

# Universidad, Ciencia Y Tecnología

DOI:10.47460/uct.v25i110





Contenido

5

**ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

*Víctor Williams Bernedo Málaga, Jorge Guillén Cáceres, María Elena Gamarra Castellanos y Rildo Santos Bellido Medina*, Cultura organizacional y su influencia en la calidad de servicios.

14

**AGRICULTURA**

*Martha Bucaram Leverone, Francisco Quinde Rosales, Joy Mayorga Ramos y Martha Bueno Quiñonez*, Evaluación de la eficiencia técnica en la producción de Cacao Nacional en los principales cantones de la provincia del Guayas.

23

**EDUCACIÓN**

*Calizaya López José Manuel, Monzón Álvarez Gloria Isabel, Ortega Paredes Gianni Carol y Alemán Vilca Yaneth*, Estrés académico en estudiantes universitarios en periodo de confinamiento por COVID-19.

31

*Rider Eloy Mendoza Saltos y María Lorena Saltos Dueñas Celia*, Gamificación para la enseñanza práctica y eficiente del inglés.

40

*Lolo Juan Mamani Daza, Ana Rosario Miaury Vilca, Liliana Rosario Alvarez Salinas y Hilda Lizbeth Pinto Pomareda*, Migration and education: Challenges on interculturality.

48

*Carrasco Choque Freddy y Castillo Araujo Rudy Francheska*, el capital humano y las oportunidades laborales según el nivel educativo en el Perú

**FINANZAS**

58

*María Gracia Ribadeneira Páez, Oswaldo Sebastián Vega Pérez y Jonathan Luis Cruz Pierard*, Market share analysis: international direct offer to and from Bogota's International Airport El Dorado (2017-2019).

65

*Olga Maritza Rodríguez Ulcuango, Miguel Antonio Pucha Jumbo y Cristian Oswaldo Guerra Flores*, Dependencia del estado ecuatoriano con organismos financieros internacionales en el período presidencial 2017-2020.

77

*Hidalgo Armestar Ronald, Sunción Albán Katherine Ivonne y Villegas Yarleque Mario*, Impacto de las variables sociales, geográficas y económicas en la inclusión financiera formal para los hogares - Piura 2019

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

87

*Juan Pablo Poma Lojano, Edilberto Antonio Llanes Cedeño, Diana Belén Peralta Zurita y Jaime Vinicio Molina Osejos*, Metodologías ágiles en las etapas fundamentales del diseño industrial.

97

*Bertha Silvana Vera Barrios, Fabrizio del Carpio Delgado y Josué Amílcar Aguilar Martínez*, Validación de un instrumento para medir la aceptación de una tecnología de auto remoción de excretas humanas adaptada a inodoros secos

Contenido

- 109** **INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
*Fredy Humberto Troncoso Espinosa, Yamil Gerard Avello Betancur y Luis Andrés Martínez Flores*, Predicción del corte de la hoja de celulosa mediante el uso de Machine Learning
- 119** **INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
*Minaya Vera Cristhian Gustavo, Cornejo Moreira Frank Aquino, Briones Mera Junior Antonio y Moreira Calderón Jorge Luis*, Computer security and virtual activities: the new times of communication
- 127** *Delgado Lizeth, Loor Maritza y Caicedo Francisco*, Big Data: Una herramienta gerencial de crecimiento financiero de las empresas del sector industrial
- 138** **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**  
*Sandoval Ruiz Cecilia E*, Sistemas inteligentes para la protección de ecosistemas, flora y fauna
- 155** **NUEVAS TECNOLOGÍAS**  
*Martha Lorena Mendoza Navarrete, Yenny Alexandra Zambrano Villegasz, Lilia del Rocío Bermúdez Cevallos y Yanina Alexandra Viteri Alcívar*, Nuevas tecnologías y nuevos paradigmas: el enfoque de las nuevas sociedades tecnológicas.
- 164** *Yanina Alexandra Viteri Alcívar, Minaya Vera Cristhian Gustavo, Diana Esperanza Saltos Pinargote y María Teresa Cano Montesdeoca*, Inteligencia artificial y nuevas tecnologías en tiempos de pandemia.
- 172** **SALUD LABORAL**  
*Evangelista Aliaga José Luis, Urday Manrique Victor Guiler, Wendy Sandy Gil Mejía y Purizaga Negrón José Luis*, Psychosocial risks in the work environment.
- 181** **SALUD**  
*Vásquez Bone Katterine Kariuxy, Yupa Pallchisaca Ana Emperatriz y Serdán Ruiz David Leonardo*, Alteración fisiológica del ciclo menstrual ocasionada por las emociones y el estrés derivados del distanciamiento social.
- 191** *Felipe Santiago Barros Calderón, Isabel Cristina Mesa Cano y Andrés Alexis Ramírez Coronel*, Análisis del afrontamiento a la diabetes mellitus tipo II
- 198** *Castillo Tumaille Guillermo Isaac, Guerra Tejada Ana María y Loaiza Massuh Eva María de Lourdes*, Análisis de la esperanza de vida a partir de un modelo de regresión múltiple
- 208** *Yadira Rosanna Robles Santana, Diana Patricia Castro Cedeño, Tatiana Aracely Vera Calderón y Luis Ignacio Delgado Álvarez*, Impacto de la crisis sanitaria por coronavirus en el sector empresarial y turístico.
- 217** **CIENCIAS DE LA COMPUTACION**  
*Tigua Moreira Sonia, Cruz Navarrete Edison y Córdova Pérez Geovanny*, Big Data: paradigma en construcción ante los retos y desafíos del sector financiero en el siglo XXI

## Cultura Organizacional y su Influencia en la Calidad de Servicios

**Víctor Williams Bernedo Málaga**

<https://orcid.org/0000-0002-4202-4233>

vbernado@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

**Jorge Guillén Cáceres**

<https://orcid.org/0000-0002-5101-4379>

jguillenc@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

**María Elena Gamarra Castellanos**

<https://orcid.org/0000-0001-6296-3601>

mgamarrac@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

**Rildo Santos Bellido Medina**

<https://orcid.org/0000-0002-8699-3490>

rbellidome@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

**Recibido (05/05/21 ) Aceptado (02/07/21)**

**Resumen:** La investigación estuvo centrada en la descripción, interpretación y posterior análisis de los componentes de la cultura organizacional de los efectivos policiales de la Región Policial Sur-Arequipa - 2018, estos componentes están referidos a las relaciones humanas, la identificación, la capacitación, la motivación laboral, la comunicación y el soporte físico. Se buscó conocer la influencia en la calidad de los servicios al público usuario, quienes percibieron y valoraron el servicio mediante la calidad de atención al público, calidad de los mismos servicios y la satisfacción del usuario. Los principales métodos utilizados fueron el inductivo, el deductivo y el método estadístico. Los resultados obtenidos señalan que los efectivos policiales de la Región Policial Sur, demostraron tener una cultura organizacional débil, caracterizada por una diversidad de acciones, variedad de prácticas y de valores, cuyos objetivos institucionales no son compartidos por todos.

**Palabras Clave:** Calidad de servicios, comunidad, cultura organizacional, efectivos policiales.

### Organizational Culture and its Influence on the Quality of Services

**Abstract:** The research was focused on the description, interpretation and subsequent analysis of the components of the organizational culture of the police officers of the South-Arequipa Police Region - 2018, these components are related to human relations, identification, training, work motivation, communication and physical support. We sought to know the influence on the quality of services to the user public, who perceived and valued the service through the quality of attention to the public, quality of the same services and user satisfaction. The main methods used were the inductive, the deductive and the statistical method. The results obtained indicate that the police officers of the Southern Police Region demonstrated a weak organizational culture, characterized by a diversity of actions, variety of practices and values, whose institutional objectives are not shared by all.

**Keywords:** Quality of services, community, organizational culture, police force



## I. INTRODUCCIÓN

Toda organización busca brindar un servicio o producto de calidad para conseguir la satisfacción de sus clientes, el medio para cumplir este fin es el recurso humano; para la Región Policial Sur es importante contar con efectivos policiales dotados de competencias, capacidades, destrezas y valores, capaces de formar y mantener una cultura organizacional fuerte, para enfrentar las adversidades que le impone una sociedad influida por la modernidad [1].

Sin lugar a dudas, la cultura organizacional es un pilar fundamental que se construye en base a las interacciones de sus efectivos policiales; es a través de esta cultura que se aprecia la identificación de los policías con su institución. En este sentido [2] es posible afirmar que una determinada cultura organizacional está compuesta por elementos como símbolos, ceremonias y ritos que utilizan en su diálogo permanente los miembros de una institución, considera además los valores y creencias que están imbricadas en la misma organización. Esto incluye formas rutinarias de comunicación, normas que los individuos comparten, así como valores dominantes, sentimientos o el clima que mantienen las personas.

La Región Policial Sur, es una unidad importante dentro de la seguridad nacional; abarca la zona sur del país. Según la norma suprema del Estado Art.166 [3] «La Policía Nacional tiene por finalidad fundamental garantizar, mantener y restablecer el orden interno. Presta protección y ayuda a las personas y a la comunidad. Garantiza el cumplimiento de las leyes y la seguridad del patrimonio público y del privado. Previene, investiga y combate la delincuencia. Vigila y controla las fronteras nacionales». En los últimos tiempos esta institución se ha visto afectada por su baja popularidad y desconfianza por el aumento preocupante de la delincuencia común y organizada, actos de corrupción de algunos de sus efectivos, falta de cortesía y atención al público, ausencia de patrullaje en las calles, actos en contra de la disciplina, que afectan la imagen institucional, lo expuesto estaría confirmado por [4] en la encuesta realizada por la empresa de investigación de mercados Ipsos-Perú, donde se evaluó la percepción de opinión sobre las instituciones públicas; la institución policial, ocupa un tercer lugar (42 %) como la institución con mayores casos de corrupción, después del Poder Judicial y del Poder Legislativo.

En este sentido [5] refiere que lo que proyecta una institución al público, son representaciones complejas y ficticias de los productos o servicios que ofrece, inclusive cómo es la organización; ésta posee un componente cognitivo (conocimientos), afectivo (opiniones) y con-

notativo (acciones), que puede ser modificada positiva y negativamente, a través de expresiones de sus integrantes o campañas publicitarias que ellos emprenden. Con todo, la calidad de los servicios que brinda la policía a la comunidad es deficiente.

Nuestro estudio está orientado a describir, interpretar, analizar y explicar los factores de la cultura organizacional, tales como: las relaciones humanas entre policías, la identificación con su institución, la capacitación que reciben, la motivación laboral, la comunicación con el público interno y externo, y la gestión del soporte físico; esto es, el equipamiento e infraestructura de la institución, la calidad de los servicios, a partir de datos empíricos recogidos de los policías y del público en general, mediante instrumentos válidos y confiables.

Esta información nos permitirá determinar la influencia de la cultura organizacional en la calidad del servicio que se otorga a la colectividad. Al respecto [6], refieren que la cultura organizacional da sentido a las acciones y encamina la buena disposición de las personas en su desempeño laboral, cuyas expresiones se muestran en indicadores tangibles e intangibles, es decir productos o servicios, que son susceptibles de ser medidos a partir de los objetivos organizacionales.

Las conclusiones de investigación son: la cultura organizacional de los efectivos de la Región Policial Sur es deficiente, contribuye escasamente a la identidad de los efectivos policiales con su institución, gran parte de sus integrantes no están involucrados con la visión, misión, objetivos y propósitos organizacionales. De allí que, la calidad del servicio que otorga a la comunidad es mala; los métodos y formas con las que ofrecen los servicios, no son gratificantes para la ciudadanía, encontramos un alto nivel de desconfianza por los servicios policiales, escasa amabilidad y poco respeto.

## II. DESARROLLO

Se puede definir la cultura organizacional como una manera de razonar las cosas y en función a eso tomar decisiones y ejecutar acciones empresariales, producto de las circunstancias y situaciones del entorno [1]. La cultura organizacional tiene diez elementos básicos que la definen:

1. La identidad de sus miembros: consiste en la forma como los empleados se definen con dentro de la organización, su sentido de compromiso como un todo.

2. Énfasis en el grupo: Consiste en organizar actividades grupales, motivar el trabajo en equipo y no enfocarlo de manera individual.

3. El enfoque hacia las personas: consiste en tomar decisiones considerando la relevancia de los miembros

de la organización.

4. La integración de unidades: consiste en la forma como las unidades organizativas se ubican de forma independiente y coordinada, integradas y sistematizadas.

5. El control: está referido al uso de normas y procedimientos que garanticen una conducta apropiada de los individuos dentro de la organización.

6. Tolerancia al riesgo: está relacionado con la motivación a la innovación y a las decisiones arriesgadas.

7. Los criterios para recompensar: consiste en la valoración al logro, los aumentos salariales, los ascensos, relacionados además con el tiempo de permanencia en el trabajo, entre otros factores ajenos al rendimiento.

8. El perfil hacia los fines o los medios: consiste en la forma cómo la organización está enfocada en las metas y objetivos globales, y no centrada en los procesos intermedios o técnicas para alcanzarlos.

9. El enfoque hacia un sistema abierto: está relacionado con la rapidez y eficiencia de respuesta en la que la organización atiende los factores externos.

10. Tolerancia al conflicto: consiste en motivar a los empleados a participar activamente en la formulación de resultados, a expresar sus inconformidades, sus inquietudes y sus propuestas.

### III. METODOLOGÍA

Conforme señala [7], el estudio corresponde a un diseño no experimental, por cuanto no se manipularon las variables, solo se observaron los hechos como se dieron en la realidad para su análisis. Según la secuencia, el estudio es transversal, cuyos datos se obtuvieron en un momento determinado. La profundidad del estudio concuerda con el tipo correlacional-causal, el estudio pretende encontrar la vinculación entre la variable cultura organizacional de los efectivos policiales de la Región Policial Sur con la calidad de servicio que se brinda a la comunidad.

La investigación comprende dos grupos poblacionales, los policías que se desempeñan en sus dependencias

en la Región Policial Sur, con atención al público (comisarías o similares), siendo un total de 1650 policías cuya muestra fue de 312 efectivos policiales, con un nivel de confianza del 95 % y 5 % de error, a quienes se les aplicó el instrumento sobre la cultura organizacional, el tipo de muestreo fue probabilístico, al azar simple.

En segundo lugar, para conocer la variable calidad de servicio, se encuestó a 300 personas que acudieron a las dependencias policiales a solicitar un servicio o denunciar un hecho policial durante un trimestre (julio-septiembre de 2015), no se consideraron a personas que fueron intervenidas por la policía en delito flagrante o haber participado en hechos delictivos, ni personas bajo los efectos de alcohol o droga; en este caso el muestreo fue no probabilístico, tipo casual-errático, que consistió en encuestar a las personas conforme concurren a las comisarías de la Región Policial Sur.

La técnica empleada para obtener la información de los efectivos policiales y de la población respectivamente fue la encuesta, y como instrumentos los cuestionarios; en el primer caso, el instrumento constó de 26 ítems de opción múltiple y en el segundo caso el cuestionario contó con 16 preguntas cerradas, también de opción múltiple. La validación de los instrumentos lo realizaron cinco expertos de reconocida trayectoria investigativa, de universidades de la región, en la administración de organizaciones y de policía, quienes consideraron pertinente la relación entre los criterios y objetivos del estudio y los ítems constitutivos de los dos instrumentos, al respecto [7], [8] indican que la validez de un instrumento, se refiere a la pertinencia que mide un instrumento respecto de la variable de estudio.

### IV. RESULTADOS

A partir del procesamiento y análisis estadístico, se muestra en la tabla 1 el escenario de la cultura organizacional de los efectivos policiales de la Región Policial Sur.

**Tabla 1. Cultura organizacional de los efectivos policiales de la Región Policial Sur**

Nivel	Dimensiones de cultura organizacional											
	Relaciones humanas		Identificación		Capacitación		Motivación		Comunicación		Soporte físico	
	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>Fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%
Muy malo	0	0,0	20	6,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	6,4
Malo	44	14,1	109	34,9	64	20,5	79	25,0	69	22,1	131	42,0
Regular	219	70,2	115	36,9	204	65,4	184	59,0	204	65,4	115	36,9
Bueno	49	15,7	88	28,2	44	14,1	47	15,0	39	12,5	46	14,7
Muy bueno	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,0	0	0,0	0	0,0
Total	312	100,0	312	100,0	312	100,0	312	100,0	312	100,0	312	100,0

Se observa que, en las relaciones humanas están los indicadores sobre relaciones interpersonales, trabajo en equipo, liderazgo en la organización, participación en actividades y satisfacción laboral; el nivel regular obtuvo el más alto porcentaje con un 70,2 %.

Además en la evaluación de la identificación, que integran indicadores como la visión, misión, los valores institucionales y vocación de servicio; igualmente predomina el nivel regular con 36,9 % del total, con una tendencia al nivel malo con 34,9 %.

Al evaluar la capacitación, agrupa indicadores como políticas de atención al público, capacitación por competencias y por especialidad; en forma similar el nivel más alto es el regular con 65,4 %, con tendencia a malo con 20,5 %.

Otro factor considerado fue la motivación compren-

didada por indicadores como la motivación intrínseca y extrínseca que reciben los policías; cuyo porcentaje más alto es del 59 % considerado como regular, con una tendencia al nivel malo con 25,0 %.

También se consideró el factor de la gestión de la comunicación, que integra las redes y flujos de comunicación, su nivel más alto es regular con un 65,4 %, con una tendencia a malo con 22,1 %.

Debido a las características de la muestra estudio y su entorno, fue necesario evaluar el soporte físico, que comprende la infraestructura y equipamiento, siendo el mayor porcentaje el nivel malo con 42,0 %, con tendencia a regular con 36,9 %.

Respecto a la variable calidad de servicios, podemos apreciar los siguientes resultados:

**Tabla 2. Calidad de servicios el público usuario**

Nivel	Dimensiones de calidad de servicios							
	Procesos		Personas		Servicios		Satisfacción	
	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%
Muy malo	4	1,3	4	1,3	105	35,0	15	5,0
Malo	84	28,0	173	57,7	136	45,3	180	60,0
Regular	169	56,3	68	22,7	57	19,0	97	32,3
Bueno	41	13,7	55	18,3	2	0,7	8	2,7
Muy bueno	2	0,7	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	300	100,0	300	100,0	300	100,0	300	100,0

La variable procesos comprende los siguientes indicadores: accesibilidad al horario, solución de quejas y reclamos del público usuario y la comunicación utilizada; en suma los resultados muestran un nivel regular con un 56,3 % del total, con una tendencia a malo con 28 %.

Otra variable considerada fue las personas, integra

igualmente indicadores tales como confianza en la policía, amabilidad y respeto al público usuario, calidad profesional de los servicios; su nivel más alto es malo con 57,7 %, le sigue el nivel regular con 22,7 %.

Resulta necesario la evaluación de los servicios, que agrupa indicadores como la transparencia, comodidad, rapidez en los servicios e importe de los mismos, los

resultados revelan que el porcentaje más alto es malo con 45,3 % del total, con una tendencia a muy mala, con un 35 %.

Se consideró además la evaluación de la satisfacción, que comprende los indicadores experiencias gratificantes de los usuarios y evaluación de los servicios;

el porcentaje mayor es el nivel malo correspondiendo el 60 %, con una tendencia a regular con 32,3 %.

La tabla 3 está referida a las correlaciones de las dimensiones de cultura organizacional de los efectivos de la Región Policial Sur con la calidad de servicios que brindan la colectividad.

**Tabla 3. Correlaciones: Dimensiones de cultura organizacional y de calidad de servicio**

Dimensiones de cultura organizacional		Dimensiones calidad de servicios			
		Procesos	Personas	Servicios	Satisfacción
Relaciones humanas	Correlación de Pearson	-0,124	-0,077	-0,120*	-0,140*
	Sig. (bilateral)	0,028	0,025	0,039	0,015
	N	300	300	300	300
Identificación	Correlación de Pearson	0,071	-0,047	0,027	0,084
	Sig. (bilateral)	0,031	0,047	0,027	0,044
	N	300	300	300	300
Capacitación	Correlación de Pearson	0,077	-0,004	0,101	0,141*
	Sig. (bilateral)	0,279	0,946	0,081	0,115
	N	300	300	300	300
Motivación	Correlación de Pearson	-0,077	-0,181	-0,044	-0,053
	Sig. (bilateral)	0,049	0,037	0,029	0,048
	N	300	300	300	300
Comunicación	Correlación de Pearson	0,072	-0,045	0,932	0,835
	Sig. (bilateral)	0,044	0,048	0,026	0,040
	N	300	300	300	300
Soporte físico	Correlación de Pearson	0,058	0,113	0,261**	0,160**
	Sig. (bilateral)	0,025	0,050	0,000	0,006
	N	300	300	300	300

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Los datos obtenidos de la correlación entre la dimensión relaciones humanas de la cultura organizacional de los efectivos policiales, con los factores de la variable calidad de servicios a la ciudadanía, muestran que  $p = 0,028; 0,025; 0,039; 0,015 < \alpha = 0,05$ ; entonces podemos afirmar la existencia de una relación lineal estadísticamente significativa alta y directamente proporcional entre estas dimensiones y la variable calidad de servicio. Los indicadores relacionados con las relaciones humanas que tienen un nivel desfavorable para la institución policial, al encontrarse en un nivel regular; por tanto si se desea prestar servicios de calidad será necesario que las relaciones interpersonales dentro de la organización se encuentren en un nivel óptimo.

