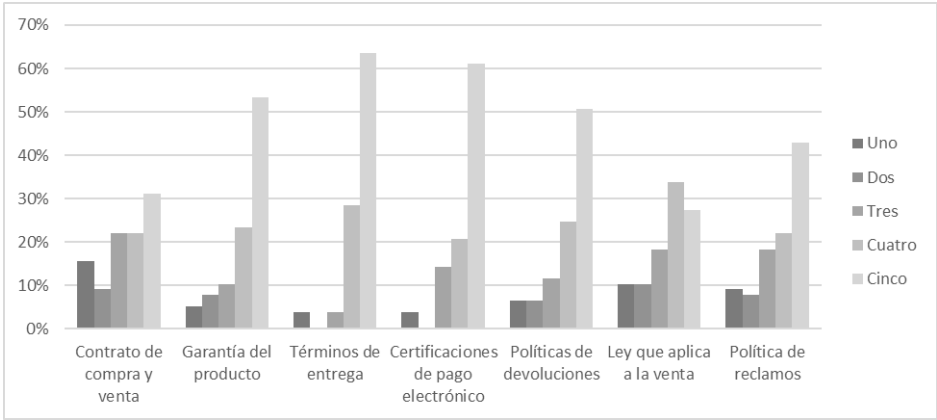


Figura 9: Elementos logísticos, decisión de compra del consumidor electrónico
Fuente: cuestionario de elaboración propia.

La última figura detalla la evaluación de los aspectos logísticos que son ponderados por el cliente para la definición de sus decisión final de compra, donde resalta una valoración bastante relevante de casi todos los puntos, a excepción del contrato de venta y de la legislación aplicable a la transacción, temas que parecen ser de corte analítico y racional (Ortiz et al., 2019), no obstante es de interés señalar que su afectación a la decisión no señala ser tan ponderada, señalando que la seguridad en la compra que el consumidor busca, no parece ser ligada a temas jurídicos propiamente. Como puntos de mayor importancia se observan los términos de entrega y certificación de pago, aspectos muy ligados al concepto de esfuerzo-recompensa, estrechamente relacionado al núcleo accumbens, implicando una valoración de la inversión por parte del consumidor, donde la obtención de lo pago en los términos acordados, resulta ser fundamental. Esto puede reforzarse con lo establecido por Quiroga, Murcia y Ramírez (2016), quienes señalan que existen:

(...) atributos a los cuales el cliente es sensible, tales como: nivel de soporte al cliente, tiempo de entrega, manejo y embarque de las mercancías, contenido del producto, políticas de privacidad de la empresa, grado de facilidad al ordenar la compra, información sobre el producto, facilidad de navegación en el sitio Web y seguridad en la forma de pago. Factores estos de selección del producto, que mostraron más peso en la decisión de compra. (p. 126).

La decisión de compra termina de reforzarse con variables también asociadas al cumplimiento de la expectativa y la satisfacción, tales como la garantía del producto y la política de devoluciones, asociables a los neurotransmisores de la dopamina y la serotonina, cerrando así el circuito recompensativo en la decisión de la persona.

6. Modelo de ecuación de la decisión de compra

La La decisión de compra del consumidor es definida por diferentes elementos, los cuales según Rivera, Arellano y Molero (2013):

(...) influyen en los individuos, tanto externos (economía, grupos sociales en los que se insertan o cultura), como internos (percepción de la publicidad, motivaciones o aprendizaje de experiencias de consumo anteriores), y la forma en que se entrelazan en su estructura de decisión (p. 37).

Precisando así, que en ellas influyen e interactúan diferentes valores, situaciones, pesos y contrapesos que terminan por precisar la elección final del consumidor. Ahora bien, por otra parte Bigné y Ruiz (2006) señalan que las decisiones de compra pueden establecerse por medio de un determinado modelo matemático, esto al indicar que: “(...) se analizan las relaciones entre la decisión de compra y las variables propuestas en el modelo. Debido a la naturaleza ordinal de la variable dependiente, para realizar inferencias se ha utilizado el test de la ChiCuadrado” (pp. 149-150).

Señalando así la posibilidad de establecer, al menos de forma aproximada un algoritmo matemático para la indicación de los factores que definen la decisión final de compra de una persona. En el entendido de la definición de la decisión de compra del consumidor, en este caso, del comprador electrónico a través de Internet, puede definirse la siguiente función para su elección comercial:

$$DCE f(1-5) = \frac{\{Exp, Con\} * \{Raz, Conf, Seg\}}{Log}$$

$$DCE = (r^{ExpCon}) * \left[\frac{(1 + Raz)}{Log} \right]^{\frac{(Con+Seg)}{2}}$$

Dónde:

DCC = Decisión comercial de compra, Exp = Experiencia, Con = Conocimiento, Raz = Razonamiento, Conf = Confianza, Seg = Seguridad, Log = Logística

Puede observarse que la ecuación sugerida se compone de dos juegos de variables, las cuales son precisadas en una escala de 1 a 5, esto en aras de seguir un principio de medición similar a la escala de Likert (Navarro, 2011), la cual plantea una evaluación en cinco valores precisamente. Se utiliza esta escala partiendo del hecho de que una valoración de 1 por parte del comprador implicaría una muy mala gestión o existencia de la variable en particular, mientras que el 5 señalaría una pertinencia absoluta del elemento evaluado.

La primera establece un coeficiente de correlación entre la experiencia y el conocimiento, variables que son dadas en la escala antes mencionadas, y que se detallan por un coeficiente de correlación simple o bien de Pearson (Anderson, 2008). La segunda parte señala la utilización de las variables de forma porcentual, donde su conversión de escala a porcentaje se hace dividiendo cada dato entre 5 y multiplicar por 100. Obtenidos los datos e forma porcentual, se multiplica la primera parte de la ecuación por un factor de agregación donde se multiplica por 1 más el razonamiento porcentual, el cual es dividido entre la logística porcentual, esto bajo la premisa que a medida que la logística de entrega y precios es más clara, el razonamiento es más expedito. Finalmente este factor se eleva al promedio porcentual de la confianza y la seguridad en la compra electrónica.

Una vez que se obtiene la decisión final, esta es precisada en un dato mayor a 0, señalando que su resultado final implica la cantidad de veces que las variables racionales ponderan la decisión final de compra, donde un dato mayor a 1, implica decisiones basadas en aspectos cognitivos racionales en los procesos decisorios de la persona, o bien en un análisis inverso, a medida que su resultado señale ser menor, la incidencia de la emoción es mayor, donde el 0 señalaría ser una decisión totalmente emocional.

A efectos de ejemplificar su aplicación se tiene el supuesto de un consumidor que señala tener los siguientes resultados en la evaluación de las variables de la ecuación:

Variable	Resultado absoluto	Resultado relativo
Correlación:Experiencia y Conocimiento	0.65	65%
Razonamiento	4.5	90%
Logística	4.0	80%
Confianza	3.5	70%
Seguridad	4.0	80%

Fuente: elaboración propia

Tabla 2 – Datos ejemplo de la aplicación de la ecuación de decisión de compra electrónica

Nótese que el coeficiente se expresa de forma relativa, pues señala la incidencia del conocimiento y la experiencia entre sí, dato que puede ser precisado con la metodología del coeficiente de correlación. Por otra parte las variables son señaladas en la escala antes descrita de 1 a 5, y su conversión en porcentaje se logra dividiendo cada dato entre 5, para después multiplicar su resultado por 100. Una vez que se tiene los datos expresados de forma porcentual, puede proceder a aplicarse la ecuación de compra electrónica, señalando lo siguiente:

$$DCE = (r_{ExpCon}) * \left[\frac{(1 + Raz)}{Log} \right]^{\frac{(Con+Seg)}{2}}$$
$$DCE = (0.65) * \left[\frac{(1 + 0.9)}{0.8} \right]^{\frac{(0.7+0.8)}{2}}$$

$$DCE = 1.24$$

Obtenido el dato de la ecuación de compra electrónica, puede observarse que la definición de la elección final de este consumidor señala ser bastante racional, pues las variables propias del patrón de compra, y conformantes de la estructuración decisiva, parecen pondera 1.24 veces, es decir la ponderación final en la adquisición del producto, señala basarse en procesos asociados a activaciones neurales ligadas al razonamiento, análisis y entendimiento en la persona, factores que son definidos como adyacentes a la decisión de compra del consumidor gestionada a través de la internet y para productos tangibles.

7. Conclusiones

En relación al perfil del consumidor electrónico puede concluirse que se da un agrupamiento mayor a personas relativamente jóvenes, identificables entre edades de 35 a 45 años, donde el estado civil no parece ser tan relevante, pues tanto las personas solteras y casadas señalan realizar gestiones de compras electrónicas, implicando un perfil variable pero con un ligamen a temas generacionales con una concentración hacia las personas en el rango indicado.

Se precisa un mercado de compradores electrónicos con un promedio de educación universitaria alta, prevaleciendo los grados de licenciatura y maestría, señalando lo que parece ser una correlación de interés entre las compras electrónicas de productos tangibles y el grado de educación de la persona, tema que pudiese indicar una mayor amplitud del análisis que los consumidores virtuales pudiesen realizar.

Se define que los productos de mayor rotación y compra en las adquisiciones dadas a través de internet son dados por los bienes electrónicos, la ropa y la comida, señalando que el consumo personal e individualizado señala tener una ponderación mayor, así como una relevancia de interés, pues parece ser que la adquisición promedio a través de la red, parece ser basada en compras que señalen ser de uso personal en su mayoría.

En relación al perfil neuroconductual, pueden concluirse que el consumidor electrónico de productos tangibles señala tener un enfoque más racional, basado en procesos ligados estructura postsinápticas y con posibles activaciones en el lóbulo frontal, donde el sentido de la valoración de lo pagado y lo recibido son de vital importancia, con relación directa al consumo de corto y mediano plazo, con un circuito de neurotransmisores aparente basado en el deseo ligado a la dopamina, y la satisfacción, implicando la generación de serotonina con el producto adquirido.

La decisión de compra del consumidor electrónico parece estar sustentada en elementos ligados a cogniciones previas y elementos experienciales, donde resaltan procesos analíticos y postsinápticos, ligados a su vez a decisiones dadas en el lóbulo frontal donde los elementos de refuerzo en la precisión final de la decisión son basados en la confianza de la compra y la seguridad que una determinada página electrónica o aplicación pudiesen dar a la persona, pero con un interesante ligamen a la satisfacción de corto y mediano plazo, que puede correlacionarse con la serotonina y la minimización de la adrenalina en la compra.

En refuerzo de la decisión de compra, y quizás siendo un aspectos definido de la decisión final de compra, se señala la relevancia de la información previa, donde temas como las referencias y el conocimiento anterior a la compra son de especial importancia, temas que denotan una relación con la confianza que el consumidor pudiese generar, donde la valoración de la recompensa entre lo pagado, el riesgo y el producto adquirido es fundamental, aspecto que denota una especial ponderación del núcleo accumbens en estos procesos, tema que se refuerza en la agilidad y facilidad que deben privar en la compra.

Un punto de interés denota ser la falta de importancia que el consumidor parece dar a los elementos legales de la compra, tales como el contrato y la legislación aplicable, aspecto que refuerza la relevancia de la agilidad y la no generación de adrenalina en

la compra, es decir, la implicación de un elemento de tranquilidad y seguridad en la compra, el cual se termina de fundamental en la relevancia que la persona presta a los términos de entrega y la seguridad en las certificaciones del pago electrónico.

Puede señalarse que a pesar de ser un proceso de corte subjetivo e individualizado, la decisión de compra promedio del consumidor electrónico a través de Internet, y dada para productos tangibles, es posible de ser dada por una ecuación matemática conductual, donde las variables de la experiencia y el conocimiento, son ponderadas en función del razonamiento inverso a la efectividad de la logística, las cuales a su vez son sustentadas en la confianza y la seguridad, implicando la posible gestión modelada de estos procesos de compra.

Referencias

- Anderson, J. (2008). *Redes neurales*. México: Alfaomega.
- Anderson, D., Sweeney, D., & Williams, T. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. (10 ed.). México: Cengage Learning
- Alonso, D., & Fuentes, L.J. (2001). *Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático*. España: Universidad de Almería. *Revista de Neurología*, 33(6), 568-576.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales*. México, D. F.: Pearson.
- Bigné, J. y Ruiz, C. (2006). Antecedentes de la decisión de compra en los entornos virtuales. Propuesta de un modelo descriptivo en la compra interactiva. España: *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 15(4), 141-158.
- Braidot, N. (2009). *Neuromarketing. ¿Por qué tus clientes se acuestan con otro si dicen que les gustas tú?* Barcelona: Gestión 2000.
- Cárdenas, O. (2013). *Biología celular y humana*. España: Ecoe Ediciones.
- Cardinalli, D. (2007). *Neurociencia aplicada. Sus fundamentos*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Crismán, R. (2016). *La construcción de escalas de medición para la investigación lingüística y sus aplicaciones didácticas. Una propuesta con respecto a la modalidad lingüística andaluza*. Madrid: ACCI Ediciones.
- Díaz, A. (2009). *Diseño estadístico de experimentos*. (2 ed.). Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Durango, A. (2017). *La guía rápida del Comercio Electrónico*. (2 ed.). España: It Campus Academy.
- Flores, J. (2006). *Neuropsicología de los lóbulos frontales*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Fontecilla, P., & Calvete, E. (2003). Racionalidad y personas mayores. España: Universidad de Oviedo. *Revista Psicothema*, 15(3), 369-374.