Sobre la correlación entre la dimensión identificación de la cultura organizacional con los factores de calidad de servicios a la comunidad, evidenciamos que  $p = 0,031; 0,047; 0,027; 0,044 < \alpha = 0,05$ ; por lo que existe una relación estadísticamente significativa entre

identificación y la calidad de servicio.

La correlación de la dimensión capacitación de la cultura organizacional con las dimensiones de calidad de servicios a la comunidad, muestran que  $p = 0,279; 0,946; 0,081; 0,115 > \alpha = 0,05$ , así que rechazamos la relación entre ambas variables, al no existir evidencias suficientes que demuestren una vinculación entre la capacitación de los efectivos policiales con la calidad de servicio.

Los resultados no son alentadores, ciertamente los efectivos de la Región Policial Sur, reciben constante capacitación, orientada al entrenamiento operativo sobre las funciones del policía, en menoscabo de la capacitación orientada al trato y atención al público; la capacitación debe responder entre otras, a las necesidades de la institución, buscando perfeccionar a los policías en conocimientos, habilidades y destrezas fortaleciendo actitudes y conductas, pues las funciones de la policía están vinculadas con el público, por consiguiente se

debe tener policías preparados para entregar un buen servicio y satisfacer los requerimientos que le demande la población.

Asimismo, de la correlación entre la dimensión motivación de la cultura organizacional y las dimensiones de calidad, revelan que  $p = 0,049; 0,037; 0,029; 0,048 < \alpha = 0,05$ , por lo que se acepta la relación entre la motivación de los policías con la calidad de servicios a la comunidad. Por lo tanto, es necesario destacar que para comprender el comportamiento humano es fundamental que conozcan los factores que motivan, estos pueden ser intrínseca o extrínseca, como dijera [9] en su teoría de los dos factores, la motivación extrínseca, es aquella que sirve de mantenimiento, está compuesta por las necesidades básicas, se enfocan principalmente al contexto del individuo en el trabajo y pueden desmotivar cuando no están presentes; mientras que los factores motivacionales intrínsecos son los que producen mayor satisfacción, pertenecen a la interioridad del sujeto, están referidas al poder, los deberes y responsabilidades en el trabajo, relacionados con el cargo y el aumento de productividad, el reconocimiento, logros, la independencia laboral, entre otros.

Por otro lado, la correlación de la variable gestión de la Comunicación con las variables de calidad de servicio muestran que  $p = 0,044; 0,048; 0,026; 0,040 < \alpha = 0,05$ ; de modo que se acepta una relación significativa y directamente proporcional entre la gestión de la comunicación de los efectivos policiales con la calidad de servicio. La comunicación merece una atención primordial si las organizaciones quieren lograr sus objetivos institucionales, al respecto [10] nos dicen que cuando se brinda un servicio de calidad todo es importante y debemos tomar en cuenta: la publicidad, el servicio telefónico, la rapidez en la atención, tratamiento en los

reclamos, la decoración, la comodidad en la empresa, presentación del personal, etc.

Se evidencian que la mayoría de policías no está conforme con lo que la institución le otorga para el cumplimiento de sus labores, este dato confirmaría lo mencionado en la tesis de [11] quien concluye que la estructura organizacional de la policía, los criterios de asignación de personal y vehículos a las comisarías; no están diseñadas de acuerdo con los rasgos socioeconómicos, geográficos y delictivos de cada jurisdicción. El equipamiento e infraestructura, en muchas dependencias policiales de la Región Policial Sur, resultan inadecuados, no hay mayor comodidad para el ciudadano que concurre a estas dependencias policiales.

Finalmente, la correlación de la variable gestión del soporte físico con las variables de calidad de servicio muestran que  $p = 0,025; 0,050; 0,000; 0,006 < \alpha = 0,05$  entonces se acepta una correspondencia entre la gestión del soporte físico de los efectivos policiales con la calidad de servicios a la comunidad.

Los resultados demuestran que los procesos, tales como el acceso al horario de atención, la solución de reclamos y quejas, la comunicación que se les brinda son percibidos por los ciudadanos de manera insatisfactoria. Al respecto [12] menciona que lo medular en una cultura de calidad radica en mejorar la satisfacción del cliente externo, la relación con los usuarios, localizar y disminuir los errores, trabajar en equipo, comprometerse con una organización que se proyecta al futuro con los cambios que el sistema y el mundo necesitan. Por consiguiente, el reto de la institución policial, es adquirir competitividad en los servicios que presta.

En la tabla 4 observamos los resultados generales que expresa el grado de correlación entre las dos variables de estudio:

**Tabla 4. Correlaciones: Cultura / calidad**

		Cultura organizacional	Calidad de servicio
Cultura organizacional	Correlación de Pearson	1	0,514**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	300	300
Calidad de servicio	Correlación de Pearson	0,514**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	300	300

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

La cultura organizacional de los efectivos policiales de la Región Policial Sur y la calidad del servicios, tienen un correlación positiva alta al 95 % de fiabilidad (0,000).

En este sentido, [13] sostienen que una organización no puede elevar la productividad en tanto las necesidades de sus trabajadores no sean adecuadamente detectadas, localizadas y sobre todo satisfechas. Por lo que afirmamos que la efectividad de los miembros policiales no solo se determina por su capacidad física o fisiológica, sino por la práctica de normas sociales, interacción social y las expectativas del contexto; en este sentido un policía integrado socialmente dentro de su institución, tendrá mayor capacidad de producción; de modo que la institución policial logre una adecuada performance de sus policías miembros en un real beneficio de la comunidad.

Para lograr el compromiso de los policías con su institución no basta que conozcan, la misión, visión y los valores, sino que, entre otros aspectos, tengan una relación de pertenencia individuo-institución; en esta línea de pensamiento podemos señalar que la satisfacción laboral del policía en su institución está relacionada con la identificación, si tenemos policías satisfechos tendremos policías identificados.

La identificación contribuye a tener personas comprometidas con su institución, [14], afirman que una fuerte identificación organizacional se caracteriza por el apoyo y aceptación de valores, asimismo, con las metas organizacionales del trabajador y predisposición a realizar esfuerzos en beneficio de la organización y deseos de mantenerse como integrante de la misma.

La comunicación interna en la organización, es portadora de prestigio y transmisora de atributos tangibles e intangibles, propicia la retroalimentación como forma de evaluación para conocer si el servicio satisface los requerimientos del cliente. Por otro lado la comunicación tiene un rol preponderante en el éxito de un servicio de calidad, es un medio ineludible para incrementar la clientela y asegurar su fidelidad [10].

Los datos estadísticos indican que los servicios que ofrecen los efectivos de la Región Policial Sur, no cubren las necesidades de los ciudadanos. Pues las funciones policiales son únicas, consideramos que algunas estas están siendo asumidas por otras organizaciones, como Serenazgo, Ministerio Público, Aduanas, Fuerzas Armadas, entre otras.

Sobre la dimensión personas, cuyos indicadores son la confianza en la policía, la amabilidad y respeto de los policías a los ciudadanos, la calidad profesional que muestran los policías, se evidenció que la mayoría de ciudadanos no tiene confianza en los efectivos de la

Región Policial Sur, el trato es inadecuado y muestra escasa calidad profesional,

Es necesario mencionar que la cortesía se muestra desde el primer contacto entre el policía y el ciudadano: la expresión del rostro, el tono de voz, la forma de caminar, indican su actitud mental y ella siempre debe de ser firme y consciente sin menoscabar la cortesía. El trato presupone una actitud de deseo de agradar o servir. En esa línea de pensamiento, es necesario que se tome conciencia de la importancia en la sociedad y convertirse en agentes que sepan relacionarse y formadores de una imagen institucional óptima.

Al examinar la dimensión servicios, se ha considerado: la transparencia de los servicios, la comodidad que ofrecen a los ciudadanos, el pago que realizan y la rapidez de los servicios que brindan los efectivos de la Región Policial Sur a la comunidad, en tanto tiene un calificativo de regular y malo.

De lo descrito y analizado en los párrafos precedentes tenemos que la cultura organizacional de los efectivos policiales de la Región Policial Sur es débil, por lo tanto, la calidad de los servicios que brinda a la comunidad es deficiente, así lo sostiene [8], [13] al considerar que una cultura es débil cuando posee alto grado de heterogeneidad entre sus integrantes, una cultura débil no tiene influencia positiva en sus miembros ya que no hay metas ni objetivos comunes, por lo tanto no es eje de identidad, no se conocen claramente la misión y visión ni los propósitos organizacionales, aunque ellos estén definidos.

## V. CONCLUSIONES

La cultura organizacional de los efectivos policiales de la Región Policial Sur, es débil, caracterizada por la pluralidad de acciones de los policías, con una diversidad de práctica de valores y objetivos no compartidos por sus miembros, en consecuencia, influye negativamente en la calidad de servicios que brindan.

La cultura organizacional de la Región Policial Sur, escasamente contribuye a la identidad de los efectivos policiales con su institución, la mayoría no está comprometida con la visión, misión, ni con los objetivos organizacionales.

La calidad de servicios que otorgan los efectivos policiales a la colectividad es deficiente, en virtud que los métodos que utilizan son considerados insatisfactorios, no son gratificantes para los ciudadanos; de allí que existe un alto nivel de desconfianza por los servicios policiales, escasa amabilidad y poco respeto.

La percepción de los servicios policiales por parte de la población como la transparencia, la comodidad, los

pagos y la rapidez del servicio, están desaprobados, calificándolos como regular y malo, existe insatisfacción de los usuarios sobre los servicios de los efectivos de la Región Policial Sur; expresan disconformidad sobre la atención que reciben y las expectativas del usuario no son cubiertas a cabalidad.

De las correlaciones realizadas, tanto en las dimensiones que conforman la variable cultura organizacional como la calidad de servicio, tienen una relación estadísticamente significativa y directamente proporcional entre estas dimensiones; sin embargo, en la dimensión capacitación de cultura organizacional no se encontró suficiente información que demuestre su vinculación con las otras dimensiones sobre calidad.

## REFERENCIAS

- [1]J. Calizaya y R. Bellido, «Clima organizacional y rendimiento laboral en servidores administrativos de una universidad pública de la ciudad de Arequipa,» *Rev. Psicol.*, vol. 9, nº 3, pp. 37-55, 2019.
- [2]Y. Ruiz y J. Naranjo, «La investigación sobre cultura organizacional en Colombia: una mirada desde la difusión en revistas científicas,» *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, vol. 8, nº 2, 2012.
- [3]Constitución Política del Perú 1993 , s.f. [En línea]. Available: <http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/Constitucion-Pol%C3%ADtica-del-Peru-1993.pdf>.
- [4]Proética, «Novena encuesta nacional sobre percepciones de la corrupción 2015,» 27 septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/292794637/Novena-encuesta-nacional-sobre-percepciones-de-la-corrupcion-2015>. [Último acceso: 10 07 2021].

- [5]P. Keller, «Opciones estratégicas de desarrollo organizacional hacia la Sostenibilidad,» *Visión de futuro*, vol. 16, nº 1, 2012.
- [6]A. Serrate, A. Portuondo, N. Sánchez y R. Suárez, «Evaluación de la cultura organizacional y su incidencia en la efectividad grupal,» *Ingeniería Industrial*, vol. 35, nº 1, pp. 2-12, 2014.
- [7]R. Hernández, C. Fernández y M. d. P. Baptista, *Metodología de la investigación (6ta. Edición)*, México: Mc Graw Hill., 2014.
- [8]A. Miyahira, «Calidad en los servicios de salud: ¿Es posible?,» *Revista Médica Herediana*, vol. 12, nº 3, pp. 75-77, 2001.
- [9]P. Manso, «El legado de Frederick Irving Herzberg,» 2002. [En línea]. Available: <http://www.redalyc.org/pdf/215/21512808.pdf>. [Último acceso: 10 julio 2021].
- [10]D. Wilcox, G. Cameron y J. Xifra, *Relaciones públicas; estrategias y tácticas (Décima)*, Madrid - España: Pearson, 2012.
- [11]C. Cayetano, « La opinión pública sobre la corrupción en la Policía Nacional del Perú y su influencia en el ejercicio del servicio policial: caso División Territorial Sur 2,» Pontificia Universidad Católica del Perú., Lima., 2015.
- [12]B. Forrellat, «Calidad en los servicios de salud: un reto ineludible,» *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, vol. 30, nº 2, pp. 179-183, 2014.
- [13]S. Robbins y M. Coulter, *Administración (Décimo-segunda)*, México: Pearson., 2014.
- [14]D. Hellriegel y J. Slocum, *Comportamiento organizacional (12va.)*, México: CENGAGE Learning Editores, 2009.

## RESUMEN CURRICULAR



**Víctor Williams Bernedo Málaga.** Doctor en Administración, se recibió como Licenciado en Relaciones Públicas e Industriales en la Universidad Católica de Santa María – Arequipa, Magister en Educación mención: Investigación y Docencia en Educación Superior, docente de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Miembro de la Sociedad Hispana de Investigadores Científicos.



**Jorge Guillén Cáceres.** Docente Asociado de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa de la Escuela Profesional de Relaciones Industriales. Licenciado en Relaciones Industriales y Públicas. Abogado. Con estudios concluidos en la Maestría de Gerencia Estratégica de Recursos Humanos en la Universidad Nacional de San Agustín. Especialista en Derecho Laboral y Recursos Humanos. Asesor empresarial con más de 20 años de experiencia.



**María Elena Gamarra Castellanos.** Magíster en Ciencias con mención en Gerencia Estratégica de Recursos Humanos, Grado de Doctor en Comunicación y Desarrollo; Licenciado en Ciencias de la Comunicación, Especialidad Relaciones Públicas. Docente Auxiliar en el programa de estudios de Ciencias de la Comunicación en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.



**Rildo Santos Bellido Medina.** Doctor en Psicología y Magíster en Gerencia Estratégica de Recursos Humanos. Docente auxiliar en el programa de estudios de Relaciones Industriales, Docente investigador UNSA- INVESTIGA y miembro del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

## Evaluación de la eficiencia técnica en la producción de Cacao Nacional en los principales cantones de la provincia del Guayas

**Martha Bucaram Leverone**

<https://orcid.org/0000-0002-5779-3852>

[mbucaram@uagraria.edu.ec](mailto:mbucaram@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

**Francisco Quinde Rosales**

<https://orcid.org/0000-0001-9243-3513>

[fquinde@uagraria.edu.ec](mailto:fquinde@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

**Joy Mayorga Ramos**

<https://orcid.org/0000-0003-2396-5350>

[jmayorga@uagraria.edu.ec](mailto:jmayorga@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

**Martha Bueno Quiñonez**

<https://orcid.org/0000-0002-5717-3397>

[mbueno@uagraria.edu.ec](mailto:mbueno@uagraria.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador

Guayaquil, Ecuador

Recibido (05/03/21 ) Aceptado (02/06/21)

**Resumen:** Se realizó un análisis comparativo de la eficiencia técnica en la producción de cacao nacional entre los principales cantones productores de la provincia del Guayas. Para esto, el estudio se sustentó en un análisis con razonamiento inductivo y paradigma empírico-analítico, mediante la elaboración de encuestas a 361 UPA's en los cantones de: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Alfredo Baquerizo Moreno, Naranjal y Simón Bolívar; dichos datos sirvieron de base para la elaboración del modelo Análisis Envolvente de Datos (DEA). Los resultados evidencian que en promedio el cantón Simón Bolívar es el cantón con mayor eficiencia técnica mostrando que posee el 50% del total de sus UPAs encuestadas en el rango de 70% y 99% de efectividad. Finalmente, en cuanto a los promedios

**Palabras Clave:** Eficiencia Técnica y Asignativa, Cacao Nacional, Análisis de Datos Envolventes, Método No Paramétrico.

## Evaluation of the technical efficiency in the production of National Cocoa in the main cantons of the province of Guayas

**Abstract:** A comparative analysis of the technical efficiency in the production of national cocoa among the main producing cantons of the province of Guayas was carried out. For this, the study was based on an analysis with inductive reasoning and empirical-analytical paradigm, through the elaboration of surveys to 361 UPA's in the cantons of: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Alfredo Baquerizo Moreno, Naranjal and Simón Bolívar; these data served as the basis for the elaboration of the Data Envelopment Analysis (DEA) model. The results show that on average, the Simón Bolívar canton is the canton with the highest technical efficiency, with 50% of the total UPAs surveyed in the range of 70% and 99% effectiveness. Finally, regarding the observed averages of allocative efficiency, it can be concluded that Jujan has the highest average with 75%.

**Keywords:** Technical and Allocative Efficiency, National Cocoa, Enveloped Data Analysis, Non Parametric Method.



## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia ecuatoriana, la participación del sector agrícola ha sido eje central del desarrollo y crecimiento económico de la nación; tanta es su importancia que a partir del comercio internacional que generó el dinamismo de dicho sector mediante la exportación de cacao, se concibió la idea de la independencia territorial mediante la creación de una nación desde Guayaquil por ser una ciudad portuaria [1].

Debido a esta estructura productiva, que se ha mantenido a lo largo de los años, el Ecuador se ha convertido en un país proveedor de materia prima para diversos mercados a nivel mundial, dentro de los cuales, a pesar de que ha incrementado su volumen de exportaciones a lo largo de los años, en muchos de los casos no ha logrado una participación realmente importante [2].

Por tales motivos, desde inicios de la vida del Ecuador como república, el cacao nacional se volvió el impulsor del desarrollo social y económico del país. Debido a esto, el realizar procesos o investigaciones que contribuyan a mejorar la productividad de dicho sector se vuelve un tema de relevancia socioeconómica para el país y sus actores.

El primer auge cacaotero para el Ecuador, se registró a partir del año 1779 y este duró hasta 1942 [3]. Este auge se vio potencialmente influenciado por la Revolución Industrial, la cual a través de la mejoras en transporte y por ende en el comercio internacional, fue capaz de estimular la demanda final de cacao [4]. Dichos antecedentes sirvieron de base para que las exportaciones de cacao nacional en el Ecuador se incrementaran desde 1860 dando paso en los años venideros, al gran auge cacaotero, el cual tuvo lugar entre los años 1890-1910 [5].

Lo anterior expuesto, muestra la importancia histórica del cacao nacional o también llamado “Pepa de Oro”, siendo un eje central dentro del proceso de independencia de la nación e impulsando el desarrollo socioeconómico de la nación en los años posteriores, logrando vincular a la nación con el mercado internacional a través del gran auge cacaotero del siglo XIX [6].

Debido a las características organolépticas del cacao ecuatoriano, este es un producto de gran interés a nivel mundial, siendo la materia prima de los principales mercados que producen chocolate, como es el mercado estadounidense y el suizo. Por tales motivos, dicho producto se volvió uno de los principales dentro de la economía nacional, por lo cual se lo nombro como la “Pepa de Oro” [7] [8].

Según informe del MAG-IICA, el cacao en el Ecuador junto los chocolates y los productos de confitería; se encuentran dentro del listado de aquellos productos con menor participación dentro de la economía ecuatoriana

dentro del periodo 1985-2005. Dichos datos muestran lo relegado que queda el cultivo para el estado ecuatoriano, a pesar de ser un referente histórico y socioeconómico para el mismo [9].

Para el año 2014 Ecuador exportó 488,73 millones de USD FOB, lo cual representó un 31% más de lo que se exportó en el año 2013 que registró un valor de 373,40 millones de USD FOB; representando el 70% de la producción mundial de acuerdo a las cifras de los Boletines del Banco Central del Ecuador del mes de diciembre de mencionados años.

El presente trabajo intenta estimar los valores de eficiencia relativa y técnica de la producción de cacao nacional en los cantones de: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Naranjal, Simón Bolívar y Alfredo Baquerizo Moreno. Todo esto bajo una debida revisión bibliográfica, la cual servirá de base para establecer el proceso metodológico empírico de la investigación planteada. Finalmente se desarrollara un modelo de Análisis de Datos Envolvente con el fin de determinar el umbral de eficiencia de los productores de cacao nacional en los cantones antes mencionados.

## II. DESARROLLO

Existen diferentes opiniones al momento de escoger el método, paramétrico y no paramétrico, para realizar trabajos como el que se plantea en la presente investigación, por tal motivo existen investigaciones que evalúan una misma problemática con los métodos antes mencionados, de esta forma se puede obtener una diferenciación de la aplicación de cada método [10].

Trabajos como el de Resti, Coelli y Perelman [11] [12], muestran la indiferencia que resulta entre usar un método paramétrico y uno no paramétrico en sus resultados. El primero realiza un estudio de la banca italiana mediante el uso del DEA y SFA en el cual se puede evidenciar la indiferencia entre escoger uno u otro método; por su parte, el segundo trabajo determina la eficiencia técnica de las compañías ferroviarias europeas y los resultados de esta investigación muestran resultados similares a la anterior en cuanto al método utilizado.

De igual forma, Iráizoz et al. [13], en su investigación, la cual intenta determinar los niveles de eficiencia productiva de los productores de vegetales en España, determinan que hay una relación entre los aproximaciones paramétricas y no paramétricas Sharma et al. [14], se enfocaron en determinar los niveles de eficiencia de los productores de cerdo de Hawaii, obteniendo conclusiones similares a las del anterior trabajo mencionado, cuando se calcularon los rendimientos a escalas variables.