- Grande, I. (2006). Conducta real del consumidor y marketing efectivo. Madri: Esic Editorial.
- Jensen, E. (2004). El cerebro y el aprendizaje. Madrid: Narcea de Ediciones
- Martínez, J. & Rojas, F. (2016). Comercio Electrónico. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A
- Morales, P. (2006). Medición de actitudes en Psicología y Educación. Construcción de escalas y problemas metodológicos. (3 ed.). España: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Morris, C., Maisto, A., & Ortiz, M. (2005). Introducción a la Psicología. México: Pearson
- Munuera, J., & Rodríguez, A. (2020). Estrategias de Marketing. (2 ed.) Madrid: Esic Editorial.
- Navarro, J. (2011). Epistemología y metodología. México: Grupo editorial Patria
- Ortiz, E., & López, J. (2019). Neuroeconomía. Neurociencia, psicología y economía. Tres disciplinas en colaboración. España: EMSE.
- Quiroga, D., Murcia, C. & Ramírez, J. (2016). Internet y su potencial en el marketing estratégico de precios: Una aproximación teórica y empírica. Cali: Entramado, 12(1),122-135.
- Renvoisé, P., & Morin, C. (2010). Neuromarketing. El nervio de la venta. Barcelona: Editorial UOC.
- Rivera, J., Arellano, R., & Molero, V. (2013). Conducta del consumidor, estrategias y tácticas aplicadas al marketing. (3 ed.). Madrid: ESIC Editorial.
- Romero, M., Morales, M., Rodríguez, A., Hernández, F., Simancas, J., (2018). Emergentes de la Administración en el contexto colombiano. (21 ed.). Colombia: Corporación Universitaria Americana.
- Rosendo, V. (2018). Investigación de mercados. Aplicación al marketing estratégico empresarial. Madrid: ESIC Editorial.
- Sánchez. J. (2020). Perfiles neuro-conductuales en la ingeniería en Costa Rica; Propuesta de modelo teórico y neuro-inductivo de perfiles profesionales. Costa Rica: Unversidad Nacional de Costa Rica. Revista Nuevo Humanismo, 8(2),49-77.
- Sánchez, J. (2019). Mercadeo real; Aplicaciones cuantitativas empresariales. (2 ed). Costa Rica: Ediciones Número Cuatro.
- Sánchez, J. (2014). Aplicación neuroinductiva de la Escala de Likert al Neurocomercio. Costa Rica: IV Encuentro Latinoamericano de Metodología en Ciencias Sociales
- Schiffman, L., & Kanuk, L. (2005). Comportamiento del Consumidor. (8 ed.). México: Pearson Prentice Hall.
- Solomon, M. (2013). Comportamiento del consumidor. (10ma ed.). México: Pearson.
- Somalo, I. (2017). El comercio electrónico: Una guía completa para gestionar la venta online. Madrid: Esic Editorial

Uma arquitetura de sistema específica para testes psicológicos computadorizados apoiados por técnicas de computação afetiva

Deusdete Vieira Inácio^{1,2}, Alexandre Cardoso², Ederaldo José Lopes³

inacio@iftm.edu.br; alexandre@ufu.br; ederaldo@ufu.br

¹ Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Departamento de TIC, Uberaba/MG, Brasil

² Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Uberlândia/MG, Brasil

³ Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Psicologia, Uberlândia/MG, Brasil

DOI: 10.17013/risti.47.128–141

Resumo: O presente trabalho visa contribuir na avaliação dos aspectos relacionados à aplicabilidade de técnicas de computação afetiva aos testes psicológicos computadorizados, a fim de encontrar as reais contribuições na transformação de testes psicológicos de consultório para versões computadorizadas, que sejam sensíveis aos estados emocionais do paciente. Para tanto, será proposta uma arquitetura de sistema específica para este contexto, com ênfase na adoção de um módulo de computação afetiva. Também, como prova de conceito, serão apresentados um teste psicológico computadorizado desenvolvido sob o modelo proposto de arquitetura e seus resultados.

Palavras-chave: Testes psicológicos; Computação afetiva; Arquitetura de sistema.

A specific system architecture for computerized psychological testing supported by affective computing techniques

Abstract: The present work aims to contribute to the evaluation of aspects related to the applicability of affective computing techniques to computerized psychological tests, in order to find the real contributions in the transformation of psychological tests in the office to computerized versions, which are sensitive to the emotional states of the patient. Therefore, a specific system architecture for this context will be proposed, with emphasis on the adoption of an affective computing module. Also, as proof of concept, a computerized psychological test developed under the proposed model of architecture and its results will be presented.

Keywords: Psychological tests; Affective computing; System architecture.

1. Introdução

Os testes e avaliações psicológicas têm sido praticados desde pelo menos 2.200 anos atrás, onde podemos apontar o começo, nas testagens durante a dinastia Han (206 a.C)

que foi usado como sistema de seleção para o império, na China, enquanto sua forma ocidental moderna pode ser posicionada no final do século XIX, na França (Claudio Simon Hutz, 2015) No Brasil, O primeiro laboratório de psicologia foi fundado em 1907 e, em 1924, Medeiros Costa publicou o primeiro livro sobre testes psicológicos no país.

Desde as primeiras criações de testes psicológicos de acordo com (Holmgard et al., 2016), as formas de aplicabilidade básicas destes testes têm seguido aproximadamente o mesmo modelo, em que os indivíduos são testados antes de algum limiar de ponto de decisão. Como por exemplo: quando uma pessoa é elegível para se mudar para uma série diferente na escola, está se candidatando a uma nova posição em seu emprego, ou quando os efeitos de um programa de treinamento precisam ser avaliados.

No entanto acredita-se que a avaliação psicológica pode ser usada com maior efeito, aplicando-as não apenas nesses pontos limiares, mas com mais frequência e de forma continuada, apoiando na possibilidade de se utilizar os modelos computacionais para esta finalidade.

A adoção crescente dos recursos de TI no auxílio do profissional da psicologia abre espaço para experimentos que visam tornar a aplicação de testes computadorizados mais similares aos testes executados em consultório. Assim, no intuito de dotar o processo de passagem de um protocolo de teste psicológico da forma convencional (consultório, psicólogo, caneta e papel), para forma computadorizada seja com acompanhamento ou on-line sem supervisão, este trabalho propõem uma arquitetura sistêmica específica, capaz de absorver características antes não previstas em testes psicológicos computadorizados. Apresenta-se também, como prova conceitual, um sistema desenvolvido sob o prisma da arquitetura proposta.

1.1. Motivação

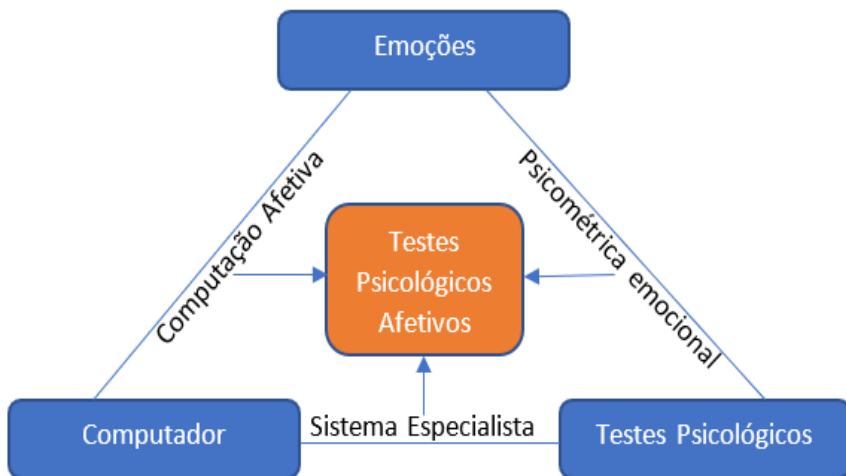


Figura 1 – Triângulo de Sinergia para Estrutura de Testes Psicológicos Afetivos

Com a mudança no cenário mundial em razão da pandemia do Corona Vírus, a qual impactou diretamente nos atendimentos presenciais dos profissionais da psicologia, impulsionaram-se as buscas por novas formas de continuidade dos trabalhos, fazendo com que o atendimento por vídeo conferência e também a predileção a testes psicológicos, que sejam possíveis de serem executados de forma remota, ganhassem força.

No entanto alguns desafios vieram à tona, pois os sistemas atuais não possuem mecanismos capazes de tratar situações corriqueiras de consultórios, como a presunção do estado emotivo do paciente, a falta de atenção ou interesse, euforia, entre outras. Desta maneira se faz necessário a busca por soluções que ajudem a diminuir essas deficiências. Na figura 1 apresentamos a ideia central para capacitar os testes psicológicos computadorizados de recursos adicionais capazes de aprimorar seus resultados.

1.2. A Computação Afetiva

A inteligência e emoções diferenciam os seres humanos dos animais, fazem parte do comportamento de uma pessoa e de acordo com (Martínez-Miranda & Aldea, 2005) certos sentimentos podem afetar seu desempenho e até mesmo impedir que uma pessoa produza um resultado inteligente. Portanto, quando um computador pretende imitar o comportamento humano, ele não deve apenas pensar e raciocinar, mas também deve mostrar emoções.

A computação afetiva (C.A) visa atribuir aos computadores as capacidades humanas de observação, interpretação e criação de características de afeto, (Tan & National, 2005). A pesquisa sobre afeto ou emoção pode ser traçada de hoje em dia até o século 19 (JAMES, 1884), tradicionalmente, “afeto” raramente estava ligado a máquinas sem vida e era normalmente estudado somente por psicólogos. Entretanto isto vem mudando, como sabemos as pessoas expressam os afetos através de uma série de ações como expressões faciais, movimentos corporais, gestos, comportamento tonalidade de voz, e outros sinais fisiológicos como: frequência cardíaca, suor e etc., A C.A se utiliza desses dados para tentar mensurar o status afetivo do usuário, como pode-se observar na Figura 2.

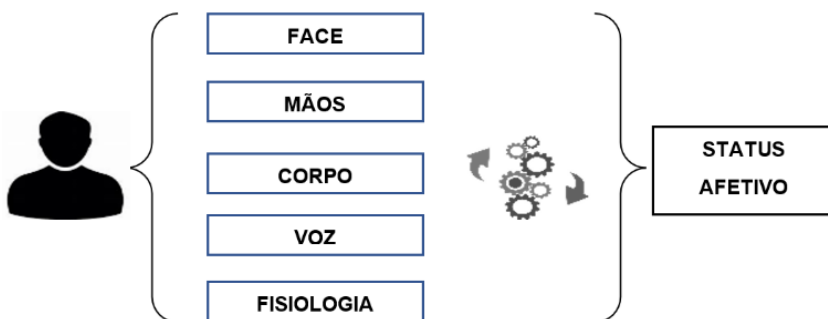


Figura 2 – Representação Genérica da Computação Afetiva

Na computação afetiva podemos destacar três técnicas-chave mais ativas em pesquisas:

1. Processamento emocional da fala: As pessoas expressam o sentimento não apenas pelos recursos acústicos, mas também pelo conteúdo que eles querem dizer. Palavras, frases e estruturas sintáticas diferentes etc. Embora, alguma cognição da linguagem tenha sido feita por pesquisadores como em (Massaro et al., 1999) ainda é necessário muito trabalho para a integração desses tópicos de pesquisa.
2. Reconhecimento e geração de expressões faciais: Expressões faciais e movimentos como um sorriso ou um aceno de cabeça são usados para realizar uma função semântica, para comunicar emoções ou como pistas de conversação, (Etcoff & Magee, 1992; Ezzat & Poggio, 1998) em seus estudos classificaram as expressões faciais humanas em muitas unidades de ação. Assim descrevem-se as expressões faciais com seis emoções: alegria, raiva, surpresa, nojo, medo e tristeza.
3. Gesto e movimento corporal: este tipo de implementação ainda é um assunto difícil na área de visão computacional, especialmente em aplicações reais. Que podem ser justificadas em parte pelas dificuldades/limitações (Aggarwal & Cai, 1999) como, (a) cores de vestimentas diferentes de acordo com diferentes membros do corpo; (b) movimento simples instruções; (c) fundos simples; (d) algumas marcações iniciais manuais. Atualmente, o trabalho para o processamento de gestos está mais focado no rastreamento de mão.

Como pode-se imaginar, a interação entre humanos e máquinas é definida como multimodal onde os participantes encontram um fluxo constante de expressões faciais, gestos, posturas corporais e construções gramaticais, assim na computação afetiva, os chamados sistemas multimodais unificam estas características, visando o melhor reconhecimento/compreensão de afetos e a geração expressões mais vividas na interação humano x computador (Camurri et al., 2001), pesquisas sobre a geração artificial de emoções têm sido descritas, no entanto, é preciso muito trabalho para desenvolver um sistema artificial que simule a relação exata entre emoções e comportamento humano.

1.3. As Emoções

Um ser humano não é apenas inteligente e também emocional e, portanto, a emoção deve ser considerada quando tentamos simular como uma pessoa vai reagir perante uma determinada situação (MARTÍNEZ-MIRANDA; ALDEA, 2005). A tomada de decisão muitas vezes é influenciada pelas emoções e, portanto, devem ser incorporadas ao processo de raciocínio ao se tentar modelar as reações humanas, particularmente quando essas reações podem afetar o comportamento de outras pessoas (por exemplo, dentro de equipes de trabalho, em treinamento e atividades de educação, etc.).

Mesmo que se tenha muito mais sutilezas de emoção do que temos palavras para descrever (DANIEL GOLEMAN, 1996), sabendo que pesquisadores ainda divergem e se esforçam para definir precisamente as que possam ser consideradas o azul, o vermelho e o amarelo dos sentimentos (RGB), de onde originam-se todas as combinações. Embora nem todos concordem, alguns teóricos propõem famílias básicas, onde os principais candidatos e alguns de seus familiares são:

1. Raiva: fúria, indignação, ressentimento, ira, exasperação, indignação, vexação, acrimônia, animosidade, aborrecimento, irritabilidade, hostilidade e, no extremo, ódio patológico e violência.

2. Tristeza: melancolia, auto piedade, solidão, abatimento, desespero e, quando patológica, depressão severa.
3. Medo: ansiedade, apreensão, nervosismo, preocupação, consternação, apreensão, guerra, apreensão, nervosismo, medo, medo, terror; como psicopatologia, fobia e pânico.
4. Prazer: felicidade, alegria, alívio, contentamento, êxtase, deleite, diversão, orgulho, prazer sensual, emoção, êxtase, gratificação, satisfação, euforia, capricho, êxtase e, no limite, mania.
5. Amor: aceitação, amizade, confiança, gentileza, afinidade, devoção, adoração e paixão.
6. Surpresa: choque, espanto.
7. Nojo: desprezo, repulsa, aversão e desgosto.
8. Vergonha: culpa, constrangimento, remorso, humilhação e arrependimento.