Tingley et al. [15], en su estudio plantean analizar

la eficiencia de las compañías pesqueras en el Canal de la Mancha, para esto plantea un modelo DEA (con una regresión Tobit) y el SFA, como conclusiones de su estudio se puede apreciar la paridad entre los resultados de la aplicación de ambos modelos. Johansson, en su trabajo evalúa la eficiencia de las granjas lecheras en Suecia, sus resultados muestran que el DEA obtiene resultados más robustos que SFA y pone en evidencia la presencia de errores en la especificación funcional del SFA [16].

Madau [17], analiza la agricultura cítrica italiana; los resultados muestran resultados similares al aplicar el DEA y el SFA para calcular la eficiencia técnica; sin embargo, existieron diferencias al momento de calcular la eficiencia de escala, obteniendo resultados mucho más significativos en el modelo SFA. Angon Sánchez [18], realizan una investigación en La Pampa, los resultados del estudio propuesto, muestran que la eficiencia técnica media es menor mediante el modelo SFA que mediante el DEA con retornos variables a escala.

Como resultado de la revisión teórica realizada, se puede interpretar la ausencia de una única postura con respecto a que método es el indicado al momento de medir niveles de eficiencia debido a los múltiples resultados que se obtienen al momento de aplicar uno u otro modelo. Sin embargo, es importante destacar que a pesar de la importancia de los sistemas agrícolas a nivel mundial, no existe un modelo creado únicamente para estimar la eficiencia técnica de la agricultura familiar, siendo este un gran inconveniente al momento de tomar decisiones que ayuden a desarrollar mencionado sector.

El trabajo propuesto, el cual se basa en el proyecto “Diagnóstico de la Eficiencia Técnica de la Producción de Cacao Nacional (theobroma cacao) de la provincia del Guayas”, realizado por la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador; busca determinar la eficiencia técnica en la producción de cacao nacional, mediante la aplicación del análisis envolvente de datos en los cantones de: Milagro, San Jacinto de Yaguachi, El Empalme, Naranjal, Simón Bolívar y Alfredo Baquerizo Moreno.

### III. METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un tipo de razonamiento inductivo con aplicación de pruebas estadísticas para establecer la eficiencia técnica de la producción de cacao nacional en los cantones más representativos de la provincia del Guayas. Se esboza como proceso de desarrollo de la investigación un proceso unimétodo con un paradigma empírico-analítico según Bacon, que permite reflejar la realidad de la forma más fiel y neutral posible de la investigación realizada [19]

[20].

Para el diseño de investigación del documento se utilizó una base de datos de corte transversal con un periodo de evaluación del 2019 de las variables edad del cultivo, número de hectáreas, mano de obra, herramientas y equipos construcción e instalaciones, fertilizantes, podas, plagas y enfermedades, riego y producción.

El análisis envolvente de datos propone el uso de métodos de programación lineal para establecer una frontera a partir de datos recopilados. La eficiencia se determina de forma relativa en uso de mencionada frontera, donde todas las desviaciones son tomadas como ineficientes.

N número de UPA's, que producen M cantidad de producción cacaotera (outputs), y utilizan H cantidad de diferentes insumos (inputs). Así, Y es una matriz de outputs resultante de multiplicar M\*N, y X es otra matriz resultante de multiplicar H\*N. Entre ambas matrices, se contiene la información para todas las UPA's.

El problema matemático puede ser formulado de la siguiente manera y resuelto para cada una de las UPA's estudiadas:

$$\min_{\theta, \lambda} \theta \quad (1)$$

$$-y_i + Y\lambda \geq 0, \quad (2)$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0, \quad (3)$$

$$\lambda \geq 0 \quad (4)$$

$$\theta \in (0,1] \quad (5)$$

Donde:

$\theta$ = escalar que multiplica el vector de inputs.

$y_i$ = representa el único output de la firma i

$x_i$ = representa el vector de inputs de la firma i

$\lambda$ = vector de constantes N x 1

$Y\lambda$  y  $X\lambda$ = proyecciones de la frontera de eficiencia

La medida de límite de  $\theta_1=1$  indicaría que la firma que alcanza este parámetro sería completamente eficiente desde el punto de vista técnico.

La eficiencia técnica es medida bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala (CRS); sin embargo, este supuesto es válido siempre y cuando todas las firmas estén operando en una escala óptima [12]. Pero existen varias cuestiones que pueden provocar que la

firma no opere en una escala óptima. Para solucionar esto, se le agrega al modelo anteriormente expuesto la restricción de convexidad  $N1' \lambda = 1$ , donde  $N1$  es un vector unitario resultante de  $N \times 1$ . De este modo, el límite de la medida de eficiencia técnica resultante bajo la restricción de rendimientos de escala variables va a ser siempre igual al resultado obtenido bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala.

Los datos utilizados en el Análisis Envoltante de Datos fueron extraídos de una encuesta, la cual recabó información relacionada con los insumos que utilizan los productores de Cacao Nacional y su producción. Dicha encuesta fue realizada a 361 productores de Cacao Nacional de la provincia del Guayas distribuidos por cantón (Tabla 1).

**Tabla 1. Muestra productores cacaoteros provincia del Guayas.**

Cantones	$N_i$	$P_i$	$Q_i$	$P_i Q_i$	$N_i P_i Q_i$	$W_i$	$n_i$
ALFREDO							
BAQUERIZO							
MORENO	481	0,5	0,5	0,25	120,25	0,08	30
EL EMPALME	1337	0,5	0,5	0,25	334,25	0,23	83
MILAGRO	1269	0,5	0,5	0,25	317,25	0,22	78
NARANJAL	1029	0,5	0,5	0,25	257,25	0,18	64
SAN JACINTO DE							
YAGUACHI	736	0,5	0,5	0,25	184	0,13	45
SIMON BOLIVAR	991	0,5	0,5	0,25	247,75	0,17	61

#### IV. RESULTADOS

Luego de realizar el análisis estadístico de las principales variables obtenidas a partir de la encuesta realizada, se puede observar que en promedio el cantón Yaguachi posee los cultivos más jóvenes, con 13.97, por su parte Naranjal obtiene el promedio más alto en cuanto a edad de los cultivos, con 35.31 años. Si analizamos los valores máximos de la variable edad, podemos observar que existen cultivos de 80 años, lo que demuestra la

marcada longevidad de los cultivos de cacao nacional den la provincia del Guayas (Tabla 2).

Los datos utilizados en el Análisis Envoltante de Datos fueron extraídos de una encuesta, la cual recabó información relacionada con los insumos que utilizan los productores de Cacao Nacional y su producción. Dicha encuesta fue realizada a 361 productores de Cacao Nacional de la provincia del Guayas distribuidos por cantón (Tabla 2).

**Tabla 2. Principales índices estadísticos de la variable edad.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Edad del Cultivo Empalme	83	24,77	12,84	164,9	6,6	60
Edad del Cultivo Jujan	30	15,63	16,52	273,14	0,75	70
Edad del Cultivo Milagro	78	15,35	14,59	213,03	0,88	80
Edad del Cultivo Naranjal	64	35,31	16,8	282,47	8,67	80
Edad del Cultivo Simon Bolivar	62	20,96	12,21	149,19	7	50
Edad del Cultivo Yaguachi	45	13,97	13,31	177,31	2,25	70

Si observamos la variable “número de hectáreas”, se puede concluir que en términos generales, los productores de cacao nacional de la provincia del Guayas poseen un número reducido de hectáreas, dichos productores en promedio poseen solamente 2 hectáreas. Esto demuestra la distribución de tierra que posee dicho

cultivo, la cual responde a pequeñas UPAs, volviéndose un problema a la hora de generar procesos de inversión o financiamiento (Tabla 3).

**Tabla 3. Principales índices estadísticos de la variable número de hectáreas.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Número de Ha. Empalme	83	1,56	1,26	1,6	0,29	9
Número de Ha. Jujan	30	2,65	7,53	56,81	0,08	42
Número de Ha. Milagro	78	1,62	2,82	8	0,03	23
Número de Ha. Naranjal	64	2,26	2,39	5,71	0,16	10
Número de Ha. Simon Bolivar	62	2,72	2,83	8,04	0,68	14
Número de Ha. Yaguachi	45	1,92	2,23	4,99	0,17	12

Mientras tanto, la variable mano de obra es significativa solamente para los cantones Milagro, Yaguachi y Naranjal, evidenciando que en promedio los productores invierten alrededor de \$33.00. Estos resultados respaldan lo indicado en la variable anterior, puesto que el

cultivo de cacao nacional al ser un cultivo trabajado en UPAs que en promedio no superan las 2 hectáreas, se vuelve un cultivo familiar y la contratación de mano de obra se transforma en algo innecesario (Tabla 4).

**Tabla 4. Principales índices estadísticos de la variable mano de obra.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Mano de Obra Milagro	78	33,81	131,1	17176,6	0	750
Mano de Obra Naranjal	64	31,13	149,4	22308	0	900
Mano de Obra Yaguachi	45	27,64	124,2	15434,1	0	720

La variable “herramientas y equipos”, alcanza sus mayores promedios en el cantón de Yaguachi con \$111.09; mientras que El Empalme es el cantón que, en promedio general, invierte menos en están insumo, alcanzando un valor de \$40.37. Es importante destacar que esta variable muestra una gran dispersión, puesto

que existen productores que elevan mucho este rubro debido a su número de hectáreas y producción semestral; y, por el contrario existen productores que solamente invierten en sacos y utensilios básicos para su producción debido a sus escasos niveles de producción (Tabla 5).

**Tabla 5. Principales índices estadísticos de la variable herramientas y equipos.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Herramientas y Equipos Empalme	83	40,37	61,45	3776,4	4,82	395
Herramientas y Equipos Jujan	30	53,72	112,2	12578,4	0	437,5
Herramientas y Equipos Milagro	78	45,8	77,47	6002,7	0	531
Herramientas y Equipos Naranjal	64	42,01	68,94	4752,81	2,17	334,5
Herramientas y Equipos Simon Bolivar	62	42,43	84,89	7206,92	0	397,5
Herramientas y Equipos Yaguachi	45	111,09	374,5	140272	5,83	2439

En cuanto a las construcciones e instalaciones dentro de las unidades productivas, solo los cantones Milagro y Yaguachi poseen resultados significativos, esto

evidencia los escasos niveles de inversión dentro de la producción de cacao nacional en cuanto a edificaciones necesarias para procesos como secado o almacena-

miento del producto. Dichas conclusiones pueden ser el resultado de los nuevos procesos de venta del producto a los exportadores, quienes adquieren el producto en

baba, ahorrándoles a los productores el proceso de secado, empaquetado y almacenamiento (Tabla 6).

**Tabla 6. Principales índices estadísticos de la variable construcciones e instalaciones.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Construcciones e Instalaciones Milagro	78	160,47	1152	1327779	0	10000
Construcciones e Instalaciones Yaguachi	45	3238,03	11433	1,3E+08	0	70000

El uso de fertilizantes en los cultivos de cacao nacional dentro de la provincia del Guayas, muestra grandes niveles de dispersión, esto es producto de la tenencia de tierra que evidencia el cultivo, existen productores con UPAs pequeñas (en su mayoría) lo que dificulta el proceso de inversión en fertilizantes debido a sus nive-

les de ingresos, por su parte aquellos productores que poseen un mayor número de hectáreas, debido a las utilidades que obtienen son capaces de invertir en dichos insumos. El cantón que invierte en mayor proporción en este rubro es Simón Bolívar, por el contrario El Empalme es quien menos invierte en este ítem (Tabla 7).

**Tabla 7. Principales índices estadísticos de la variable fertilizantes.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Fertilizantes Empalme	83	1,96	12,59	158,54	0	96
Fertilizantes Jujan	30	14,51	35,36	1250,49	0	132
Fertilizantes Milagro	78	1,99	11,08	122,98	0	96
Fertilizantes Naranjal	64	9,7	57,98	3362,78	0	450
Fertilizantes Simon Bolivar	62	26,84	100,3	10057,6	0	531
Fertilizantes Yaguachi	45	9,67	50,27	2527,72	0	330

En cuanto al riego, los productores de cacao nacional de la provincia del Guayas, muestran una marcada dispersión en los resultados encontrados, es importante señalar que los sistemas de riego encontrados en las UPAs en la mayoría de los casos fueron adquiridos hace más de 10 años, lo cual evidencia un marcado proce-

so de deterioro y falta de reinversión, siendo esto una de las principales causas de los escasos niveles de producción. El cantón con mayores niveles de inversión en esta variable es Yaguachi y el que menos invierte es El Empalme (Tabla 8).

**Tabla 8. Principales índices estadísticos de la variable riego.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Riego Empalme	83	18,07	135,4	18327,9	0	1200
Riego Jujan	30	104,25	217,4	47271	0	800
Riego Milagro	78	196,09	586,1	343482	0	3832
Riego Naranjal	64	63,93	218,3	47662,4	0	900
Riego Simon Bolivar	62	229,9	1284	1648126	0	10000
Riego Yaguachi	45	318,95	770,1	592994	0	4500

Los niveles de producción de cacao nacional para la provincia del Guayas, muestran en términos generales una producción promedio de menos de 20 quintales por semestre, a excepción de los cantones Simón Bolívar y Yaguachi quienes obtienen en promedio 27 y 26

quintales semestrales respectivamente. Sin embargo, es importante señalar que existe una gran disparidad en términos de producción entre pequeños y grandes productores debido a las características propias del sector (Tabla 9).

**Tabla 9. Principales índices estadísticos de la variable producción**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Producción Empalme	83	14,85	14,37	206,53	3	120
Producción Jujan	30	14,67	12,95	167,88	1	48
Producción Milagro	78	16,25	19,97	398,84	2	138
Producción Naranjal	64	18,92	18,1	327,66	3	90
Producción Simon Bolivar	62	27,38	61,56	3790,76	6	480
Producción Yaguachi	45	25,64	46,02	2118,18	2	300

En términos de eficiencia técnica, se pudo evidenciar que en promedio el cantón Simón Bolívar es el cantón con mayor eficiencia técnica mostrando que posee el 50% del total de sus UPAs encuestadas en el rango de

70% y 99% de efectividad. Por su parte, Milagro posee los niveles de eficiencia técnica más bajos, concentrando al 42% de sus UPAs entre el rango de 10% y 0% de eficiencia técnica (Tabla 10).

**Tabla 10. Resumen de Eficiencia Técnica.**

Rango	Empalme		Jujan		Milagro		Naranjal		Simon Bolivar		Yaguachi	
	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje	N° UPAs	Porcentaje
100%	6	7%	8	27%	11	14%	10	16%	10	16%	13	29%
70% < 100%	8	10%	4	13%	12	15%	23	36%	31	50%	6	13%
40% < 70%	61	73%	9	30%	19	24%	17	27%	13	21%	16	36%
10% < 40%	8	10%	7	23%	33	42%	14	22%	8	13%	10	22%
< 10%	0	0%	2	7%	3	4%	0	0%	0	0%	0	0%

Los cantones como: El Empalme, Jujan, Naranjal y Yaguachi poseen en promedio el 63%, 59%, 67% y 66% de eficiencia técnica respectivamente. Mientras

tanto Simón Bolívar y Milagro en términos de eficiencia técnica logran alcanzar un promedio de 96% y 51% respectivamente (Tabla 11).

**Tabla 11. Estadística descriptiva sobre la eficiencia técnica.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Eficiencia Técnica Empalme	83	0,63	0,16	0,02	0,29	1
Eficiencia Técnica Jujan	30	0,59	0,31	0,09	0,04	1
Eficiencia Técnica Milagro	78	0,51	0,32	0,1	0,14	1
Eficiencia Técnica Naranjal	64	0,67	0,27	0,07	0,17	1
Eficiencia Técnica Simon Bolivar	62	0,96	0,24	0,06	0,16	1
Eficiencia Técnica Yaguachi	45	0,66	0,28	0,07	0,17	1

Por su parte, los resultados de la eficiencia asignativa muestran que existe una mayor concentración de UPAs entre el rango del 10% al 70% para los cantones

estudiados, a excepción del cantón Simón Bolívar quien concentra el 50% de eficiencia asignativa en el rango entre el 70% al 100% (Tabla 12).

**Tabla 12. Resumen de Eficiencia Asignativa.**

Rango	Empalme		Jujan		Milagro		Naranjal		Simon Bolivar		Yaguachi	
	N° UPA's	Porcentaje	N° UPA's	Porcentaje	N° UPA's	Porcentaje						
100%	6	7%	8	27%	11	14%	10	16%	10	16%	13	29%
70% < 100%	8	10%	4	13%	12	15%	23	36%	31	50%	6	13%
40% < 70%	61	73%	9	30%	19	24%	17	27%	13	21%	16	36%
10% < 40%	8	10%	7	23%	33	42%	14	22%	8	13%	10	22%
< 10%	0	0%	2	7%	3	4%	0	0%	0	0%	0	0%

Finalmente, en cuanto a los promedios observados de eficiencia asignativa, se puede concluir que Jujan tiene el mayor promedio con un 75%, mientras que Simón Bolívar posee el menor nivel de eficiencia asignativa con un promedio del 51%. El Empalme, Milagro, Na-

ranjal y Yaguachi obtuvieron 65%, 69%, 59% y 58% respectivamente en cuanto a niveles de eficiencia técnica promedio para el total de productores encuestados (Tabla 13).

**Tabla 13. Estadística descriptiva sobre la eficiencia asignativa.**

Variable	N	Promedio	D.E.	Coef. de Var.	Min.	Max.
Eficiencia Asignativa Empalme	83	0,65	0,43	0,18	0,13	1,95
Eficiencia Asignativa Jujan	30	0,75	0,53	0,29	0,08	2,52
Eficiencia Asignativa Milagro	78	0,69	0,48	0,23	0,02	2,32
Eficiencia Asignativa Naranjal	64	0,59	0,3	0,09	0,14	1,11
Eficiencia Asignativa Simon Bolivar	62	0,51	0,3	0,09	0,16	1,05
Eficiencia Asignativa Yaguachi	45	0,58	0,33	0,11	0,14	1,22

## V. CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta realizada a los 6 cantones con mayor producción de cacao Nacional en la provincia del Guayas, evidencian la falta de inversión en insumos necesarios para mejorar los procesos productivos, de igual forma, se puede comprobar la caída estructura que manejan los productores especialmente en lo que tiene que ver con los sistemas de riego.

En cuanto al nivel de eficiencia técnica, el cantón Simón Bolívar evidencia los mejores resultados mostrando que posee el 50% del total de sus UPAs encuestadas en el rango de 70% y 99% de efectividad. Por su parte, en cuanto a los promedios observados de eficiencia asignativa, se puede concluir que Jujan tiene el mayor promedio con un 75%.

Se puede señalar que la producción de cacao nacional en la provincia del Guayas, en términos generales, carece de procesos de inversión lo cual ocasiona esca-

zos rendimientos e incluso abandono de los cultivos. La productividad alcanzada por algunos cantones responde únicamente de manera directa a la cantidad de recursos invertidos en los procesos productivos, pero no significa que se alcance en rendimiento por hectárea óptimo.

## REFERENCIAS

- [1]M. Naranjo., «Un Puerto en busca de una Nación, Guayaquil y la idea fundacional del Ecuador como país,» de Seminario Internacional Poder, Política y Reportorios de la Movilización Social en el Ecuador Bicentenario, Quito, 2009.
- [2]S. C. Mogro, V. Andrade-Díaz y D. P.-. Villacís, «Posicionamiento y eficiencia del banano, cacao y flores del Ecuador en el mercado mundial,» Revista Ciencia UNEMI, vol. 9, n° 19, pp. 48-53, 2016.
- [3]M. Vassallo, Diferenciación y agregado de valor en la cadena ecuatoriana del cacao, Quito: Editorial IAEN,

2015.

[4]M. Pigache y S. Bainville, Cacao tipo 'Nacional' vs. Cacao CCN51: ¿Quién ganará el partido?, Quito: Ird Editions, 2007.

[5]M. Chiriboga, Jornaleros, grandes propietarios y exportación cacaotera, Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, 2013.

[6]A. Acosta., Breve Historia Económica del Ecuador, Quito: Editora Nacional, 2006.

[7]M. Espinoza y Y. Arteaga., «Diagnóstico de los Procesos de Asociatividad y la Producción de Cacao en Milagro y sus sectores aledaños,» Revista Ciencia UNEMI, vol. 8, nº 14, pp. 105-112, 2015.

[8]E. Romero, M. Fernández, J. Macías y K. Zúñiga, «Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro,» Revista Ciencia UNEMI, vol. 9, nº 17, pp. 56-64, 2016.

[9]e. I. I. d. C. A. Ministerio de Agricultura y Ganadería, La Agroindustria en el Ecuador. Un diagnóstico integral, Quito: IICA, 2006.

[10]R. Rodríguez, M. Brugiafreddo y E. Raña., «Eficiencia técnica en la agricultura familiar: Análisis envolvente de datos (DEA) versus aproximación de fronteras estocásticas (SFA),» Nova Scientia, vol. 9, nº 18, pp. 342-370, 2017.

[11]A. Resti., «Evaluating the cost-efficiency of the Italian banking system: what can be learned from the joint application of parametric and non-parametric techniques,» Journal of Banking & Finance, vol. 21, nº 2, pp. 221-250, 1997.

[12]T. Coelli y S. Perelman, «A Comparison Of Parametric And Non-Parametric Distance Functions: With Application To European Railways,» European Journal

Of Operational Research, vol. 117, nº 2, pp. 326-339, 1999.

[13]B. Iráizoz, M. Rapún y I. Zabaleta., «Assessing the technical efficiency of horticultural production in Navarra, Spain,» Agricultural Systems, vol. 78, nº 3, pp. 387-403, 2003.

[14]K. Sharma, S. Ping y H. Zaleski., «Productive efficiency of the swine industry in Hawaii,» Research Series, vol. 77, pp. 1-24, 1996.

[15]D. Tingley, S. Pascoe y L. Coglán, «Factors affecting technical efficiency in fisheries: Stochastic Production Frontier versus Data Envelopment Analysis approaches,» Fisheries Research, vol. 73, nº 3, pp. 363-376, 2005.

[16]H. Johansson, «Technical, allocative and economic efficiency in Swedish dairy farms: the Data Envelopment Analysis versus the Stochastic Frontier Approach,» de Poster background paper prepared for presentation at the XIth International Congress of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), Copenhagen, 2005.

[17]F. Madau, «Technical and scale efficiency in the Italian Citrus Farming: A comparison between Stochastic Frontier Analysis (SFA) and Data Envelopment Analysis (DEA) Models,» Munich Personal RePEc Archive (MPRA), vol. 41403, nº 18, pp. 1-25, 2012.

[18]E. A. S. d. Pedro, Nivel de competitividad y eficiencia de la producción ganadera, Córdoba: Tesis doctoral. Departamento de Producción Animal, 2013.

[19]F. Bacon, Novum Organum, Londres, 1620.

[20]Seminario Metodología de la Investigación, Bogotá: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, 2015.

## Estrés académico en estudiantes universitarios en periodo de confinamiento por COVID-19

**Calizaya López José Manuel**

<https://orcid.org/0000-0001-6221-0909>

[jcalizaya@unsa.edu.pe](mailto:jcalizaya@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa-Perú

**Monzón Alvarez Gloria Isabel**

<https://orcid.org/0000-0001-8712-5188>

[gmonzon@unsa.edu.pe](mailto:gmonzon@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa-Perú

**Ortega Paredes Gianni Carol**

<https://orcid.org/0000-0002-3790-8077>

[gortegap@unsa.edu.pe](mailto:gortegap@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa-Perú

**Alemán Vilca Yaneth**

<https://orcid.org/0000-0002-9820-6036>

[yaleman@unsa.edu.pe](mailto:yaleman@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa-Perú

Recibido (05/04/21 ) Aceptado (02/06/21)

**Resumen:** Se analizó el nivel de estrés académico según factores sociodemográficos en estudiantes universitarios en periodo de confinamiento por COVID-19, se describieron las características más importantes sobre los estresores, síntomas y estrategias de afrontamiento que presentan los estudiantes. Se incluyeron 462 estudiantes de una universidad pública de Arequipa, se utilizó un instrumento de medición con 21 ítems que permitieron entender la situación actual del estudiante frente a sus responsabilidades académicas. Los resultados indican que existe nivel moderado a severo de estrés académico y que las principales razones de este problema se deben al tiempo limitado para realizar los trabajos, la sobrecarga de tareas, la poca claridad sobre lo que quieren los profesores al momento de asignar las tareas, las evaluaciones, las exigencias de los docentes, y sobre todo la utilización permanente de la tecnología trayendo repercusiones a nivel físico, psicológico y social.

**Palabras Clave:** Estrés académico, COVID-19, estudiantes universitarios.

### Academic stress in university students in a period of confinement due to COVID 19

**Abstract:** Was to analyze the level of academic stress according to sociodemographic factors in university students in a period of confinement due to COVID-19, the most important characteristics of the stressors, symptoms and coping strategies presented by the students were described. 462 students from a public university in Arequipa were included, a measurement instrument with 21 items was used that allowed us to understand the current situation of the student regarding their academic responsibilities. The results indicate that there is a moderate to severe level of academic stress and that the main reasons for this problem are due to the limited time to do the work, the overload of tasks, the lack of clarity about what the teachers want when assigning the tasks, evaluations, the demands of teachers, and above all the permanent use of technology bringing repercussions on a physical, psychological and social level.

**Keywords:** Academic stress, COVID-19, university students.



## I. INTRODUCCIÓN

La situación crítica actual a nivel mundial originada por el virus COVID 19, ha impactado en todas las esferas de la sociedad, la pandemia viene repercutiendo no solo en el sistema sanitario sino también en el económico, ambiental y socialmente en lo educativo, en el Perú dentro de las medidas de emergencia sanitaria dadas por el gobierno de turno se encuentran las de aislamiento social, esta situación ha conllevado a que los docentes y estudiantes de educación básica regular y superior tengan que desarrollar sus actividades académicas en línea (online) con la finalidad de continuar y cumplir con el proceso de enseñanza-aprendizaje [1].

En ese sentido, en la formación universitaria al experimentar el cambio de una educación presencial a una virtual el proceso ha sido bastante complejo y complicado, debido a la adaptación del uso de herramientas y tecnologías virtuales para la educación donde los docentes no se encontraban capacitados a diferencia de los estudiantes quienes estaban bastante familiarizados, así también, los recursos económicos precarios de una gran cantidad de familias imposibilitan al estudiante el acceso a los entornos virtuales por el costo del servicio, además, la adecuación de las plataformas virtuales universitarias para desarrollar las actividades síncronas y asíncronas evidencian la desmedida cantidad de actividades académicas (tareas, trabajos, participación en foros, responder cuestionarios y encuestas) que los docentes asignan a los estudiantes sobrecargándolos. A ello se suma, las preocupaciones personales y familiares de los estudiantes sobre la presencia de la enfermedad, el temor a contagiarse y sobre todo observar que el sistema de salud colapsa, desconcentra y distancia al estudiante en el cumplimiento de sus actividades, situaciones que se presentan como estresores que al final se manifiesta en niveles de estrés académico elevados.

Al respecto, el estrés académico es el resultado de la experiencia negativa que el estudiante presenta física o emocionalmente debido a estresores académicos como el espacio, la convivencia, la calidad y cantidad de actividades académicas y el ambiente humano que influyen en su normal desempeño [2], esta situación es impactante debido a que los altos niveles de estrés traen como efecto el bajo rendimiento o la deserción académica.

A partir de estos indicios, se vio por conveniente realizar el estudio sobre el tema en mención con el objetivo de analizar el nivel de estrés académico según factores sociodemográficos en estudiantes universitarios en periodo de confinamiento por COVID 19. Siendo un estudio transversal, *ex post facto*, no experimental [3], así mismo, el tiempo de recolección de información se realizó en los meses de junio - julio del año 2020.

## II. DESARROLLO

El proceso de educación virtual en tiempos de confinamiento ha generado tanto en docentes como estudiantes altos niveles de estrés académico sobre todo en estudiantes debido a que a diario se tienen que enfrentar a las exigencias de los docentes, la cantidad de trabajos y actividades académicas (exceso), acciones de responsabilidad social universitaria compartiéndolas con otras actividades personales y familiares [4].

En ese sentido, el estrés académico es el resultado de la presión, exigencia y demandas de las actividades académicas complejas que padecen los estudiantes ante situaciones que afectan el aspecto fisiológico, psicológico, cognitivo y conductual [5] influenciadas por las condiciones familiares, culturales, económicas y sociales [6].

Una principal fuente de estrés en la universidad es la adaptación al sistema, pasar de la educación básica a la superior requiere adecuarse a las exigencias y eventos académicos, problemas psicosociales y económicos, en ese proceso surge la probable amenaza del estrés que puede traer como consecuencia problemas de salud mental y deserción académica si esto no se controla [7].

Dentro de las exigencias y eventos académicos de la educación virtual se destaca como fuentes de estrés los relacionados a la excesiva cantidad de trabajos, la relación con los docentes, las formas de evaluación, el tiempo para cumplir con las tareas y la poca claridad de los profesores en el proceso de enseñanza, así como, la disponibilidad de equipos, el acceso a internet y las condiciones personales del estudiante tanto físicas como psicológicas [8].

Investigadores como Bedoya, Matos y Zelaya [9] explican que el nivel de estrés académico en estudiantes universitarios está condicionado principalmente por la exigencia de la carrera profesional, por el semestre académico que se encuentra cursando, por los horarios de los cursos y por las evaluaciones, en estos procesos se pueden presentar altos niveles de estrés que pueden afectar el sistema digestivo, cardiovascular y dermatológico.

En ese sentido, los síntomas originados por el estrés académico que usualmente presenta el estudiante a nivel psicológico son: ansiedad, depresión, fatiga, preocupación, irritabilidad, problemas de concentración, trastornos del sueño; a nivel fisiológico: aumento del pulso, transpiración y tensión muscular, respiración entrecortada, problemas digestivos; a nivel social: aislamiento, alto consumo de alcohol, tabaco y drogas, ausentismo y deserción o abandono académico [10].

Con respecto al afrontamiento del estudiante frente al estrés académico se identifica la capacidad y moti-

vación del estudiante para conseguir sus objetivos, indicando lo persistente que puede ser para mantenerse en sus metas demostrando niveles de resiliencia, habilidad asertiva y confianza en sí mismo, que ayudan hacer frente a las adversidades que demandan la academia, además, el rol de la institución universitaria a través de sus programas de tutoría ayudan en cierta medida a retener al estudiante [11].

Al mismo tiempo, los hábitos de estudio ayudan a mejorar las prácticas universitarias desde la organización del tiempo, el lugar donde realiza sus actividades de estudio, los métodos empleados para estudiar, la disciplina y la dedicación son el soporte para evitar el alto estrés académico, sin embargo, algunos estudios indican que un alto porcentaje de estudiantes no cuentan con estos hábitos académicos [12].

Por lo tanto, un buen número de estudiantes relacionan el estrés académico con sus experiencias desagradables e incómodas [13], sin embargo, los eventos que pueden ser su fuente se relacionan más en la presión y en el ambiente académico (ahora virtual) a los que están expuestos convirtiéndose en un enemigo silencioso del estudiante que podría provocar o no un desequilibrio sistemático (situación estresante) [14]. Es por ello, que el interés de realizar el estudio de investigación está asociado a la actual coyuntura de la educación virtualizada en periodo de confinamiento por la pandemia mundial y por las decisiones del gobierno al implementar las medidas para el desarrollo de actividades académicas.

### III. METODOLOGÍA

Se incluyeron 462 estudiantes de una universidad pública de la ciudad de Arequipa elegidos aleatoriamente, presentando los siguientes factores sociodemográficos, según sexo 40.7% fueron varones y 59.3% mujeres, el rango de edad de los estudiantes se encuentra entre los 17 a 29 años, el 43.1% son del área de ciencias sociales, 39.4% de ingenierías y 17.5% de biomédicas, el 13.6% cursan estudios en el primer año, 30.7% segundo año, 27.1% tercer año, 13.6% cuarto año y 14.9% quinto año.

En relación con el lugar de procedencia el 52.6% proceden de la ciudad de Arequipa, 22.1% de Cusco, 13.0% de Puno, 6.1% de Tacna y 6.3% otros (Lima, Moquegua e Ica). En cuanto a la dependencia económica el 68.0% dependen de sus padres, 20.6% de sí mismos y 11.5% otros familiares (abuelos, tíos, primos). Según ocupación del estudiante el 63.6% solo estudia, 36.4% estudia y trabaja.

El instrumento utilizado fue el inventario sistémico cognoscitivista para el estudio del estrés académico segunda versión (SISCO, SV-21) [15]. La escala evalúa el nivel de estrés académico según 3 dimensiones, Estre-

sores, Síntomas y Estrategias de Afrontamiento (cada dimensión se compone por 7 ítems), los valores se encuentran entre 0 y 5 de respuesta tipo Likert donde 0 es “nunca” 1 “casi nunca” 2 “rara vez” 3 “algunas veces” 4 “casi siempre” y 5 es “siempre”, la clave de corrección indica que se transforma la media en porcentaje y el baremo indicativo señala nivel leve de estrés (0 a 33%), nivel moderado (34% a 66%) y nivel severo (67% a 100%). Además, en el instrumento se adicionaron características sociodemográficas como edad, sexo, lugar de procedencia, dependencia económica, ocupación, área y año de estudios, así mismo, se consignaron los datos del consentimiento informado. Para la versión a la muestra local se obtuvieron los niveles de confiabilidad de la escala mediante el método de consistencia interna con la prueba alfa de Cronbach, por lo tanto, el instrumento posee buena confiabilidad cuando los valores (alfa)  $\alpha \geq 0.700$  [16] para el caso se obtuvo un  $\alpha = 0.882$  de acuerdo con la medición el alfa es bueno.

Para la aplicación del instrumento se contó con la autorización de la Universidad, luego el instrumento fue aplicado de manera individual al estudiante a través de redes sociales y correo electrónico previa información del objetivo de la investigación, las instrucciones del inventario y la confidencialidad de los datos proporcionados, aceptando participar voluntariamente (admitiendo el consentimiento informado respectivo).

### IV. RESULTADOS

Los resultados de la investigación comparan el nivel de estrés académico según factores sociodemográficos, por lo tanto, se exploraron los datos para analizar la distribución, la asimetría, curtosis y pruebas de normalidad evidenciando que los datos no se aproximan a una distribución normal ( $p < .05$ ). Se realizó el análisis descriptivo y el comparativo del estrés académico según cantidad de grupos. Para comparar dos muestras independientes se utilizó la U de Mann-Whitney. La comparación de más de dos muestras independientes se realizó con la H de Kruskal Wallis, y para establecer las correlaciones, se empleó la Rho de Spearman [17]. Utilizándose para el análisis estadístico el programa SPSS 25.0.

**Tabla 1. Nivel de estrés académico, autopercepción y dimensiones de estudio.**

Nivel	Autopercepción		Estrés Académico		Estresores		Síntomas		Afrontamiento	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Leve	89	19.3%	19	4.1%	28	6.1%	42	9.1%	25	5.4%
Moderado	141	30.5%	277	60.0%	242	52.4%	412	89.2%	277	60.0%
Severo	232	50.2%	166	35.9%	192	41.6%	8	1.7%	160	34.6%
Total	462	100%	462	100%	462	100%	462	100%	462	100%

El nivel de estrés académico que presentan los estudiantes a nivel general es de moderado a severo, sin embargo, la autopercepción del estudiante frente al nivel de estrés es severo en el 50%, además, los estresores que generan el nivel de estrés son de moderado a severo, los síntomas son moderados en un 89% y los niveles

de afrontamiento son también de moderado a severo, por lo tanto, el nivel moderado a severo implica que el estudiante se encuentra expuesto a estresores y presenta síntomas de estrés pero también demuestra capacidad para afrontar los niveles de estrés.

**Tabla 2. Frecuencia porcentual de los estresores y las comparaciones según factores sociodemográficos.**

Estresores	%	<i>Sig</i> *	<i>Sig</i> **	<i>Sig</i> ***	<i>Sig</i> ****	<i>Sig</i> *****
La sobrecarga de tareas y trabajos	62.4%	,773	,642	,038	,049	,042
La personalidad y el carácter del profesor	56.4%	,181	,370	,458	,093	,416
Las evaluaciones de los profesores	61.6%	,059	,046	,690	,000	,001
El nivel de exigencia de los profesores	61.0%	,637	,192	,157	,032	,027
El tipo de trabajo que piden los profesores	60.4%	,417	,134	,909	,004	,023
Tiempo limitado para hacer el trabajo	62.6%	,071	,047	,748	,003	,016
La poca claridad sobre lo que quieren los profesores	62.4%	,304	,024	,100	,099	,015

Nota: \* comparación entre sexos. \*\* comparación por años de estudio. \*\*\*Comparación por área de estudios. \*\*\*\* comparación por lugar de procedencia. \*\*\*\*\* comparación por ocupación.

Los principales estresores que generan estrés en los estudiantes son el tiempo limitado para realizar los trabajos, la sobrecarga de las tareas, la poca claridad sobre lo que quieren los profesores al momento de asignar las tareas, las evaluaciones y el nivel de exigencias de sus docentes.

En relación a la comparación de los estresores según variables sociodemográficas se encontró que existen diferencias significativas por año de estudios siendo los estudiantes de los primeros años que presentan mayores niveles de estrés que los compañeros de años superiores, también se encontraron diferencia por área de estudios siendo los estudiantes del área de ciencias sociales quienes indican que la sobrecarga de tareas los estresa

más que los estudiantes de ingenierías y biomédicas (ciencias de la salud).

Otro factor asociado al estrés académico es el lugar de procedencia encontrando diferencias estadística describiendo que los estudiantes de la ciudad de Arequipa se estresan más que los de la ciudades de Tacna, Moquegua, Cusco y Puno, debido a que la presencia del Covid-19 en la primera ciudad se había incrementado en el tiempo de recolección de información, situación que los tenía preocupados dado que varios estudiantes y sus familiares habían contraído el virus, así también, los estudiantes de zonas rurales presentan mayores niveles de estrés que los de zonas urbanas por el acceso a internet que en muchas de estas zonas es restringido.

Y según la ocupación del estudiante también se hallaron diferencias estadísticamente significativas debido a que los estudiantes que comparten sus estudios con el trabajo se sienten más estresados que los que solo

estudian debido a que la responsabilidad académica la tienen que compartir con el trabajo para poder sobrevivir y a la vez cumplir con sus actividades académicas.

**Tabla 3. Frecuencia porcentual de los síntomas y las comparaciones según factores sociodemográficos.**

Síntomas	%	Sig *	Sig **	Sig ***	Sig ****	Sig *****
Fatiga crónica	56.2%	,784	,777	,635	,008	,698
Sentimientos de depresión o tristeza	58.0%	,074	,026	,261	,009	,018
Ansiedad, angustia o desesperación	59.6%	,105	,035	,044	,000	,029
Problemas de concentración	60.2%	,447	,489	,967	,094	,017
Sentimiento de agresividad o irritabilidad	54.4%	,383	,310	,823	,003	,090
Tendencia a polemizar o discutir	54.2%	,154	,508	,363	,150	,751
Desgano para realizar las labores académicas	58.0%	,517	,345	,938	,000	,245

Nota: \* comparación entre sexos. \*\* comparación por años de estudio. \*\*\*Comparación por área de estudios. \*\*\*\* comparación por lugar de procedencia. \*\*\*\*\* comparación por ocupación.

En cuanto a los síntomas se describe que el nivel de estrés trae repercusión en los problemas de concentración, la presencia de ansiedad y angustia, depresión o tristeza, desgano para realizar sus labores académicas, fatiga crónica e irritabilidad.

Según las comparaciones de los síntomas con los factores sociodemográficos se describe que según sexo no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, en los factores año y área de estudios, lugar de procedencia y ocupación si se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

De acuerdo con el año de estudios los estudiantes de los primeros años se sienten más tristes, deprimidos, ansiosos y angustiados que los estudiantes de los años superiores. De igual manera, los estudiantes del área de ciencias sociales se sienten más ansiosos y angustiados que los estudiantes de ingenierías y biomédicas (ciencias de la salud).

Con respecto al lugar de procedencia del estudiante los de la ciudad de Arequipa se sienten más fatigados, deprimidos, ansiosos, agresivos, irritables y desganados en comparación a los estudiantes de las otras ciudades.

**Tabla 4. Frecuencia porcentual de estrategias de afrontamiento y las comparaciones según factores sociodemográficos.**

Estrategias de Afrontamiento	%	Sig *	Sig **	Sig ***	Sig ****	Sig *****
Concentrarse en resolver la situación que preocupa	60.0%	,188	,065	,832	,019	,009
Establecer soluciones para resolver la preocupación	58.8%	,317	,846	,827	,000	,047
Analizar lo (+) y (-) de las soluciones para la preocupación	60.2%	,954	,199	,895	,966	,174
Mantener el control de las emociones sin que afecte lo que estresa	60.0%	,731	,588	,382	,630	,041
Recordar situaciones anteriormente y pensar en solucionar	60.6%	,222	,056	,624	,231	,674
Elaborar un plan para enfrentar lo que estresa	57.0%	,767	,264	,948	,221	,166
Fijarse o tratar de obtener lo positivo de la situación que preocupa	59.6%	,636	,148	,857	,171	,261

Nota: \* comparación entre sexos. \*\* comparación por años de estudio. \*\*\*Comparación por área de estudios. \*\*\*\* comparación por lugar de procedencia. \*\*\*\*\* comparación por ocupación.

Con relación a las estrategias de afrontamiento sobre el nivel de estrés académico los estudiantes usualmente recuerdan situaciones anteriores y piensan en cómo solucionarlas, tratan de mantener el control, analizan lo positivo o negativo de las soluciones para reducir las preocupaciones y finalmente elaboran un plan para enfrentar lo que estresa.

De acuerdo con las comparaciones según factores sociodemográficos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con el sexo, año y área de estudios, sin embargo, sí se encontraron dife-

rencias estadísticamente significativas de acuerdo con el lugar de procedencia y la ocupación del estudiante.

Por lo tanto, los estudiantes de la ciudad de Arequipa se concentran más en resolver la situación que les preocupa en sus actividades académicas en comparación a los estudiantes de las otras ciudades. Y con respecto a la ocupación, los estudiantes que trabajan y estudian establecen mejores soluciones para resolver la situación que los preocupa, así como, controlan mejor las emociones sin que les afecte lo que los estresa en comparación con los estudiantes que solo estudian.