O argumento para a existência de um conjunto de emoções centrais depende, até certo ponto, da descoberta de Paul Ekman e Wallace Friesen, da Universidade da Califórnia em San Francisco, de que expressões faciais específicas para quatro deles (medo, raiva, tristeza e alegria) são reconhecidas por pessoas em culturas de todo o mundo, incluindo povos pré-alfabetizados, sugerindo sua universalidade (EKMAN; FRIESEN, 1978). Para Ekman cada uma dessas famílias tem um núcleo emocional básico em seu âmago, com seus parentes saindo de lá em incontáveis mutações. Nas extremidades estão os humores, que, são mais sutis e duram muito mais do que uma emoção (embora seja relativamente raro estar no calor da raiva o dia todo, por exemplo, não é tão raro estar em um humor rabugento e irritável, no qual surtos mais curtos de raiva são facilmente desencadeados). Além dos humores, estão os temperamentos, a prontidão para evocar uma determinada emoção ou humor que torna as pessoas melancólicas, tímidas ou alegres. E ainda além dessas disposições emocionais estão os distúrbios puros de emoção, como depressão clínica ou ansiedade persistente. Os experimentos de Ekman e Friesen sofreram uma ligeira revisão em 2002, em que pode-se destacar a contribuição do Dr. Joseph Hager na definição de um padrão comum para categorizar sistematicamente a expressão física das emoções, o que tem sido útil a psicólogos.

1.4. Os testes psicológicos e o apoio por computador

Os testes psicológicos são instrumentos que avaliam (medem ou fazem uma estimativa) de construtos (também chamados de variáveis latentes) que não podem ser observados diretamente. Tais como altruísmo, inteligência, extroversão, otimismo, ansiedade, entre muitos outros (Henrique & Borges, 2018).

Se conhecemos bem uma pessoa, ou se observarmos o comportamento dela por um longo período, podemos afirmar que, na nossa opinião, ela é (ou não) altruísta, ansiosa, otimista, e assim por diante. O psicólogo, contudo, não tem essa informação da convivência pessoal e, na verdade, precisa de dados mais precisos do que os gerados pela convivência. Daí uma das necessidades de se aplicar os testes psicológicos.

Os Testes e avaliações psicológicas têm sido praticados desde pelo menos 2.200 anos atrás, onde podemos apontar o começo, nas testagens durante a dinastia Han (206 a.C) que foi executado como sistema de seleção para o império na China, enquanto sua forma ocidental moderna pode ser posicionada no final do século XIX, na França (Claudio

Simon Hutz, 2015). No Brasil, O primeiro laboratório de psicologia foi fundado em 1907 e, em 1924, Medeiros Costa publicou o primeiro livro sobre testes psicológicos no país.

Desde então (Holmgard et al., 2016), as formas de aplicabilidade básica de testes psicológicos têm seguido aproximadamente o mesmo modelo, em que os indivíduos são testados antes de algum limiar de ponto de decisão, como por exemplo: quando uma pessoa é elegível para se mudar para uma série diferente na escola, está se candidatando a uma nova posição, ou quando os efeitos de um programa de treinamento precisam ser avaliados. No entanto, (Holmgard et al., 2016) acreditam que a avaliação psicológica pode ser usada com maior efeito, aplicando-as não apenas nesses pontos limiares, mas com mais frequência e de forma contínua, apoiando na possibilidade de se utilizar os modelos computacionais para esta finalidade e Como foi mencionado em (Tao et al., 2005), antes de desenvolver uma aplicação em que emoções e afetos desempenham um papel importante, algumas perguntas precisam ser respondidas, como:

- Realmente precisamos de uma aplicação em que as emoções sejam relevantes?
- Quais são essas emoções e como podemos reconhecê-las, expressá-las e modelá-las?
- Qual é a estratégia necessária para responder a essas emoções?

Se tivermos respostas para essas perguntas, talvez seja necessário desenvolver um sistema em que emoções, traços de personalidade e humor devam ser levados em consideração.

2. A arquitetura proposta

Em sistemas convencionais o objetivo principal de uma abordagem orientada pela emoção é melhorar o engajamento do usuário, durante a sua execução, aumentando suas emoções positivas e reduzindo as emoções negativas, neste contexto adotemos as seguintes definições para este trabalho:

- *Emoções positivas* são estados emocionais desejáveis que incentivam a continuidade e podem ter impacto positivo sobre os resultados dos teste e aprendizado. Portanto, quando possível, eles devem ser maximizados a fim de manter o usuário engajado.
- *Emoções negativas* são estados emocionais indesejáveis que desencorajam a continuidade do teste, têm impacto negativo nos resultados e aprendizado de resultados. Portanto, eles devem ser minimizados porá que o usuário não abandone o teste.

No contexto dos testes psicológicos, existem metodologias rígidas a serem seguidas e que devem ser fidedignas no processo de aplicação, assim, interações com o paciente que adotem status afetivo devem ser analisadas levando em consideração as características de cada protocolo de maneira individual.

Com o objetivo de dotar o processo de passagem de um protocolo de teste psicológico da forma convencional (consultório, caneta e papel), para forma computadorizada seja com acompanhamento ou on-line sem supervisão, objetiva-se determinar para qualquer teste psicológico computadorizado:

- Um método, apoiado em computação emotiva, para capturar o status emocional do paciente durante o teste. Onde, emoções devem ser reconhecidas sem a necessidade de interromper o teste.
- Um método específico para intervenção de acordo com a mudança no estado emocional do paciente, quando o teste assim permitir.

Para atender esses métodos, primeiro se definiu uma arquitetura de sistema especialista específica para testes psicológicos que suporte a implementação. Então, serão apresentados os métodos propostos para avaliar as emoções do usuário durante o teste e quando possível a sua adaptação, de acordo com a mudança no estado emocional do paciente. Na Figura 3 apresenta-se a arquitetura de sistema específica para testes psicológicos computadorizados apoiados por técnicas de computação afetiva.

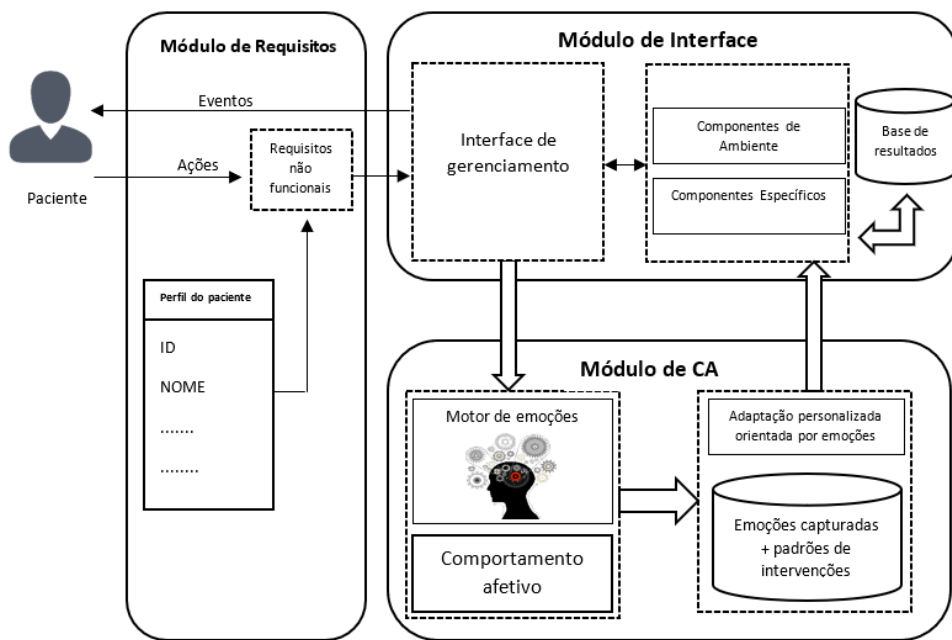


Figura 3 – Arquitetura de sistema proposta

Como pode-se observar, na Figura 3, o modelo de arquitetura proposto está organizado em três módulos básicos, a se destacar:

1. **Módulo de Requisitos:** onde são alocadas as definições de acesso e filtros de interoperabilidade do usuário, definindo possíveis ações do usuário com Módulo de Interface, como exemplos podemos citar: as regras de exigência de cadastros prévios, número de acessos simultâneos, dispositivos permitidos/compatíveis entre outros;
2. **Módulo de interface:** neste módulo são definidos os eventos que caracterizam a evolução do teste, podemos exemplificar como as interações/ações do

usuário com os dispositivos do sistema e os eventos de respostas/saídas como: mensagens de texto, avisos sonoros, mudança de etapas e etc.