**Tabla 5. Correlaciones de la edad, dependencia económica y nivel estrés académico**

Rho Spearman	Edad	Dependencia económica	Estrés académico
Edad	1		
Dependencia económica		1	
Estrés académico	-,206**	-,248**	1

En la tabla se describen las correlaciones entre la edad, la dependencia económica con el estrés académico obteniendo los siguientes resultados: de acuerdo con la edad y estrés académico (-,206\*\*) se describe que a mayor edad menor estrés académico y en relación con la dependencia económica (-,248\*\*) a mayor dependencia económica existe menor nivel de estrés académico.

## V. CONCLUSIONES

En el presente estudio después de evaluar a los estudiantes se determinó que el nivel de estrés académico en general es de moderado a severo y las principales razones de este problema se deben al tiempo limitado para realizar los trabajos, la sobrecarga de tareas, la poca claridad sobre lo que quieren los profesores al momento de asignar las tareas, las evaluaciones, las exigencias de los docentes, y sobre todo la utilización permanente de la tecnología trayendo repercusiones a nivel físico, psicológico y social.

Los principales síntomas que presentan los estudiantes con niveles de estrés son: los problemas de concentración, la presencia de ansiedad y angustia, depresión o tristeza, desgano para realizar sus labores académicas, fatiga crónica e irritabilidad. Y estos síntomas se presentan más en estudiantes de los primeros años, de ciencias sociales que proceden de la ciudad Arequipa y que trabajan y estudian a la vez.

Las estrategias de afrontamiento que utilizan los estudiantes para enfrentar el estrés académico son: recordar situaciones anteriores y pensar en cómo solucionarlas, tratar de mantener el control, analizar lo positivo

o negativo de las soluciones para reducir las preocupaciones y finalmente elaborar un plan para enfrentar lo que estresa. Y estas estrategias las afrontan más los estudiantes que radican en la ciudad de Arequipa y que comparten sus estudios con el trabajo.

El estudio es un precedente importante por la coyuntura actual resultado de la pandemia Covid-19, por ello se espera que el estudio haya sido de contribución académica para las diferentes disciplinas que abordan los diferentes problemas de la educación. Finalmente, es relevante seguir estudiando el estrés académico en los diferentes ámbitos educativos privados y públicos, con la finalidad de tener mejores lineamientos sobre el tema en mención para obtener una amplia información y comprender las dificultades que presentan las personas.

## REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Educación, «Disposiciones del Minedu ante el Coronavirus (COVID-19),» Resolución Viceministerial N° 081-2020-MINEDU, 12 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/minedu/campa%C3%B1as/855-disposiciones-del-minedu-ante-el-coronavirus-covid-19>. [Último acceso: 10 Octubre 2020].
- [2] B. Alfonso, M. Calcines, R. Monteagudo y Z. Nieves, «Estrés académico,» Revista Edumecentro, vol. 7, nº 2, pp. 163-178, 2015.
- [3] S. Carrasco, Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación, Lima: Editorial San Marcos

E.I.R.L., 2019.

[4]R. D. Alania, R. A. Llancari, M. De la Cruz y d. I. Ortega, «Adaptación del cuestionario de estrés académico SISCO SV al contexto de la crisis por COVID-19,» Revista Científica de Ciencias Sociales, vol. 4, nº 2, pp. 111-130, 2020.

[5]N. Montalvo y M. Aarón, «Impacto del COVID-19 en el estrés de unirsitarios,» Ava Cient, vol. 4, nº 2, pp. 1-8, 2020.

[6]N. Suárez y L. B. Díaz, «Estrés académico, deserción y estrategias de retención de estudiantes en la educación superior,» Revista de Salud Pública, vol. 17, nº 2, pp. 300-313, 2015.

[7]C. Castillo, T. Chacón y D. Gabriela, «Ansiedad y fuentes de estrés académico en estudiantes de carreras de la salud,» Investigación en educación médica, vol. 5, nº 20, pp. 230-237, 2016.

[8]C. M. Apaza, R. S. Seminario y J. E. Santa-Cruz, «Factores psicosociales durante el confinamiento por el Covid-19 – Perú,» Revista Venezolana de Gerencia, vol. 25, nº 90, pp. 1-10, 2020.

[9]F. N. Bedoya, L. J. Matos y E. C. Zelaya, «Niveles de estrés académico, manifestaciones psicosomáticas y estrategias de afrontamiento en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada de Lima en el año 2012» Revista de Neuro-Psiquiatría, vol. 77, nº 4, pp. 262-270, 2014.

[10]N. Suarez y L. B. Diaz, «Estrés académico, deserción

y estrategias de retención de estudiantes en la educación superior,» Revista Salud Pública, vol. 17, nº 2, pp. 300-313, 2015.

[11]Y. Díaz, «Estrés académico y afrontamiento en estudiantes de Medicina,» Humanidades Médicas, vol. 10, nº 1, pp. 1-17, 2010.

[12]N. E. Zárate, M. G. Soto, E. G. Martínez, M. L. Castro, R. A. García y N. M. López, «Hábitos de estudio y estrés en estudiantes del área de la salud,» FEM: Revista de la Fundación Educación Médica, vol. 21, nº 3, pp. 153-157, 2018.

[13]M. M. Marín, «Estrés en estudiantes de educación superior de Ciencias de la Salud,» RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, vol. 6, nº 11, pp. 1-14, 2015.

[14]C. Toribio y S. Franco, «Estrés Académico: El Enemigo Silencioso» Salud y Administración, vol. 3, nº 7, pp. 11-18, 2016.

[15]A. Barraza, Inventario Sistemico Cognoscitivista para el estudio del estrés académico. Segunda versión de 21 ítems SISCO SV-21, México: Ecorfan, 2018.

[16]D. Frías, Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida, Valencia: Universidad de Valencia, 2019.

[17]C. Pérez, Técnicas estadísticas predictivas con IBM SPSS, España: Garceta, 2016.

## RESUMEN CURRICULAR



**Calizaya López, José Manuel**, Doctor en Ciencias de la Educación, Magíster en Ciencias con Mención en Gestión Social - Desarrollo Sostenible. Licenciado en Trabajo Social. Docente Principal, Docente investigador UNSA- INVESTIGA y miembro del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú



**Monzón Alvarez, Gloria Isabel**, Doctora en Administración (DBA), Magister en Estrategias de Desarrollo y Políticas Sociales, Licenciada en Trabajo Social, integrante de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Histórico-Sociales. Experta en ejecución de Programas de Bienestar Social, Promoción de la Salud y Políticas del Sistema Integral de Salud Pública. Docente de la Escuela Profesional de Trabajo Social de la Universidad Nacional de San Agustín



**Ortega Paredes, Gianni Carol**, Magister en Trabajo Social de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Licenciada en Trabajo Social. Líneas de trabajo de intervención e investigación género, familia y comunidad, migración. Docente de la Escuela Profesional de Trabajo Social de la Universidad Nacional de San Agustín



**Alemán Vilca, Yaneth**, Doctora en Administración (DBA), Maestra en Ciencias, con mención en Gerencia Social y de Recursos Humanos. Asesora de Proyectos de Investigación relacionados a la salud pública y mental. Docente de la Escuela Profesional de Trabajo Social de la Universidad Nacional de San Agustín

## Gamificación para la enseñanza práctica y eficiente del inglés

**Rider Eloy Mendoza Saltos**

<https://orcid.org/0000-0003-3520-3628>

[rider.mendoza@uleam.edu.ec](mailto:rider.mendoza@uleam.edu.ec)

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**María Lorena Saltos Dueñas Celia**

<https://orcid.org/0000-0002-8140-2364>

[celia.saltos@uleam.edu.ec](mailto:celia.saltos@uleam.edu.ec)

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Recibido (05/05/21 ) Aceptado (02/07/21)**

**Resumen:** El dominio de una segunda lengua distinta de la natural de un estudiante, se ha convertido en un estándar, tanto en el ámbito académico como en el profesional. Esta necesidad que se ha acentuado con la irrupción de la era digital y la globalidad económica ha alentado tanto a emprendedores como a investigadores a conocer aquellas herramientas y procesos que permiten una mejor y más eficiente comprensión de un idioma. En este trabajo se busca identificar desde un punto de vista académico los aspectos más resaltantes de la gamificación en su empleo en la enseñanza del inglés ofreciendo conclusiones sobre su rendimiento y pertinencia.

**Palabras Clave:** Gamificación, segunda lengua, proceso enseñanza-aprendizaje.

### Gamification for the practical and efficient teaching of English

**Abstract:** The proficiency in a second language other than a student's natural language has become a standard, both in the academic and professional spheres. This need, which has been accentuated with the irruption of the digital era and economic globalization, has encouraged both entrepreneurs as researchers to learn about the tools and processes that allow a better and more efficient understanding of a language. This paper seeks to identify, from an academic point of view, the most outstanding aspects of gamification in its use in the teaching of English, offering conclusions about its performance and relevance.

**Keywords:** Gamification, second language, teaching-learning process.



## I. INTRODUCCIÓN

El dominio de una lengua extranjera como el inglés se ha convertido, en este momento de profundos cambios sociales y económicos, en una habilidad tanto deseada como requerida, no solo a nivel profesional o académico, sino que se extiende a múltiples niveles [1]. Este requerimiento ha sido identificado por los factores del mercado educativo, desde un punto de vista de nicho de negocio con un potencial de crecimiento interesante; sin embargo, y es sobre todo desde la pedagogía académica, que se han desarrollado diferentes acercamientos y perspectivas en la búsqueda de un aprendizaje que dote al estudiante de las habilidades que le acerquen a las de un nativo angloparlante y sobre todo que le integre en un mundo globalizado que le permita alcanzar objetivos de mayor nivel [2]. Entonces, esta necesidad que ha ido evolucionando según los dictámenes de la sociedad, ha experimentado también un proceso de adecuación desde los primeros intentos de conceptualización e implementación de métodos para la enseñanza del idioma inglés hasta el presente.

### A. Teorías sobre la adquisición de competencias en inglés

Dejando de lado los métodos de traducción gramatical y directo, que comprenden el período que abarca desde 1800-1930, cualquier método contemporáneo de enseñanza para el dominio de una segunda lengua parte de dos premisas a resolver: la primera es sobre qué contenidos deben ser impartidos al estudiante; y la segunda se relaciona con el cómo deben ser impartidos dichos contenidos, es decir, lo que atañe a la frecuencia, secuencia y método a utilizar para que dicho contenido sea lo más eficazmente asimilado [3]. Las metodologías adaptadas para la enseñanza del inglés en principio se sostuvieron en los aportes provistos por la psicología y por la lingüística que, desde centros de desarrollo e investigación ubicados por lo general en países como Reino Unido y Estados Unidos, se esforzaron en la formulación de pedagogías que lograran el cumplimiento de dicha tarea.

Por mucho tiempo (alrededor de 4 décadas comprendidas entre los 20 y 70 del pasado siglo) la aproximación de la lingüística estructural y gramatical fue la corriente predominante en la elaboración de planes curriculares en inglés. Las áreas de desarrollo se centraban en la gramática y el vocabulario que se identifican como necesidades lingüísticas, asumiendo que las mismas en los estudiantes eran en general muy similares, por lo que el foco se colocaba en el uso del libro de texto y en las clases presenciales, donde se sintetiza y se racionaliza los contenidos seleccionados, dosificando la

información según criterios ya establecidos. Este proceso establecía que el estudio de la lengua se debía hacer desde una metodología lógica y racional, empleando la repetición y memorización de esquemas tanto lingüísticos como gramaticales hasta su total comprensión. Este paradigma fue hasta la década de los 70 del siglo pasado el empleado para la conformación de los planes de estudios para el idioma inglés.

### B. El funcionalismo-nocionismo en la enseñanza del inglés

Entre las décadas de los 70 y 80 del siglo pasado, comenzó a desarrollarse un nuevo enfoque acerca de la enseñanza del idioma inglés; este nuevo enfoque convertía las construcciones gramaticales en parte de los elementos que componen una función o noción comunicacional [3]. La enseñanza del idioma inglés pasa a focalizarse entonces en la consecución de competencias sociales en ese idioma (por ejemplo, pedir una dirección, describir un problema, emitir una opinión, etc.) colocando un mayor énfasis en las necesidades comunicacionales de aquellos que se acercan al estudio del idioma según un propósito determinado. Entonces a diferencia del método tradicional estructural, donde la enseñanza de realizar a partir del compendio de elementos gramaticales y de vocabulario ordenados en una escala que va desde una menor complejidad a una mayor, en el método basados en nociones y funciones se parte desde un tema que puede representarse mediante un escenario concreto, donde las competencias en el lenguaje se basan en el dominio de una función comunicativa, como las mencionadas anteriormente, o el dominio de una noción (como por ejemplo peso, tiempo, ubicación, valor, etc.) [4].

Este enfoque implica un desafío en lo referente a su implementación, pues necesita plantear escenarios de acción donde las funciones y nociones puedan practicarse y que resulten pertinentes. Por esto una categorización de escenarios para la asimilación de funciones y nociones puede resultar problemático. Para resolver esta situación se desarrolló el análisis de necesidades (AN), que busca reconocer aquellos escenarios que cumplen con los requerimientos de una población estudiantil particular. Por ejemplo, un currículo desarrollado para estudiantes universitarios que requieren aprobar ciertos cursos en inglés será distinto al desarrollado para profesionales en negocios que deseen expandirse en mercados angloparlantes. El AN resultó de importancia a la hora de comprender la dinámica cognoscitiva necesaria para el aprendizaje del idioma inglés en áreas del conocimiento como la ingeniería, la medicina o la ciencia en general. Desde entonces el AN se integra a la

enseñanza del inglés para propósitos específicos.

### **C. Aprender haciendo: el primer enfoque comunicativo del idioma inglés**

El enfoque basado en funciones y nociones representa el fundamento desde el que se ha construido el denominado método comunicativo. Este método es una aproximación al inglés desde un punto de vista generalista que intenta situar al estudiante en un contexto completo dentro de la lengua a estudiar, es decir, el estudiante interactuará con el idioma desde diferentes frentes: a) desde el ejercicio conversacional, donde se ejercitan las competencias de reconocer cómo suenan las palabras del idioma, la verbalización del idioma por parte del estudiante, que lo lleva a su vez a ejercitar la comprensión y conexión de conceptos tanto sencillos como complejos, y b) desde el ejercicio lectoral, donde el estudiante lee desde textos reales en el idioma. Esto busca compenetrar al estudiante con el idioma desde un acercamiento vivencial, donde lo aprendido en el aula pueda extrapolarse a una experiencia real fuera de ella, y donde sus experiencias personales le aporten más contextos de aprendizaje [5].

Como podría esperarse, el enfoque comunicativo representa desafíos de implementación que aún están siendo estudiados ya que se tiene la percepción que todavía no se logrado el máximo desarrollo de este novedoso enfoque. Se han utilizado recursos como lo son los juegos de interpretación, aprender mientras enseñas, entrevistas, entre muchos otros.

En los últimos años se ha reivindicado la importancia de la forma lingüística del idioma y su estudio, y se han propuesto acercamientos que toman en consideración el control sobre los estímulos de entrada en la enseñanza del idioma, la declaración explícita de elementos gramaticales y su aprendizaje, la creación de documentos en el idioma estudiado y por último la retroalimentación en la enseñanza de manera directa por el educador o indirecta desarrolladas por los estudiantes.

### **D. Hacia la fluidez en el manejo del idioma inglés**

Algunos autores han concluido que es necesario replantear el enfoque comunicativo tomando en cuenta las siguientes ideas: a) se debe comenzar con reglas claras, definiendo en concreto los objetivos de aprendizaje para luego experimentar con mayor flexibilidad en las herramientas a emplear b) debe promover conocimiento significativo, tanto para el estudiante como formalmente c) la práctica se debe realizar en un ambiente controlado d) se debe buscar actividades que fomenten el equilibrio entre significado y forma e) ofrecer un soporte de conocimiento amplio previo al desarrollo de cualquier

actividad f) se debe trabajar en la identificación de la fórmulas gramaticales y verbales repetitivas que sean útiles y que puedan automatizarse en el aprendizaje g) apoyar las interacciones situacionales reales que permitan el desarrollo de habilidades.

Llegados a este punto, se ha notado que la motivación para aprender, en este caso un idioma, influencia de manera importante el proceso adquisición de conocimientos [6]. Con esta premisa cobra especial interés aquellas herramientas que implementen una aproximación al idioma desde una perspectiva lúdica, que provea de reglas claras de entrada y un desarrollo que permita cierta libertad en la exploración de los contenidos que deben ser convertidos en destrezas. En este trabajo exploraremos las opciones que posee la gamificación como herramienta para estimular un aprendizaje significativo del idioma inglés cumpliendo parámetros de practicidad, calidad y efectividad desde un enfoque comunicativo. Se utilizará la bibliografía más reciente al respecto analizando los diferentes elementos desarrollados para seleccionar aquellos de mayor valor añadido, ofreciendo resultados y conclusiones al respecto.

## **II. GAMIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS COMO SEGUNDA LENGUA**

El proceso de desarrollo de los videojuegos llevado a cabo entre las décadas de los 70 y 80 del siglo pasado creó toda una industria a su alrededor que a día de hoy factura miles de millones de dólares al año. Y dicho crecimiento fue tomando cotas más altas a medida que las modalidades de juego, el poder de los gráficos y la complejidad de las historias fueron aumentando y haciéndose muy populares en diferentes segmentos poblacionales [7]. Es este punto, cuando los diferentes roles que un jugador puede adoptar en un videojuego se hicieron más reconocibles, es cuando inicia la indagación sobre aquellos aspectos presentes en los videojuegos que pudiesen aportar valor a otras industrias. Es así como el marketing comercial identificó la idea del entretenimiento lúdico como parte del proceso de captación y fidelización de clientes; la entrega de cupones por compras, acumulación de puntos y premios ahora son estrategias generalizadas pero que fueron introducidas a la oferta económica de productos desde entonces.

La inmersión al que puede abstraerse una persona dentro de un videojuego llamó la atención también de los investigadores en educación que se volcaron al estudio de aquellos aspectos que pudiesen aportar una experiencia gratificante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de un segundo idioma. De estos primeros compases se precisaron aquellos componentes generales comunes a todo juego como lo pueden ser un

conjunto de reglas de entrada, problemas o dificultades a resolver y tácticas de resolución de dichos problemas, asimilables por ensayo y error y que entrañen un interés sostenido y significativo para el jugador; posteriormente se identificaron aquellos aspectos concernientes

a la idea del juego, su funcionamiento, y presentación que Werbach y Hunter resume como concernientes a la mecánica, la dinámica y los componentes del mismo. Como se muestra en la figura 1 [8].

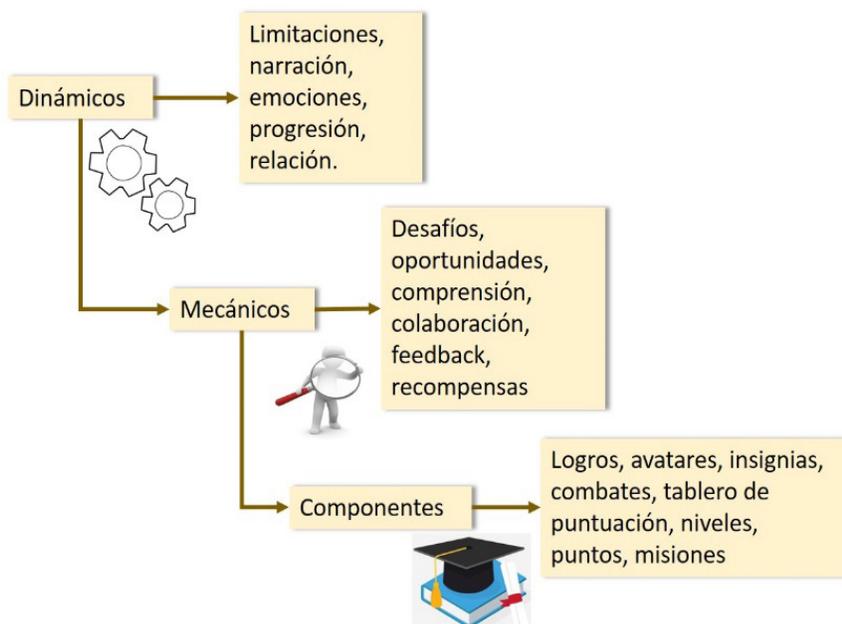


Fig. 1. Elementos básicos de un sistema gamificado.

A partir de lo aportado por investigadores como Malone, Gee, Sawyer y Smith [1], donde los dos últimos lograron identificar las ventajas del diseño de juegos en la formación y la enseñanza de temas de educación y salud mediante la definición de juegos serios, que son aquellos videojuegos cuyo propósito difieren del lúdico y se enfocan en el entrenamiento y desarrollos de competencias- es que se llega ya a las definiciones específicas de la gamificación que corresponden a las propuestas por Christopher Cunningham y Gabe Zichermann [9] que en síntesis indica que es el empleo de la lógica y los mecanismos presente en los juegos para resolver problemas mediante la participación activa de los usuarios [9]. También académicos como contribuyeron con una definición de gamificación que puede parafrasearse como el uso de los elementos que componen a un juego en un contexto distinto, es decir, no lúdico.

La gamificación es entonces una herramienta de enseñanza que se apoya en los aspectos característicos generales de los juegos para lograr la inmersión del estudiante en un proceso de aprendizaje que le motive a lograr un dominio progresivo de una habilidad, es este caso específico del idioma inglés [10]. Se puede notar también que, en un proceso de enseñanza-aprendizaje

del idioma inglés como segunda lengua mediante la implementación de recursos gamificados, es importante mantener de manera sostenida el interés del estudiante en su proceso de adquisición de competencias. Otro aspecto importante de la gamificación es en los espacios de integración tanto social como cultural que pueden favorecerse en entornos que promueven actividades que hagan más amenas aquellas actividades que, aunque son muy importantes resultan aburridas en entornos tradicionales [11].

El propósito de este trabajo es primero, identificar los aspectos básicos de la gamificación como herramienta didáctica en la enseñanza de un segundo idioma como el inglés. Luego observar en la literatura y en las estadísticas aquellas implementaciones más exitosas que utilizan ambientes gamificados como herramienta didáctica principal y luego proponer aquellos que según los resultados y conclusiones que se obtengan son los más adecuados para esta estrategia de enseñanza-aprendizaje.

#### A.Construyendo un esquema de enseñanza gamificado

Como se puede concluir de lo indicado en un párrafo

anterior, en este trabajo se busca identificar una estructura que sea práctica y eficiente para la enseñanza del idioma inglés mediante el uso de gamificación de alcance estructural. La practicidad se entiende como el conjunto mínimo de competencias que necesitaría alcanzar un estudiante para poder cumplir con los objetivos de enseñanza, entonces para ello, el proceso debe poseer la sencillez mínima aceptable. La eficiencia se relaciona con la capacidad de alcanzar ciertos objetivos con el mínimo de recursos posibles, por tanto, en la enseñanza de un idioma estaría relacionado con la necesidad de que cada unidad de enseñanza pueda sacar el máximo rendimiento posible de su implementación; lo que es a su vez, evitar añadir recursos innecesarios o superfluos.

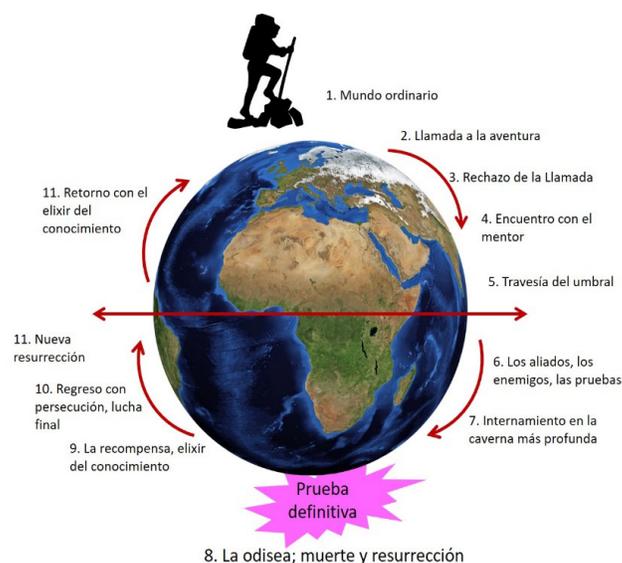
Entonces, la creación de una experiencia de enseñanza basada en el uso de gamificación, requiere conseguir una funcionalidad apropiada entre los tres elementos principales que configuran cualquier proceso de este tipo, estos son las dinámicas, las mecánicas y los componentes. Las dinámicas describen la idea principal, el concepto bajo el cual se generará la estructura necesaria para los objetivos de enseñanza-aprendizaje. Las mecánicas comprenden las acciones y procedimientos que dan motricidad al proceso educativo. Y, por último, los componentes, que son la implementación de los requerimientos específicos que necesitan las dinámicas y mecánicas para otorgarle funcionalidad al proceso (como pueden ser los niveles, rankings, puntos, avatares, etc.

## B. Escogiendo las dinámicas de gamificación

Partiendo de las premisas indicadas en el apartado

anterior, en las dinámicas se escoge el concepto o los conceptos más exitosos al momento de gamificar un proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma inglés. Según la mayoría de los autores consultados, las dinámicas deben cumplir con motivar al estudiante, despertando su curiosidad para de esta manera mantener su inmersión en el proceso de enseñanza. Las estrategias que se han revelados como las más importantes durante el proceso de esta investigación son las historias [12]. Si la historia que se despliega en la gamificación es atractiva, se tiene mayores probabilidades de lograr la inmersión del alumno en el proceso educativo. Las historias convertidas en narrativas son las que le permiten al alumno orientarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje y darle sentido al proceso como tal.

Uno de los acercamientos de mayor éxito en gamificación basado en historias es el denominado camino del héroe, ya que es una estructura narrativa que es común a muchas mitologías en diferentes regiones del planeta y conecta muy bien con la psiquis general de las personas [13]. Campbell concluyó que los mitos presentes en diferentes regiones del planeta tienen en su núcleo una narrativa similar, donde un personaje recorre una travesía vital específica, que sortea dificultades hasta que logra al final un triunfo épico sobre todas sus adversidades, regresando al punto de inicio totalmente cambiado. En la figura 2. Se muestra dicho camino del héroe según lo que Vogler sintetizó de Campbell [14], cuyas doce etapas están divididas en dos esferas de acción: Lo real y lo imaginario [14].



**Fig. 2.** La narrativa denominada el camino del héroe es hasta el momento la más exitosa y la que produce mayor enganche en gamificación.

El héroe en su camino mítico por lo general tiene un conjunto de acompañantes que le sirven de soporte y le ayudan en su travesía, por lo que sin su apoyo el héroe no podría cumplir su destino. Aquí y desde este enfoque pueden presentarse otros elementos asociados con la narrativa, que son las relaciones con otros, la progresión de los objetivos, la incertidumbre al momento de encarar retos y la motivación de alcanzarlos [15].

La implementación posterior de la narrativa viene dada por los siguientes aspectos que logran consolidar el interés y la motivación de los estudiantes

1) Las recompensas: son los beneficios que obtiene el participante por el esfuerzo realizado. El diseño debe preocuparse de que las recompensas sean relevantes para el mismo, apropiadas al grado de dificultad según el progreso alcanzado por el mismo. Existen según Teixes [16] existen varios tipos de recompensas según el nivel, el alcance, el poder y los bienes acumulados:

- Fijas: esperados de antemano por participante y que refuerzan la constancia del participante dentro del proceso

- Aleatorias: influyen en la motivación del participante ya que no sabe con certeza que recompensa recibirá, lo que produce descargas de dopamina en él.

- Sociales: aquellas que le brindan al participante sus demás compañeros.

- Inesperadas: son aquellas que el participante no tiene conocimiento que existían y que, a obtenerlas, le motiva a seguir participando.

Cuáles incluir en el sistema a desarrollar queda a voluntad del diseñador, sin embargo, en este trabajo no se ahondará en la combinación de recompensas a usar [17]. Quedará para posteriores desarrollos realizar un análisis sobre las combinaciones más efectivas. Por lo pronto solo se menciona sus variantes y se indicará que deben existir las recompensas como parte de la implementación de la dinámica escogida.

2) El estatus: el participante por lo general desea mostrar su progreso como perteneciente a un nivel o posición determinada y relativa con los demás participantes. Ello le da reconocimiento y respeto y le anima a seguir escalando. Para ello se utiliza sistemas niveles o clasificaciones.

3) Competición: es necesario que el diseño contemple la competitividad de los participantes y el natural deseo de ser mejor que sus compañeros; sin embargo, se debe fomentar la competencia sana, donde cada quien reciba recompensas acordes con el esfuerzo realizado

en el juego.

Existen otros elementos a tener en cuenta como el altruismo y la autoexpresión de los participantes, pero de igual manera debe estudiarse cuales elementos se deben compaginar para una experiencia que tienda a ser optima.

Entonces, en gamificación para la enseñanza de un segundo idioma como el inglés, la dinámica de las historias que siguen una pauta similar al camino del héroe puede resultar motivadoras y a su vez estimulantes para los estudiantes, por la similitudes que pueden observarse desde que se comienza el estudio del idioma desde un nivel muy elemental hasta que, sorteando los diferentes retos y dificultades que pueden presentarse en el camino, el estudiante llega al nivel del héroe cuando logra el dominio de las destrezas para las cuales se ha esforzado en conseguir.

### C. Selección de mecánicas de gamificación de la enseñanza del inglés

Las mecánicas en gamificación están estrechamente relacionadas con las dinámicas escogidas para la construcción del entorno de aprendizaje. Estas son las implementaciones de las rutas trazadas desde las dinámicas y que se traducen como reglas, técnicas y elementos estéticos que se estructuran de tal manera que los participantes puedan lograr sus metas y mantenerles motivados. Como la dinámica escogida está asociada a una narrativa con estructura similar al del camino del héroe, se pueden asociar múltiples mecánicas que permitan recrear la idea de la historia de tal manera sea atractiva para los participantes.

Uno de los mecanismos más utilizados al momento de conocer y medir el progreso del aprendizaje de los participantes en la valoración por puntos, sin embargo, en esta investigación se recomendará también medir el progreso mediante un feedback permanente con los participantes, esto ayudará positivamente en la posterior implementación de un sistema estructural basado en gamificación para la enseñanza del inglés.

Existen diversos tipos de mecánicas que pueden ser utilizadas como las de competición, las de equilibrio o desafío, las que buscan la cooperación de los participantes y las que coleccionan logros; sin embargo, la que ha tenido un mayor éxito en la consecución de objetivos de competencias educativa, ha sido la denominada como PBL (Points, Badges and Leadersboards) o sistema de puntos, medallas o insignias y clasificaciones. Sus características de firma sucinta son

- Puntos: valores numéricos que se obtienen al lograr

objetivos o al completar ciertos retos. Ayudan a que el participante sienta que sus esfuerzos son recompensados y por lo general están asociados al nivel alcanzado. Existen diversidad de puntos que pueden estar presentes en el diseño de juego como las denominadas monedas, que sirven para comprar recursos, puntos por experiencia, que definen el esfuerzo realizado y la dedicación mantenida, entre otras; sin embargo, es recomendable utilizar una selección mínima de estos recursos.

- Medallas o insignias: Representaciones gráficas de los niveles obtenidos por el participante, como los cinturones que alcanzan los karatecas cuando logran un mayor nivel de destreza. Es un elemento indispensable en la gamificación.

- Clasificaciones: muestra el lugar que ocupa un participante con respecto otros usuarios del sistema. Es importante en la implementación de un sistema de enseñanza-aprendizaje gamificado que las clasificaciones permitan medir desempeños específicos, ya que los generales tienden a atraer solo a los más competitivos. Al medir las clasificaciones de manera específica (por ejemplo, por actividad, por semana, por grupos participantes etc.) promueve un mejor esfuerzo colectivo.

Para resumir, en el apartado de mecánicas es importante la retroalimentación constante con los estudiantes para conocer el nivel de motivación que manifiestan, hacer visible un sistema de puntos que le animen a la consecución de logros y metas mediante una implementación del tipo PBL.

#### **D. Selección de componentes de gamificación**

En este apartado, se ha notado que existe un conjunto de recursos más generalizados en su uso y que son de implementación más universal. Los más extendidos son

- Logros: son los éxitos alcanzados mediante la consecución de objetivos o la resolución de retos.

- Niveles: representan los grados de complejidad presentes en el sistema de enseñanza. A mayor nivel se requiere obtener un conjunto mayor de destrezas.

- Autoimagen: son los denominados avatares. En general los participantes de un sistema gamificado les agrada tener una imagen, una representación que les diferencie del resto de participantes. Esto reafirma su individualidad y le permite transmitir una personalidad.

- Combates: son enfrentamientos entre participantes para alcanzar logros u obtener experiencia

- Estética: se refiere a todas aquellas experiencias y sensaciones que produce el sistema gamificado como pueden ser la narrativa, los retos, la fantasía, la camaradería entre otros.

- Retos: son aquellas actividades que le permiten al participante escalar en el juego, desbloquear niveles, obtener puntos, subir en la tabla de clasificación, etc.

Estos elementos se combinan en un mayor o menor grado para obtener la experiencia que el diseño gamificado requiere. Estos son los requerimientos básicos para el diseño de una metodología de enseñanza del idioma inglés que pretenda ser práctico y eficiente. Se ha tomado la perspectiva de un enfoque estructurado a diferencia del acercamiento por tareas aisladas.

#### **E. Disposiciones metodológicas en un sistema gamificado**

Las acciones para desplegar el sistema gamificado propuesto corresponden con los estadios de diseño propuesto por Werbach y Hunter donde se especifica los ciclos de actividad que se deben respetar en el mismo, lo cuales son: ciclos de implicación y los ciclos de progresión. En los ciclos de implicación están aquellos relacionados con la motivación, las acciones y la retroalimentación obtenida de ellas, esto permite que en todo el desarrollo del sistema se mantenga el ciclo con variaciones en las acciones y en los procesos de retroalimentación que mantengan la motivación en los participantes. De este ciclo se deriva el siguiente donde los participantes van aumentando sus competencias desde un estadio llamado de entrada hasta la obtener una amplia competencia, que es posible adquiriendo los conocimientos necesarios etapa por etapa, asimilándolos e incorporándolos en sus habilidades.

### **III. METODOLOGÍA**

En este trabajo se realizó una exploración de los recursos presentes en diversas bases de datos (Springer, Scholar, Scielo, Scopus) de la gamificación en entornos educativos, y se complementó con materiales que son ya considerados clásicos dentro de la línea investigativa como los de Werbach y Hunter *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Se focalizó la búsqueda en aquellas fuentes que presentaran propuestas de gamificación en educación y en aquellos que realizaran aproximaciones metodológicas donde se destacaran los aportes teóricos de diversos autores sobre los diversos enfoques que pueden implementarse al momento de construir un diseño gamificado para la enseñanza del inglés como segundo idioma.

Primero se hizo una búsqueda general con la palabra gamificación/gamification en las diferentes bases de indexación referidas y se obtuvieron más de 20000 resultados. Acotando los resultados a aquellos relacionados con la enseñanza del inglés como segundo idioma

ma se redujeron a 5700. Siendo aún amplia la selección buscamos aquellos referidos a propuestas en la línea de estructuración completa, los que nos llevo a 1000 artículos de los cuales se filtraron 100, escogiéndose 13 de ellos. Esta selección se complementó con trabajos de grado y libros referentes a la gamificación.

#### IV. RESULTADOS

De la investigación realizada se pueden obtener los siguientes resultados:

- Se pueden hacer propuestas de gamificación estructural desde la literatura disponible en internet; sin embargo, no existe un consenso que permita una aproximación homogénea al problema, lo que muestra una necesidad investigativa en dirección a la implementación metodológica de los sistemas gamificados.

- Se observa que, desde el concepto de dinámicas provisto por los autores [4], [16], el hecho de que sean las narrativas las que mejor responden a la motivación de los participantes de un sistema gamificado, se hace evidente que es necesaria una exploración mayor en lo referente a otros puntos de partida que puedan ser tanto o más atractivas que las narrativas, como el camino del héroe. Sin embargo, la aproximación desde las narrativas sin duda da un punto de comienzo muy sólido cuando se comienza en el proceso de gamificación, ya que puede ser adaptado a diferentes grupos etarios en diversos niveles.

- Una propuesta práctica y eficiente del inglés es posible utilizando gamificación. Algunos trabajos indican que la gamificación por si sola no pueden lograr todos los objetivos de aprendizaje en inglés; sin embargo, la literatura necesita un mayor desarrollo general para poder confirmar tal afirmación. Es necesario realizar la implementación de experiencias que permitan llegar a conclusiones más profundas de los pro y contras de esta aproximación educativa. Este trabajo hace algunas conjeturas en lo que respecta a uso de ciertos elementos en gamificación que podrían ser de interés en estudios cuantitativos en ambientes controlados y que podrían cumplir con los propósitos de enseñanza deseados de forma práctica y eficiente.

#### V. CONCLUSIONES

Podemos, luego de lo desarrollado en este trabajo, concluir lo siguiente

- La gamificación se revela como una estrategia a tener en cuenta al momento de desarrollar contenidos para la enseñanza del inglés. Según las estadísticas en una implementación exitosa se puede obtener mas de

un 80% de mejores resultados con respecto a métodos tradicionales.

- Es necesario más acercamientos de tipo experimental, donde se puedan observar cómo evoluciona un sistema gamificado en diferentes escenarios. Esto permitiría afinar la selección de los elementos constitutivos de un sistema gamificado aportando líneas de investigación que podrían revelar caminos no explorados o contraintuitivos que mejoren su efectividad, ya que según lo investigado existen muchos experimentos fallidos motivada a una selección de componentes incompatibles con los objetivos buscados. Lo que implica que hay que conocer mejor los mecanismos que se esconden en una selección de componentes apropiados

- El rol del docente o de los docentes que desarrollan sistemas gamificados es cada vez más importante en referencia a las habilidades que debe dominar para poder abordar este tipo de propuestas educativas. El dominio de los componentes dinámicos, mecánicos y estéticos solo son posible mediante la implicación de grupos de trabajo multidisciplinarios

#### REFERENCIAS

- [1]P. F. Molina-García, A. R. Molina-García y J. Gentry-Jones, «La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje del idioma inglés,» *Dominio de las Ciencias*, vol. 7, nº 1, pp. 722-730, 2021.
- [2]B. Chaves Yuste, «Revisión de experiencias de gamificación en la enseñanza de lenguas,» *ReiDoCrea*, vol. 8, nº unico, pp. 422-430, 2019.
- [3]A. M. Yi Lin, «Cambios de paradigma en la enseñanza de inglés como lengua extranjera: el cambio crítico y más allá,» *Revista Educación y Pedagogía*, vol. 20, nº 51, pp. 11-23, 2008.
- [4]M. d. R. Ginés, «Propuestas didácticas diseñadas con componentes, mecánicas y dinámicas de gamificación para la enseñanza de ELE en talleres de lengua y cultura española,» *Universitat de barcelona, Barcelona*, 2017.
- [5]O. Borrás Gené, «Fundamentos de Gamificación,» *Gabinete de Tele-Educación de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid*, 2015.
- [6]H. Al Shehri, «Los modelos de adquisición y enseñanza en una segunda lengua, y la hipótesis del filtro afectivo de Krashen,» *Avances En Supervisión Educativa*, vol. 2012, nº 16, pp. 1-15, 2012.
- [7]A.-M. Ortiz-Colón, J. Jordán y M. Agredal, «Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión,» *Educação e Pesquisa*, vol. 44, nº Único(2018), pp. 1-17, 2018.
- [8]K. Werbach y D. Hunter, *For the win: how game thin-king can revolutionize your business*, Philadelphia:

Wharton Digital Press, 2012.

[9]G. Zichermann y C. Cunningham, *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*, California: O'Reilly Media, 2011.

[10]S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled y L. E. Nacke, «From game design elements to gamefulness: defining "gamification",» de *MindTrek '11: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, New York, 2011.

[11]G. L. Manangón Cabrera y N. C. Uquillas Jaramillo, «CIEG,» *La gamificación en la enseñanza del inglés a nivel universitario por medio de MOODLE y ARTICULATE 360*, vol. 10, n° 44, pp. 256-273, 2020.

[12]J. Barreal y G. Jannes, «La narrativa como herramienta docente dentro de la gamificación de la estadística en el Grado en Turismo,» *Digital Education Review*, vol. 39, n° 39, pp. 152-170, 2019.

[13]J. Batlle Rodríguez, M. V. González Argüello y J. Pujolà Font, «La narrativa como elemento cohesionador de tareas gamificadas para la enseñanza de lenguas extranjeras,» *Rivista dell'Istituto di Storia dell'Europa Mediterranea*, vol. 2, n° 2, pp. 122-160, 2018.

[14]V. Christopher, *The Writer's Journey: Mythic Structure for Storytellers & Screenwriters*, New York: Michael Wiese Productions, 1992.

[15]I. M. Vélez Osorio, «La gamificación en el aprendizaje de los estudiantes universitarios,» *Rastros Rostros*, vol. 18, n° 33, pp. 27-38, 2016.

[16]F. Teixes, *Gamificación; Fundamentos y Aplicaciones*, Barcelona: Editorial OUC, 2015.

[17]F. García-Casaus, J. Cara-Muñoz, J. Martínez-Sánchez y M. Cara-Muñoz, «La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación teórica,» *Logía: Educación Física y Deporte*, vol. 1, n° 1, pp. 16-24, 2020.

## RESUMEN CURRICULAR



**Lic. Rider Eloy Mendoza Saltos, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0003-3520-3628>

[rider.mendoza@uleam.edu.ec](mailto:rider.mendoza@uleam.edu.ec)

Es docente de la carrera de Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, Manabí Ecuador, ha desarrollado sus investigaciones en el área de Inglés.



**Lic. María Lorena Saltos Dueñas Celia.**

<https://orcid.org/0000-0002-8140-2364>

[celia.saltos@uleam.edu.ec](mailto:celia.saltos@uleam.edu.ec)

Es docente de la carrera de Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, Manabí Ecuador, ha desarrollado sus investigaciones en el área de Inglés.