3. Módulo de Computação Afetiva (CA): responsável pela acomodação do motor de emoções, seja de autoria própria ou por meio de API de terceiros, todas as regras de rastreamento e análises de status afetivo são definidos nesta divisão, assim como as definições de envio de informações suportadas pelo módulo de Interface.

2.1. O Módulo de CA

Para melhor esclarecer quais os recursos são implementados e agregados no sistema por meio deste módulo, pode-se exemplificar da seguinte maneira:

Após a validação dos dados do usuário e dos requisitos de dispositivos validados pelo Módulo de Requisitos, o sistema iniciará o Módulo de Interface que carregará de forma paralela o Módulo de CA;

O Módulo de CA inicializará a API de monitoramento, seja de terceiros ou de implementação própria, iniciando o processo de conversão dos dados coletados dos usuários, seja por meio de rastreamento de face, coleta de dados fisiológicos, análise de gestos corporais, interpretação de fala ou um motor de emoções multimodal, assim os dados são traduzidos em comportamento afetivo. Esses dados são armazenados em bases de dados (BD) ou simplesmente utilizados para consultas de padrões de intervenções previamente definidas, a depender das características da aplicação implementada, pode-se observar na figura 4 uma exemplificação genérica da funcionalidade do Módulo de CA, em destaque o rastreamento de expressões faciais, pois foram essas as técnicas utilizadas no sistema aqui apresentado.

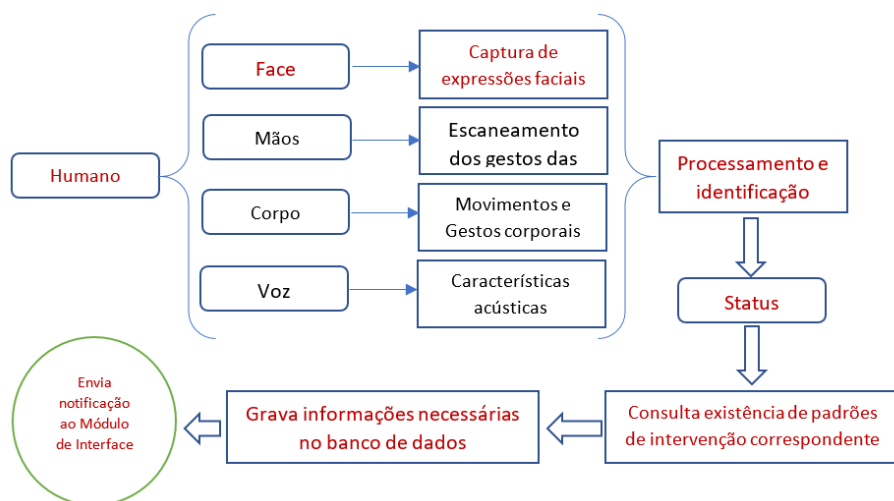


Figura 4 – Exemplificação do Módulo de CA

A arquitetura aqui proposta adota uma abordagem de arranjo sistêmico com um módulo (CA) para tratar os aspectos emotivos, que segundo o ponto de vista deste trabalho, é viável para qualquer implementação de testes psicológicos computadorizados que necessitem tratar de alguma maneira as características emotivas do paciente.

3. Prova de Conceito

Apresentaremos neste capítulo um teste psicológico apoiado por computador, desenvolvido sob a arquitetura aqui proposta. Para tanto, escolhemos um teste psicológico cuja a aplicabilidade se dá de forma tradicional, onde o psicólogo por meio de apresentação de pranchetas com imagens, realiza perguntas, anota as respostas em um gabarito e ao final contabiliza os erros e acertos.

Para suprir os requisitos de armazenamento dos resultados, registros dos dados emotivos e eventuais intervenções sistêmicas, realizou-se um mapeamento e posteriormente uma modelagem da base de dados, conforme figura 5.

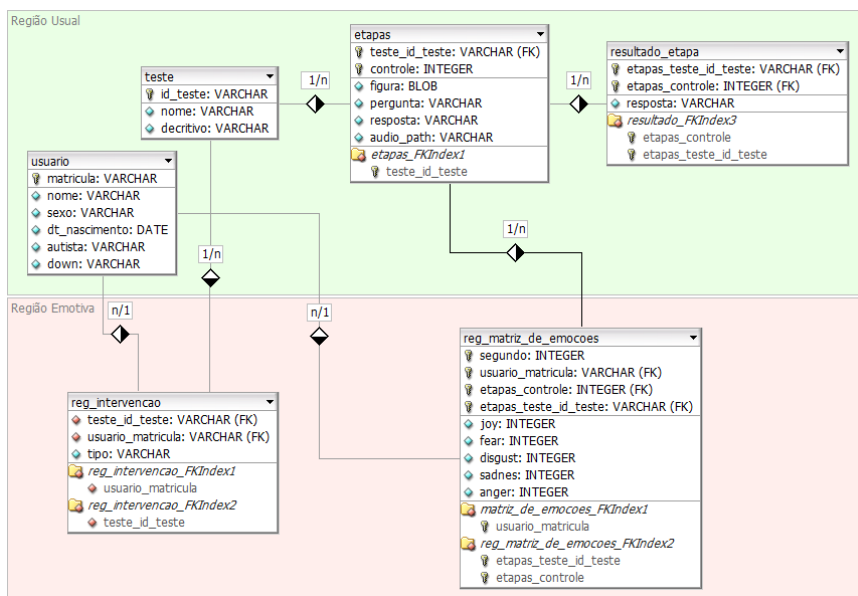


Figura 5 – O Armazenamento do Banco de Dados

A de se destacar as duas regiões de separação das tabelas de registros no banco de dados, região usual (armazenamento das informações relativas aos erros e acertos, informações sobre o teste psicológico e paciente), região emotiva (armazena os dados gerados com a captura e monitoramento dos status afetivos).

3.1. O Diagrama de Caso de Uso

Segundo (Gilleanes T. A. Guedes, 2011) o diagrama de casos de uso é o diagrama mais geral e informal da UML, utilizado normalmente nas fases de levantamento e análise

de requisitos do sistema, embora venha a ser consultado durante todo o processo de modelagem e possa servir de base para outros diagramas. Apresenta uma linguagem simples e de fácil compreensão para que os usuários possam ter uma ideia geral de como o sistema irá se comportar. Assim, para facilitar o entendimento dos requisitos do modelo proposto, foi elaborado o diagrama de caso de uso apresentado na figura 6.