## Migration and Education: Challenges of Interculturality

**Lolo Juan Mamani Daza**

<https://orcid.org/0000-0002-7922-1716>

[lmamanid@unsa.edu.pe](mailto:lmamanid@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

**Ana Rosario Miaury Vilca**

<https://orcid.org/0000-0002-2992-1239>

[amiaury@unsa.edu.pe](mailto:amiaury@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

**Liliana Rosario Alvarez Salinas**

<https://orcid.org/0000-0002-9160-7451>

[lalvarezsal@unsa.edu.pe](mailto:lalvarezsal@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

**Hilda Lizbeth Pinto Pomareda**

<https://orcid.org/0000-0002-1719-4863>

[hpintop@unsa.edu.pe](mailto:hpintop@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa  
Arequipa, Perú

Recibido (07/04/21 ) Aceptado (04/06/21)

**Abstract:** The teaching work implies facing constant challenges, in all academic senses, and among these, the challenges of cultural diversity in the classroom, where scientific, technological, social and cultural traditions of each person's place of origin coexist in the classroom. This paper evaluates epistemological proposals for intercultural teaching practices. Academic works developed to improve multicultural teaching practice are reviewed. The results show that there has not been a real and conscious debate on multiculturalism in the classroom and aspects related to migration and education. Anthropology has not taken a significant role in the subject.

**Keywords:** Multiculturalism, migration, education.

### Migración y Educación: Desafíos de la Interculturalidad

**Resumen:** La labor docente implica enfrentar retos constantes, en todos los sentidos académicos, y entre esos, los retos de la diversidad cultural en el aula, donde conviven las tradiciones científicas, tecnológicas, sociales y culturales de los sitios de origen de cada persona en el aula. En este trabajo se evalúan las propuestas epistemológicas para las prácticas interculturales de la enseñanza. Se revisan los trabajos académicos desarrollados para mejorar la práctica docente multicultural. Los resultados muestran que no ha habido un debate real y consciente sobre la multiculturalidad en el aula y los aspectos relacionados con la migración y la educación. La antropología no ha tomado un rol significativo en el tema.

**Palabras Clave:** Multiculturalidad, migración, educación.



## I. INTRODUCTION

The Real Academia de la lengua Española [1] defines interculturality as the relationship between cultures, that is, the way in which cultures interact in societies. However, this concept has nuances and controversies because social reality is neither so simple nor so receptive. Social groups are very diverse and their characteristics are very broad. Exchange allows the construction of a new identity, associated with the sharing of diverse knowledge, processes, arts, music, dialects [2].

Humanity has been by habit a natural hegemonic group, which achieves progress through the oppression of the weakest, destroying cultures, customs, populations to achieve their individual purposes [3]. Humanity itself has been evolving from the destruction of its own species, with the extinction of some groups and the overcoming of others. And as strange as it may seem, human cultures are hardly accepted among themselves, and there are more controversies than common successes.

Therefore, the concept of intercultural education is not a simple subject, it is full of interpretations, points of view, and a diversity of possible well-defined practices. Educators of intercultural spaces may have an appreciation of the difficulties of these activities in the exchange of cultures [2].

Intercultural education is a necessity in new times, where migrations are becoming more active and more diverse [4], [5]. In the last five years migrations from all over the world have been growing exponentially, and cultures have been inevitably mixing, but those cultures that by their nature are more robust and solid will prevail, or perhaps those that are more oppressive and aggressive, but in all cases, there will be an exchange and they will absorb each other, merging cultures and customs.

The training of intercultural teachers is not a simple task, even more so when the teacher's natural culture is not very receptive, or lacks prior knowledge of interculturality. The lack of intercultural receptivity does not distinguish between countries or nations, which means that regardless of the characteristics of the nations, there may be failures in intercultural education, because they are not standardized practices.

In this work the concepts of interculturality are approached, based on a bibliographic review and a contrast of educational practices. An evaluation of academic and scientific contents is made to know the fundamental criteria of migration and education, as a transcendent challenge of interculturality. The concept is analyzed from different angles in order to clarify the panorama, and with the possibilities of projecting a more appropriate educational scenario for the new times.

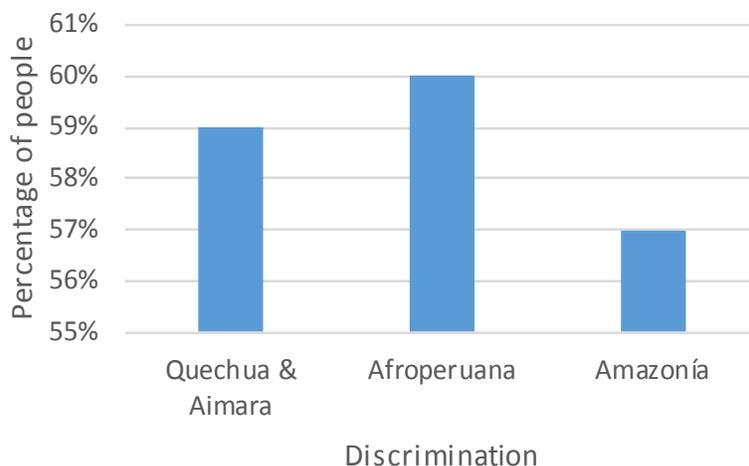
The first section describes the basic criteria of the research; the second presents the theoretical elements necessary to understand the concept of migration and education as strategic and fundamental axes of interculturality; the methodologies developed in different educational scenarios are then evaluated; finally, the results, conclusions and bibliographical references are presented.

## II. INTERCULTURAL EDUCATION AND MIGRATION

The pluralism of cultures in Latin America has allowed economic activity and the diversity of peoples [6], even so, cultural differences, cultural biases, lack of acceptance of others and discrimination of people and countries within the same continent continue to prevail.

Devising an intercultural education in Latin America implies beginning by accepting the differences within each of the nations, as in the particular case of Ecuador where the population of the Sierra is not compatible with the coastal population, Indians and blacks [7], in a territory of only 283,560 km<sup>2</sup>, with this type of situation, it is difficult to think that other cultures with other customs and traditions can be accepted, and it is even more complex to devise an intercultural education in a scenario so marked by racism.

In 2010, Law No. 26561 was enacted in Peru, creating the Ministry of Culture and the Vice Ministry of Interculturality [8]. However, reports of racism and discrimination are alarming, and reveal high levels of racism in the Peruvian population (Fig. 1). As in the case of Ecuador, it is difficult to devise an intercultural education in a population with such high rates of racism.



**Fig.1. Discrimination in Peru [8]**

Nations with high levels of racism and discrimination are less likely to establish intercultural educational methodologies, and are therefore more likely to remain with traditional methods and to bias educational processes to local trends.

Other authors [9] express that intercultural problems in Latin America are conditioned to poverty, diverse economic situations, and have been historically discriminated populations. Indigenous and Afro-Latino people are treated as minorities and their reasons for migration are always to survive difficult political situations, which makes them victims of poorly paid, low quality and precarious jobs.

Economic evolution has revealed discrimination when hiring personnel, as well as the exclusion of people for cultural, regional or poverty reasons, even when professional skills may be high.

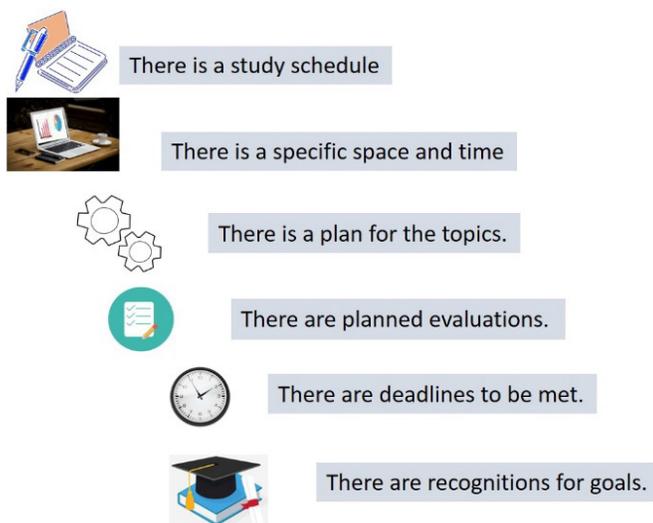
Formal education is another core of iniquity [9], as

it does not contemplate respect for cultural differences but focuses on the assimilation of people to the "national identity". Migrants become eternally discriminated against by social systems unwilling to respect their traditions, religions and ways of life.

**A. Formal education and the challenges for efficient intercultural education**

Formal education is made up of rules and methodological strategies that guide a curriculum and training directed towards an end; the culmination of a school period composed of subjects and programmatic content. Thus, formal education has specific programs to be fulfilled and provides for the recognition of the completion of the programs.

There is compulsory basic education, the characteristics of which are described in Figure 2.



**Fig.2. Basic characteristics of compulsory formal education.**

However, some disadvantages can be highlighted:

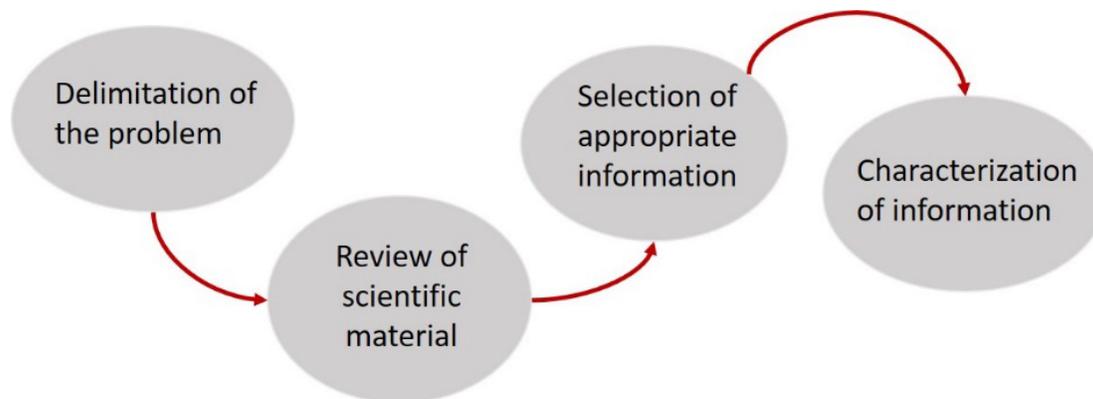
- There is no recovery of lost time.
- There is no feedback of all the subjects that could not be seen previously.
- It requires discipline to comply with the demands of the subjects.
- It requires a lot of time to elaborate the planning.
- It is necessary to have a supervision of the contents that have been taught.

In order to achieve efficient intercultural education, it will be necessary to value individual cultures, which implies a reform of the curriculum and academic structures. This means that content must be redesigned to take into account the diverse traditions and cultures that may exist in the classroom. It can be observed that the main problem could be language, but teaching methodologies should be established that are adapted to the diversities of the classroom and that appropriate strategies for interculturality can be defined.

On the other hand, intercultural education comprises a teaching-learning modality based on the interpretation of realities, of productions, transmissions and applications of knowledge, and of ways of transforming and innovating. This requires a transdisciplinary practice, where academic knowledge is built from the demands of the actors who live the problems on a daily basis, who are able to share perspectives, knowledge and relevant interpretations to address the problems in an integrated manner [10].

### III.METHODOLOGY

This work has been developed with the compilation of various academic and scientific studies that highlight the cultural, racial and intercultural situation in Latin America, with a view to a more pluralized and appropriate education for all cultural identities. For this purpose, a bibliographic search process was carried out to select suitable material, with reliable characteristics for its review (Fig.3).



**Fig. 3. Methodology of the bibliographic review, considering the selection of the material, the relevance of the information and the characterization of the data collected.**

The inclusion criteria for this study are detailed in Table 1, where it is possible to appreciate that the source of publication was taken into consideration, as well as

the subject matter and other aspects that make the information valid and reliable.

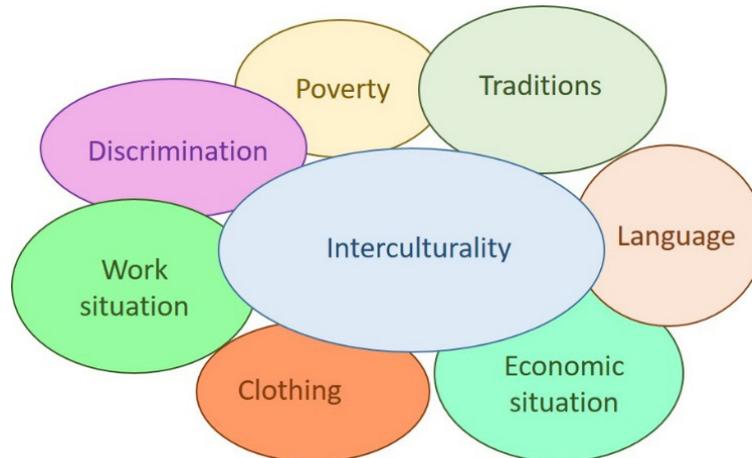
**Table 1. Inclusion criteria**

Thematic	Source	Information
Formal education	Scientific publications	Serious and respectful
Interculturality	Books	Actual data
Racism and discrimination	Digital newspapers	Critique
Migration	Ministries Websites	Latin America

Therefore, those works whose information was not focused on the topic of study were discarded, or those whose sources were not reliable, where the information had the necessary argumentation and the identification of the authors.

The review was focused on the most recent findings on migration and interculturality of Latin American peoples; however, it was possible to recognize that the

problem of cultures in Latin America is not something recent, but dates back to ancestral times. Figure 4 shows the most relevant aspects that were taken into account for this bibliographic review. Information on poverty, labor conditions, language, clothing, discrimination and traditions were taken into account as fundamental axes in the search for information and its impact on educational teaching methodologies.



**Fig. 4. Aspects describing interculturality, according to data from the literature review.**

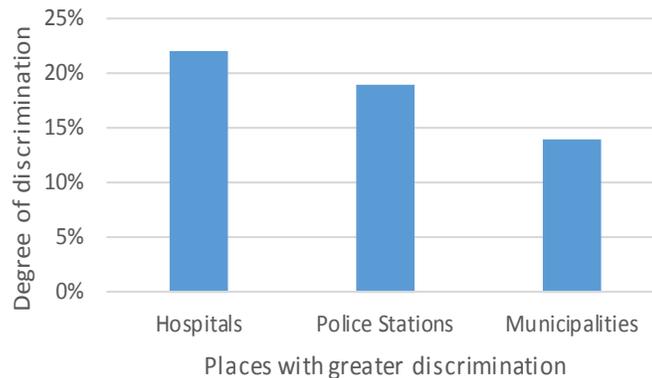
**IV. RESULTS**

Once the research process was carried out, the following results were obtained:

1. Formal education should be the best tool to establish effective intercultural criteria in all social sectors, however it is not a simple debate since education has nuances that are difficult to converge, among them we

can mention teacher training, methodological processes and state policies that intervene in the culture of migrants to subject them to the "national culture", breaking any possibility of interculturalism.

2. In Peru, national discrimination reveals a deep social flaw, which undoubtedly will not accommodate intercultural education, Fig. 5 shows the sectors with the highest rate of discrimination in Peru.



**Fig. 5. Places with greater discrimination of Peruvians in Peru [8].**

The figure shows a high degree of discrimination in hospitals, which reveals a major social problem, since this is not just any place but a hospital where there should be the greatest receptiveness to differences and where all personnel should have the greatest acceptance of others. According to the Peruvian Ministry of Culture [8], the greatest discrimination is due to social, racial or economic differences.

3. Intercultural education must be supported by strong, serious and firm State policies that allow respect for different cultures and whose methodological structures are focused on the multicultural knowledge of nations, with a predominance of racial, religious and ancestral knowledge acceptance.

4. In November 2020, the United Nations Development Program [10] evaluated more than 300 Venezuelans and it was evidenced that only 6% are accepted in the formal labor market, but the most difficult thing that

the survey revealed was that 43% of employers have had some kind of violence towards foreigners.

5. Indigenous and foreign populations are the most discriminated against in all of Latin America, representing a fragile sector in the search for employment and security of life.

6. The alarming figures of discrimination in Latin America suggest that education requires a profound reform that values and recognizes the intercultural importance of peoples, and that is centered on training for the future of nations and the consolidation of peoples.

7. The Peruvian Ministry of Culture [11], [8] identified the main reasons for discrimination (fig.6) and it was possible to recognize that the highest percentage refers to physical features, which seems interesting considering that Peru and all of Latin America has varied features resulting from racial mixtures.

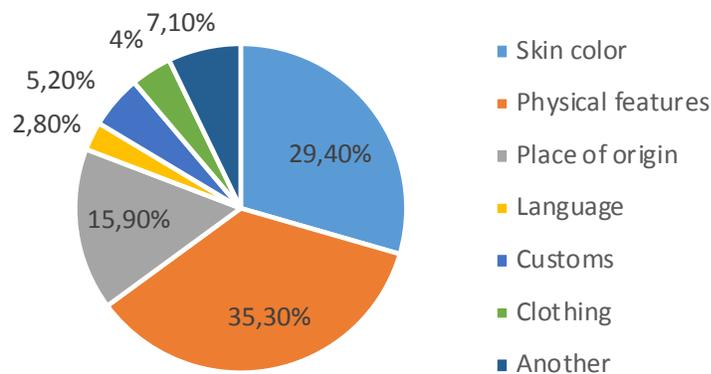


Fig. 6. Reasons for discrimination in Peru [11].

8. Research reveals that the places where discrimination is most common is in public spaces with 41.2%, followed by places of consumption such as supermarkets, food places and restaurants with 19.8%.

9. On the other hand, it was observed that the main aggressors are male (67%), although female aggression is not ruled out (33%).

10. The data revealed are alarming, even more so when it comes to focusing on inclusive, intercultural and pluralistic education, but the road seems longer than it should be, since recognizing the other does not seem to be a simple task in Latin America.

11. Intercultural appreciation should be seen as an advantage for nations and not as a threat, since diversity can promote new economic and scientific developments.

## V. CONCLUSIONS

Once this work has been completed, it is possible to draw the following conclusions:

1. Achieving a balance between national identity and multicultural acceptance is a challenge for Latin American nations, and this entails the restructuring of an intercultural educational model, without discrimination and focused on the integration of races and cultures in a real way, and not only in the generation of ambiguous and inactive laws.

2. Intercultural education is holistic in nature, therefore it is not just another subject but a philosophy of education that must be immersed in the educational programs of the different categories. This means that it cannot be something superficial but something continuous in the teaching-learning process.

3. As individuals of a changing society, it is neces-

sary to recognize our own weaknesses regarding discrimination and racism, since they are the reflection of an irrational and unevolved behavior, even more so in the times humanity is living in and with the scientific and technological advances of the present.

4. Education itself must be rethought, not because academic activities should be made easier for students or because greater methodological strategies should be included to help in the completion of careers, but because humanity is being transformed by external factors that force societies to rethink their actions and define strategies for change.

## REFERENCES

- [1]RAE, «Real Academia Española,» 2021. [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/intercultural#Ra6Zgbj>. [Último acceso: 01 julio 2021].
- [2]J. Godenzzi, «Equidad en la diversidad. Reflexiones sobre educación e interculturalidad en los Andes y Amazonía,» Centro Bartolomé de Las Casas, , Cuzco-Perú.
- [3]Y. Harari, De animales a dioses, Titivillus, 2014.
- [4]V. Rovagnati, E. Pitt y N. Winstone, «Feedback cultures, histories and literacies: international postgraduate students' experiences,» Assessment & Evaluation in Hi-

gher Education, 2021.

- [5]M. Tovar, «Una América plural: Los retos de la interculturalidad,» La Piragua, vol. 24, nº II, p. 66, 2006.
- [6]M. Tobar, «Una América plural: los retos de la interculturalidad,» La piragua, vol. 24, nº II, pp. 66-76, 2006.
- [7]El Universo, «¿Es el Ecuador racista?,» 17 marzo 2003. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/2003/03/17/0001/21/A43872FA22014CF7943CF-6B117E70E94.html>. [Último acceso: 4 julio 2021].
- [8]Ministerio de Cultura, «Discriminación y Racismo en el Perú,» [En línea]. Available: <https://alertacontraelracismo.pe/discriminacion-y-racismo-en-el-peru>. [Último acceso: 4 julio 2021].
- [9]Á. Bello y M. Rangel, «ETNICIDAD, "RAZA" Y EQUIDAD EN AMÉRICA LATINAY EL CARIBE,» CEPAL, 2000.
- [10]Unión europea de protección civil y ayuda humanitaria, «Conociendo a la población refugiada y migrante de Lima Metropolitana,» PNUD, Lima-Perú, 2020.
- [11]Ministerio de Cultura del Perú, «Estadísticas de reportes,» Ministerio de Cultura del Perú, Lima-Perú, 2013.

## CURRICULUM SUMMARY



**Lolo Juan Mamani Daza**, Doctor con mención en: Ciencias Sociales. Licenciado en Antropología. UNSA; Magister con mención en: Estrategias de desarrollo y políticas sociales. Docente de la Escuela de Antropología de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Docente del curso de Proyectos de desarrollo UAP – 2012-2013; Docente Doctorado de geografía: Investigación.



**Ana Rosario Miaury Vilca**. Magister en Gerencia Social de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con estudios en el Doctorado en Gobernabilidad y Gestión Pública Estratégica; Diplomada en Gobernabilidad y Gerencia Política The George Washington University The Graduate School Of Political Management y la Corporación Andina de Fomento. Docente del Programa de Sociología de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.