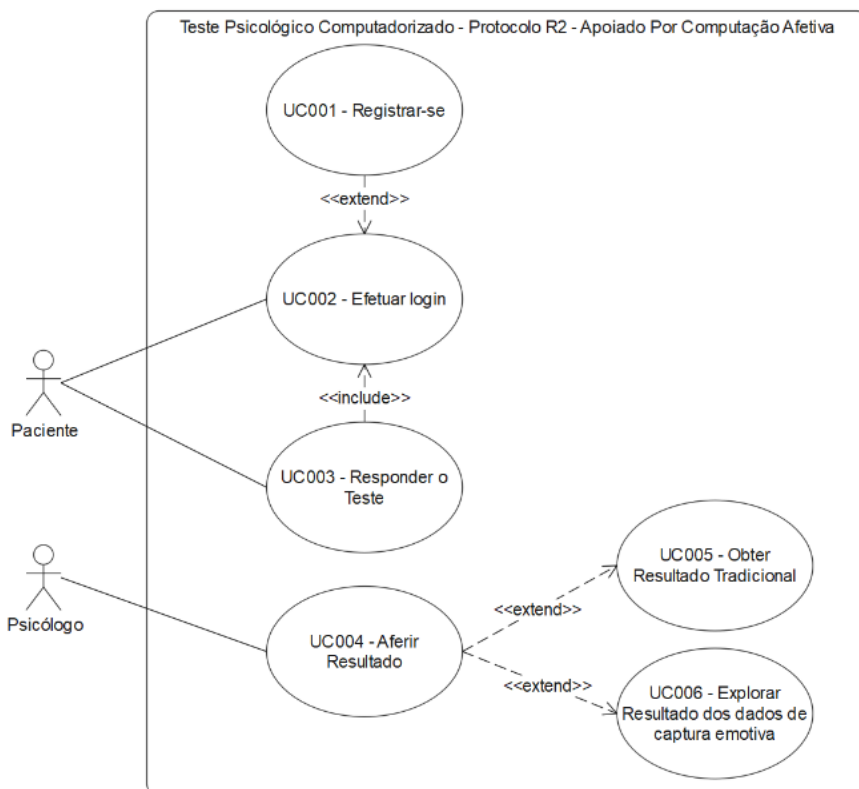


Figura 6 – Diagrama de caso de uso da prova de conceito

3.2.A aplicação

O processo de transferência do teste tradicional para forma computadorizada foi realizado seguindo o padrão de consultório, onde as imagens são apresentadas na tela do computador e o paciente escolhe a alternativa que responde à pergunta específica do teste. Todas as perguntas são replicadas pelo computador por meio de sintetizador de texto para voz e o usuário pode falar a letra que corresponde a sua resposta, tocar na opção em caso de telas sensíveis ao toque ou clicar com o mouse na imagem correspondente.

Como podemos observar na figura 8, temos uma das etapas do teste onde é apresentada ao usuário uma imagem e as possíveis respostas para o questionamento realizado pelo computador, note que existe uma área em destaque em forma de recorte que apresenta

informações adicionais do Módulo de CA em execução. Este recorte não é visível ao usuário final “paciente”, está apenas disponível a visualização para calibragem do motor de emoções utilizado.

O Módulo de Interface inicia o Módulo de CA, que a cada fase do teste monitora as expressões faciais do usuário em segundo plano, registrando e acionando o módulo de Interface em caso de status emotivos específicos. Nessa figura é apresentado dados da monitoração em tempo real do motor de emoções e também dados de controle da etapa do teste.

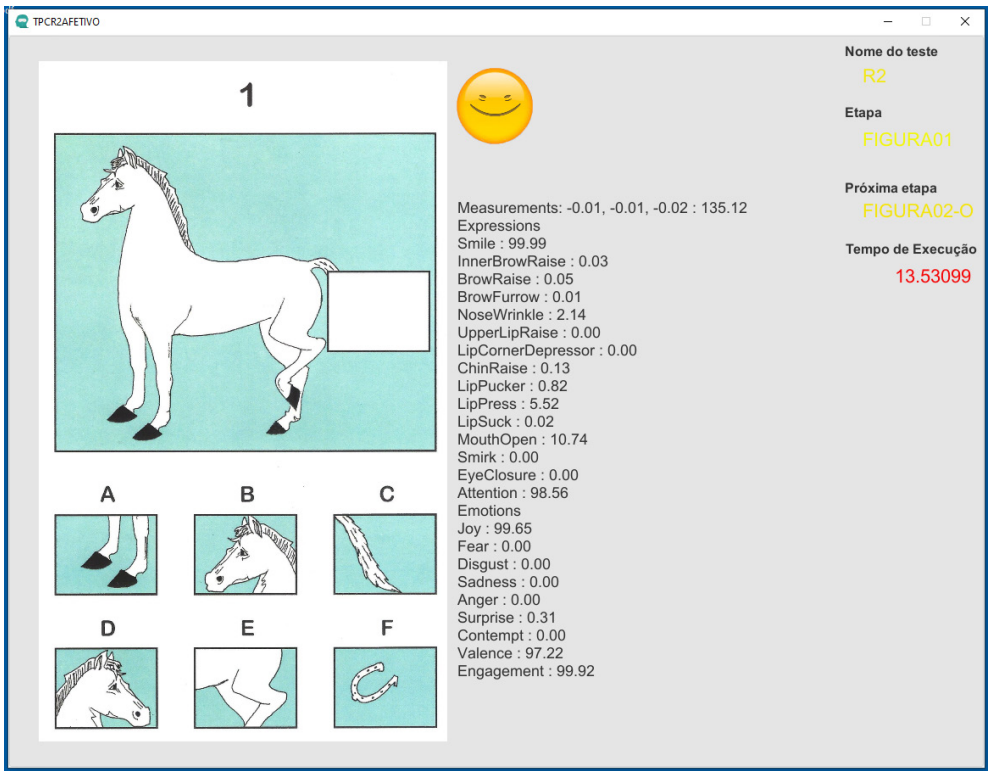


Figura 8 – Tela do Sistema Desenvolvido

Para monitorar, consultar e gravar os dados emotivos de interesse, assim como integrar os módulos de Interface e CA, foram implementados scripts de monitoramento. Esses scripts recebem os dados convertidos de imagens analisadas por meio de uma webcam, registrando as emoções capturadas em uma tabela no banco de dados, também é realizada consulta por padrões de intervenção específica para tal status emotivo e, caso positivo, aciona o módulo de Interface para que seja executada a ação pré-definida.

Após completar todas as fases do teste o sistema informa ao usuário que o teste foi finalizado e libera acesso aos dados para a ferramenta de apoio, desenvolvida para

acesso exclusivo do psicólogo, figura 9, onde é apresentando em detalhes o resultado tradicional do teste e também todos os dados capturados pelo Módulo de CA.

Na figura 9 é possível observar que por meio de gráficos e tabelas o psicólogo consegue extrair o resultado tradicional de forma rápida e também tem acesso informações que antes não eram possíveis de ser mensuradas sem a presença de um psicólogo. Pois os testes tradicionais não possuem um módulo de computação afetiva.

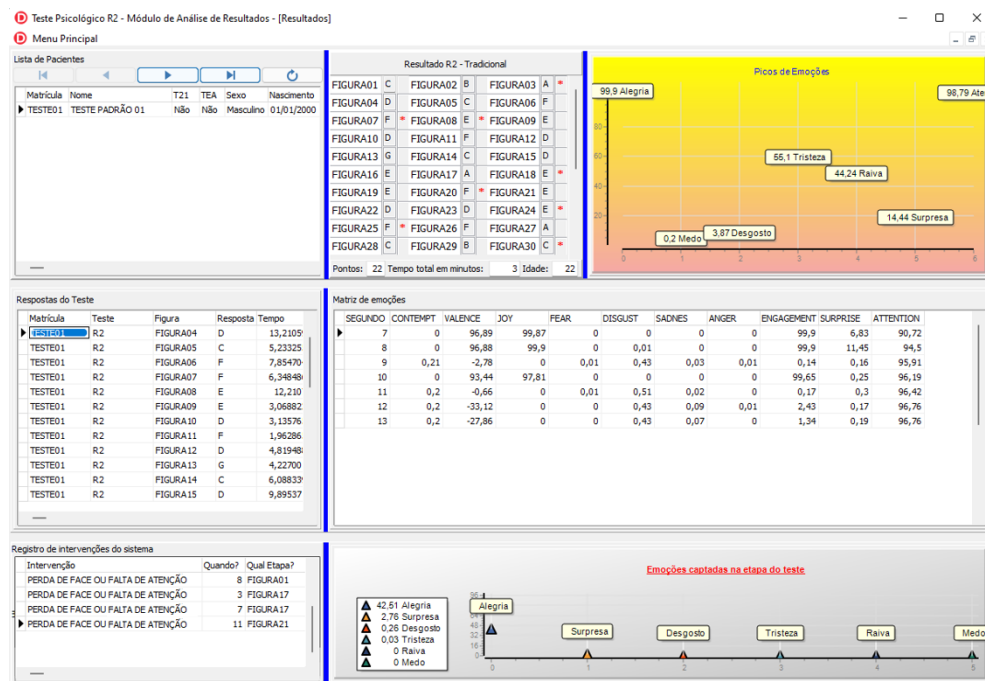


Figura 9 – Sistema de Apoio e Visualização de Resultados

O sistema de apoio organiza os dados brutos armazenados no banco de dados e apresenta ao usuário em forma de gráficos de picos, apontando se houve ocorrência de status emoções relevantes durante o teste. É possível explorar os dados e localizar em que etapa e quando ocorreu o ponto do pico.

Assim como os registros gráficos dos status emotivos, também é fornecido ao psicólogo uma relação de todas as intervenções sistêmicas notificadas pelo Módulo de CA ao de Interface. Essas notificações foram inseridas no protocolo R2 tradicional, para exemplificar a possível utilização de adaptabilidade do sistema mediante aos comportamentos afetivos do usuário. Como por exemplo, um aviso sonoro mediante a falta de atenção do usuário ou mudança de fase.

A ferramenta passou pela análise de diferentes profissionais especializados em aplicação de exames psicológicos, onde a utilizaram em simulações, o que possibilitou a testagem

das funcionalidades e comparações. Assim por meio de questionários e entrevistas, opinaram sobre as possibilidades e viabilidade de sua utilização.

4. Conclusões

Após os testes e análise das avaliações, acredita-se que houve uma contribuição considerável, que proporcionou melhorias na interação com o usuário, possibilitando a adaptabilidade do sistema em relação ao status emotivo, tornando também possível o cruzamento de informações que podem vir a ser utilizadas para validação de novos protocolos em desenvolvimento.

A adoção de uma arquitetura sistêmica genérica, que sirva como pilar para um nicho específico, é de grande utilidade no meio de desenvolvimento de software.

Neste sentido, a criação de uma arquitetura computacional para implementação de testes psicológicos apoiados por computador, associado a tópicos de computação afetiva, que norteie o desenvolvimento de sistemas direcionados a este tema se mostrou promissora e funcional, fornecendo mecanismos que auxiliam os desenvolvedores de testes psicológicos computadorizados, a criar sistemas com a capacidade de monitorar e utilizar os status emotivos nestes processos.

5. Trabalhos Futuros

Diante do escopo do trabalho, ainda são necessários testes direcionados com o paciente e posteriormente realizar comparativos de versões computadorizadas tradicionais em relação a versões construídas sob a nova arquitetura.

Referências

- Aggarwal, J. K., & Cai, Q. (1999). Human Motion Analysis: A Review. *Computer Vision and Image Understanding*, 73(3), 428–440. <https://doi.org/10.1006/cviu.1998.0744>
- Barbosa, D. M., & Bax, M. (2017). A Design Science como metodologia para a criação de um modelo de Gestão da Informação para o contexto da avaliação de cursos de graduação. *Revista Ibero-Americana de Ciência Da Informação*, 10(1), 32–48. <https://doi.org/10.26512/rici.v10.n1.2017.2471>
- Camurri, A., Poli, G. de, Leman, M., & Volpe, G. (2001). A Multi-layered Conceptual Framework for Expressive Gesture Applications. In *Proceedings of MOSART: Workshop on Current Directions in Computer Music*, 29–34.
- Etcoff, N. L., & Magee, J. J. (1992). Categorical perception of facial expressions. *Cognition*, 44(3), 227–240. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90002-Y](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90002-Y)
- Ezzat, T., & Poggio, T. (1998). MikeTalk: A talking facial display based on morphing visemes. *Proceedings - Computer Animation, CA 1998*, 96–102. <https://doi.org/10.1109/CA.1998.681913>
- Gilleanes T. A. G. (2011). *UML – Uma Abordagem Prática* (Rubens Prates, Ed.; 20). Novatec Editora Ltda.

- Henrique, P., & Borges, P. (2018). A Importância da Avaliação Psicológica e dos Documentos Psicológicos. 01.
- Holmgard, C., Togelius, J., & Henriksen, L. (2016). Computational intelligence and cognitive performance assessment games. IEEE Conference on Computational Intelligence and Games, CIG, 0. <https://doi.org/10.1109/CIG.2016.7860388>
- Hutz, C. S. (2015). O que é avaliação psicológica – métodos, técnicas e testes. *Psicometria*, 11–21.
- James, W. (1884). II.—What Is An Emotion? *Mind*, IX(34),188–205. <https://doi.org/10.1093/mind/os-IX.34.188>
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*. *Decision Support Systems*, 15,251–266. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.826.5567&rep=rep1&type=pdf>
- Martínez-Miranda, J., & Aldea, A. (2005). Emotions in human and artificial intelligence. *Computers in Human Behavior*, 21(2),323–341. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.02.010>
- Massaro, D. W., Beskow, J., Cohen, M. M., Fry, C. L., & Rodriguez, T. (1999). Picture My Voice: Audio to Visual Speech Synthesis using Artificial Neural Networks. In D. W. Massaro (Ed.), *Proceedings of AVSP99: International Conference on Auditory-Visual Speech Processing*, 133138, 133–138. [http://cslu.cse.ogi.edu/toolkit/\].%0Ahttp://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.35.2042](http://cslu.cse.ogi.edu/toolkit/].%0Ahttp://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.35.2042)
- Oliveira, R. de, Rosa, H. R., & Alves, I. C. B. (2000). R-2: teste não-verbal de inteligência para crianças; manual. Editora Vetor.
- Tan, J. T., & National, T. (2005). Affective Computing: A Review. <http://www.springerlink.com/content/pg3wjuj783864816/>
- Tao, J., Tan, T., & Picard, R. W. (2005). Affective computing and intelligent interaction : first international conference, *Proceedings ACII 2005*, Beijing, China, October 22-24, 2005. https://doi.org/978_3540296218

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.

El 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
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

©RISTI 2022 <http://www.risti.xyz>