**Liliana Rosario Alvarez Salinas**, Doctora en Psicología. Trabajadora Social y Psicóloga. Maestra en Ciencias, con mención en Gerencia Social y de Recursos Humanos. Docente de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, en la Facultad de Ciencias Histórico Sociales, Escuela Profesional de Trabajo Social, Docente investigador UNSA-INVESTIGA.



**Hilda Lizbeth Pinto Pomareda**. Maestra en Ciencias, con mención en Gerencia Social y de Recursos Humanos, con experiencia en el puesto de Gerente Jefe de Departamento y de Área en la Gestión Pública. Docente Asociado en el programa de estudios de Trabajo Social, delegada de los docentes auxiliares ante la Asamblea Universitaria, Docente investigador UNSA- INVESTIGA.

## El capital humano y las oportunidades laborales según el nivel educativo en el Perú

**Carrasco Choque Freddy**  
<https://orcid.org/0000-0002-4493-5567>  
fcarrasco@unf.edu.pe  
Universidad Nacional de Frontera  
Sullana, Perú

**Castillo Araujo Rudy Francheska**  
<https://orcid.org/0000-0002-9224-1770>  
rudy3tq@gmail.com  
Universidad Nacional de Frontera  
Sullana, Perú

Recibido (07/04/21 ) Aceptado (04/06/21)

**Resumen:** La educación promueve el progreso y crecimiento económico y social, mejora la calidad de vida de la población. El primer objetivo del estudio fue identificar el ingreso de las personas según los años de escolaridad, el segundo fue estimar la brecha de ingresos según el género, residencia y condicional laboral, el tercero fue identificar el retorno de la educación, la experiencia laboral hacia los ingresos de los habitantes peruanos. Para obtener los resultados se usaron pruebas paramétricas y el modelo de Heckman en dos etapas. Los datos provienen de la Encuesta Nacional de Hogares. Los ingresos son diferenciados según la escolaridad. Existen brechas en los ingresos laborales. Por un año más de educación, el retorno monetario asciende a 12,46%, si es mujer es 13,23%, si es hombre asciende a 11,51%, si residen en el área urbana asciende a 10,62%, si residen en el área rural asciende a 9,83%.

**Palabras Clave:** Ingreso laboral, retornos de la educación, ecuación de Mincer, metodología de Heckman.

### Human capital and job opportunities according to educational level in Perú

**Abstract:** Education promotes progress and economic and social growth, improves the quality of life of the population. The first objective of the study was to identify people's income according to the years of schooling, the second was to estimate the income gap according to gender, residence and working conditions, the third was to identify the return of education, work experience towards the income of the Peruvian inhabitants. Parametric tests and the two-stage Heckman model were used to obtain the results. The data come from the National Household Survey. Income differs according to schooling. There are gaps in earned income. For one more year of education, the monetary return amounts to 12,46%, if it is a woman, it is 13,23%, if it is a man, it is 11,51%, if it resides in an urban area it amounts to 10,62%, if it is a resident in rural areas it amounts to 9,83%.

**Keywords:** Labor income, returns to education, Mincer equation, Heckman methodology.



## I. INTRODUCCIÓN

La educación es uno de los aspectos más importantes para promover el desarrollo económico y social de las naciones, brinda conocimientos y destrezas para que los individuos logren insertarse de manera satisfactoria en el mercado laboral [1]. La educación también es muy importante porque genera mayores ingresos laborales y mejora el bienestar de las familias [2]. Educarse genera costos de oportunidad como oportunidades laborales, pero el efecto marginal sería mejores niveles de ingresos a un futuro [3].

La decisión del individuo de educarse y el nivel de calidad de su educación, son elementos que se debe tener en cuenta al momento de adquirir nuevos conocimientos, destrezas y capacidades, que se traducirá en el buen manejo de tecnologías, contar con mejores oportunidades laborales, mejora en la productividad y ser participe del mercado laboral [4]. Se puede tomar en cuenta otros aspectos o características individuales de la persona como la edad, el sexo, la experiencia adquirida, la actitud frente a los nuevos retos, entre otros, como elementos que influyen en la decisión de pertenecer al mercado laboral [3].

La inversión en la educación y sus rendimientos o sus retornos, se basan en la teoría del capital humano desarrollados desde los años de 1950, habiendo varios trabajos empíricos al respecto donde tratan de modificar los patrones de comportamiento de los individuos [5]. Para analizar el efecto de la educación a nivel nacional, se toma en cuenta a la teoría de capital humano como directriz principal, puesto que este principio sugiere que mayores niveles de educación implican mejores índices de productividad, lo cual se deriva en un incremento salarial de la persona.

La investigación se justifica por la necesidad de analizar el impacto de la formación académica y la experiencia sobre el ingreso, para explicar lo importante de invertir en educación y en las capacidades productivas de la población. Además, se utiliza la teoría económica de capital humano, se tomó en cuenta la ecuación de ingresos de Mincer y dado los problemas de sesgo de selección se utilizó el modelo de Heckman en dos etapas.

Mediante la investigación se responde a las preguntas: ¿Cuál es el ingreso promedio según la educación y regiones del Perú?, ¿Existe brechas en los ingresos de los habitantes del Perú?, ¿Cuáles son los retornos de la educación de los habitantes peruanos según sus características?

Por lo tanto, el objetivo general es identificar la retribución de la educación en los ingresos de los habitantes del Perú. Los objetivos específicos son, i) identificar los ingresos según el nivel de educativo y por regiones a

nivel nacional. ii) estimar la brecha de ingresos según el género, área de residencia y condicional laboral, y iii) identificar los retornos de la educación de las personas y la experiencia adquirida y según algunas características personales.

## II. DESARROLLO

### A. Evidencia empírica de los retornos de la educación.

La metodología que se ha convertido en un icono para estudiar el retorno de la educación en los ingresos, es la ecuación de Mincer, enfoque que fue propuesto justamente por Mincer en el año 1974 [1], esta ecuación es una función unidimensional que pretende estimar la retribución o el retorno de los ingresos por haber invertido un año más de estudio por parte del individuo [3].

La evidencia empírica internacional demuestra que los retornos a la educación es diferenciado, el estudio de [6], usando la ecuación de Mincer con datos provenientes de encuestas, demuestran que en África los retornos de la educación es 6,5% en promedio, los retornos máximos y mínimos están en los países de Etiopía con 12,5% y Ghana con solo 4,7%. Asimismo, en Asia los retornos son de 1,9% en promedio, los máximos retornos en Kirguistán con 9,7% y los mínimos en Iraq con 0,7%. En Europa los retornos promedio son de 6,8%, los máximos en Serbia con 10,9% y los mínimos con 0,2% en Bulgaria.

Así mismo, para América Latina, la retribución de la educación para los países de Ecuador, Panamá, Perú y Brasil en promedio es 8% más de sus ingresos, variando entre los países entre 6,5% y 11% respectivamente [6]. La retribución a la educación en México, por cada año adicional de estudios se establece en 7,97% para los individuos varones y 6,78% para los individuos mujeres del área urbana, y 9,83 % para la población masculina y de 11,84% para la población femenina del área rural [7].

Para Colombia los retornos de educación de la población femenina son mayor que para la población masculina. Además, cuando las mujeres viven en el área rural se reducen los ingresos, debido a que no existe oportunidades laborales en dicha área, también concluye que si las mujeres tienen al menos bachillerato sus ingresos se incrementan en al menos 22,6%, cuando tienen al menos título universitario sus ingresos se incrementan en 34,6%. Si laboran en el sector dependiente sus ingresos se incrementan en al menos 43% [8].

Los resultados de un estudio para Nicaragua, indican que por un año más de educación sus retornos educativos son de 7,1% en promedio, referente a la experiencia

potencial, por un año de experiencia sus ingresos se incrementan en 3% [9]. Para Ecuador, los retornos de la educación básica varían entre 8% y 9%; de igual forma al usar la experiencia efectiva resuelve que esta retorna el 2% de los ingresos, también se afirma que la educación formal provee mayor productividad e ingresos a las personas [10].

A nivel nacional, tenemos el estudio de [11] quienes identifican que por un año más de educación los retornos en los hogares peruanos es de 10,43% aproximadamente. Además, la retribución de la educación para los residentes de la zona urbana es 13,6% y para lo que radican en el área rural con 5,89%. En otro estudio realizado para la región de Puno por [12], obtienen la retribución de la educación, que se establece en 12,36% por invertir un año más de estudios.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI [13], para el año 2019, el ingreso real promedio per cápita mensual asciende a 1,035 soles, que representa un incremento de 1,3% respecto al año anterior. Respecto a la zona de residencia, en la zona urbana los ingresos promedios per cápita mensual ascienden a 1,172 soles y en la zona rural ascienden 533 soles.

### B.Evidencia teórica de los retornos de la educación.

Respecto a la teoría de capital humano, se inicia cuando Smith [14] compara a un individuo con educación con una máquina muy costosa. Posteriormente Schultz [2] precisa el conocimiento de capital humano como la suma de las capacidades de los seres humanos que adquieren a lo largo del tiempo y se desarrollan gracias a la educación, afirma también que la inversión en la educación mediante el tiempo o recursos, hace que las personas adquieran habilidades y conocimiento, mejora sus ingresos y son más productivos en el ámbito donde se desarrollen.

Tiempo después, Becker [15] consolida los conceptos de la teoría de capital humano, menciona que el impacto de la educación de un individuo es su nivel de ingreso, y la diferencia con el individuo no educado, es que los primeros invierten más en la superación propia, ya sea en el tiempo, económicamente, obviamente con unos costos de oportunidad, pero posteriormente las recompensas serían en los niveles altos de sus ingresos y el aumento de su capacidad productora y la manera de enfrentar problemas laborales.

De igual manera, años después Mincer [1] manifiesta que el nivel educativo o escolaridad, no debería ser el único elemento que debemos tener en cuenta para el capital humano, pues manifiesta que la experiencia adquirida es otro elemento importante que se debe incor-

porar y estudiarlo. De esa manera Mincer hace aportes importantes a la teoría del capital humano, desarrolla un modelo econométrico que se estima mediante la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios – MCO con el objetivo de estimar la influencia de la educación y la experiencia adquirida hacia el nivel de ingresos de las personas.

La ecuación planteada por [1], es una función econométrica semilogarítmica, la variable explicada de ingresos se toma con su logaritmo respectivo con la finalidad de realizar la interpretación en términos de porcentajes ante un incremento en una unidad de la variable educación, y la variable experiencia adquirida y tiene la siguiente forma

$$\ln Ingreso_i = \beta_0 + \beta_1 Educa_i + \beta_2 Exper_i - \beta_3 Exper_i^2 + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde la variable  $\ln Ingreso_i$  indica el nivel de ingreso del individuo en un momento del tiempo, la variable  $Educa_i$  corresponde al grado de instrucción o años de educación del individuo,  $Exper_i$  significa la experiencia adquirida por el individuo, denominado también potencial, y  $Exper_i^2$  es la experiencia adquirida al cuadrado.

Respecto a los parámetros de la ecuación,  $\beta_0$  matemáticamente representa el intercepto, pero económicamente significa el ingreso mínimo del individuo sin educación y sin experiencia, el parámetro  $\beta_1$  es el retorno de la educación, es decir los ingresos por un año adicional de estudios que obtiene el individuo y el signo esperado es positivo, el parámetro  $\beta_2$  representa el retorno por un año adicional de experiencia adquirida y el signo esperado debe ser positivo, el parámetro  $\beta_3$  es un valor estimado del efecto de la experiencia adquirida al cuadrado y el signo esperado es negativo.

Para estimar la experiencia laboral adquirida por parte de los individuos, asumimos el supuesto de que se debe contabilizar a partir del último de su último grado de estudios adquiridos, quienes luego de ellos ingresan al mercado laboral, a ese resultado debe restarse los 6 años antes de ingresar al nivel educativo primario.

### III. METODOLOGÍA

El estudio, tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se basa en una medición numérica tal como indica [16]. Así mismo, el nivel de estudio es de carácter descriptivo y correlacional. La metodología de investigación es inductiva, el modelo econométrico es predictivo y dicho modelo no se ha derivado de un marco teórico

[17]. Para el procesamiento de datos, análisis estadístico y econométrico, se utilizó el software estadístico Stata.

El estudio se realizó a nivel del Perú, la muestra asciende a 54,327 observaciones que son individuos entre 18 a 65 años de edad. Los datos, fueron tomados de la Encuesta Nacional de Hogares – ENAHO 2019, aplicadas de manera permanente por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, con la finalidad de crear indicadores para conocer como es la evolución de la pobreza, de las condiciones de vida de los habitantes y su bienestar.

Respecto a la descripción detallada de los métodos por objetivos específicos, el método de estimación de la brecha de los ingresos, según la escolaridad y las características de los individuos, la fórmula usada fue siguiendo a [18], y se define de la siguiente manera

$$\text{Brecha} = \left( 1 - \frac{\text{Ingreso menor del individuo}_i}{\text{Ingreso mayor del individuo}_i} \right) \times 100 \quad (2)$$

Cuando comparamos entre hombres y mujeres, lugar de residencia y tipo de trabajo, en consignamos, en cualquiera de las comparaciones, al individuo que tenga menor ingreso en el numerador, en consignamos el ingreso mayor del individuo que estamos comparando.

El modelo econométrico para estimar los retornos de la educación es la ecuación (3), donde el estimador

expresa la retribución por la educación, como la retribución por la experiencia, el término es el término aleatorio, donde el valor esperado es cero, la variable indica la incorporación de otras variables que pueden explicar la probabilidad de trabajar o no

$$\ln \text{ingres}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Educac}_i + \beta_2 \text{Experi}_i - \beta_3 \text{Experi}_i^2 + \beta_4 \sum_{n=5}^m F_n + \varepsilon_i \quad (3)$$

La ecuación anterior, llamada ecuación de Mincer, se estima mediante el método de Heckman en dos etapas, que permite corregir un posible sesgo de selección muestral, el cual también es conocido como truncamiento incidental [19], el método de Heckman desarrolla un método bietápico que consiste en estimar en dos etapas, la primera etapa es un modelo de elección discreta de preferencia Logit o Probit estimada mediante la máxima verosimilitud, que permite estimar la probabilidad de que la persona pertenezca o no al mercado laboral, conocida como Regresión auxiliar, mientras la segunda etapa consiste en estimar un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual permite calcular los retornos de la educación [20]. Para concretizar los objetivos y estimar los retornos educativos, se utilizó las variables siguientes de la tabla 1.

**Tabla 1. Variables utilizadas en el modelo econométrico con signo esperado**

Variable	Descripción	Signo Esperado
<i>ingres<sub>i</sub></i>	Nivel de ingreso del individuo	
<i>Ln ingres<sub>i</sub></i>	Log. del nivel de ingreso	
<i>educa</i>	Educación (años)	+
<i>experi</i>	Experiencia adquirida	+
<i>experi<sup>2</sup></i>	Experiencia adquirida al cuadrado	-
<i>laboral</i>	Si labora o no (1=si, 0=no)	+/-
<i>sexo</i>	Sexo del individuo (1=hombre, 0=mujer)	+/-
<i>estcivil</i>	Situación conyugal (1=con compromiso, 0= sin compromiso)	+/-
<i>zona</i>	Zona donde radica (1=urbano, 0=rural)	+
<i>tipot</i>	Tipo de trabajo (1=independiente, 0=dependiente)	+/-
	Ratio de Mills	

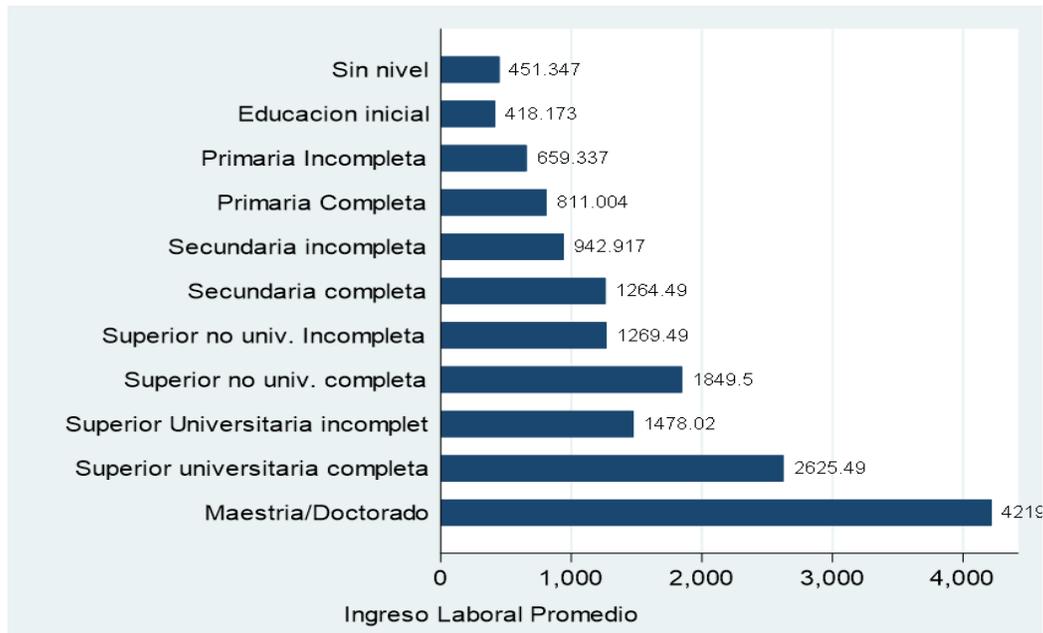
Fuente: Diseñado de acuerdo a ecuación de ingresos de Mincer con la ENAHO 2019.

## IV.RESULTADOS

### A.Ingreso laboral promedio según el nivel educativo de los habitantes a nivel nacional

Los ingresos laborales de los habitantes peruanos según el nivel educativo son heterogéneos (Figura 1), es decir, a medida que se incrementa el nivel educativo,

entonces se incrementa los ingresos. Si un individuo no tiene educación sus ingresos laborales en promedio es de S/. 451,34 soles, mientras que el individuo sea más educado con maestría o doctorado, sus ingresos se incrementan en promedio a S/. 4.219,00. De aquí viene la importancia de la educación que se refleja en los ingresos.



**Fig.1. Ingresos laborales promedio según el nivel educativo a nivel de Perú**

Fuente: Elaboración con base a la ENAHO 2019.

Respecto a los ingresos laborales según regiones también resultó ser heterogéneo o diferenciado, los resultados obtenidos (Tabla 2) muestran que la región donde los habitantes tienen mayores ingresos es Lima

con S/. 1.872,25 soles mensuales en promedio, y la región que menos ingresos tienen sus habitantes es Huancavelica con S/. 721,16 soles mensuales en promedio.

**Tabla 2. Ingresos laborales promedio de los habitantes de Perú**

N°	Regiones del Perú	Promedio de ingresos S/.	N°	Regiones del Perú	Promedio de ingresos S/.
1	Lima	1.872,25	14	Piura	1.166,63
2	Moquegua	1.798,76	15	Junín	1.151,50
3	Arequipa	1.750,07	16	Ucayali	1.149,04
4	Madre de Dios	1.663,47	17	Pasco	1.107,29
5	Tacna	1.635,61	18	Cusco	1.098,92
6	Callao	1.617,08	19	Huánuco	979,00
7	Ica	1.559,58	20	Apurímac	969,82
8	La Libertad	1.317,12	21	Amazonas	947,17
9	Tumbes	1.266,80	22	Cajamarca	910,48
10	Áncash	1.224,37	23	Ayacucho	850,65
11	Loreto	1.222,34	24	Puno	793,45
12	Lambayeque	1.201,11	25	Huancavelica	721,16
13	San Martín	1.169,71			

Fuente: Elaboración con base en la Encuesta Nacional de Hogares 2019.

### B. Brecha del ingreso laboral según género, área de residencia, condición laboral y nivel de estudios.

La brecha de ingreso laboral mensual, resulto ser diferenciada (Tabla 3). Según el género, si el entrevistado es mujer percibió 26,77% menos de ingreso laboral mensual respecto a los hombres (S/. 1.082,90 frente a S/. 1.478,90). Si la persona reside en el área rural perci-

bió relativamente menos cantidad de los que residen en el área urbana (S/. 772,23 frente a S/. 1.602,30) registrando una brecha de 51,80%. Si el individuo tiene un trabajo independiente percibió en promedio menor proporción sus ingresos que los trabajadores dependientes (S/. 935,22 frente a 1.759,24) con una brecha entre ambos de 46,83%.

**Tabla 3. Brecha del Ingreso laboral, comparación de los ingresos entre el género, área de residencia y condición del trabajador**

Variables	Ingreso laboral mensual (S/.)			Ingreso laboral por hora (S/.)		Años de Estudio
	Media	Brech	Media	Brecha	Media	Brecha
	(N°)	a (%)	(N°)	(%)	(N°)	(%)
Mujeres	1.082,90	26,77	7,22	14,05	9,43	3,13
Hombres	1.478,78		8,40		9,73	
Rural	772,23	51,80	4,70	51,14	6,71	39,72
Urbano	1.602,30		9,63		11,13	
Dependiente	1.759,24		10,11		11,61	
Independiente	935,22	46,83	6,07	40,00	7,88	32,13

Fuente: Elaborado con base a la ENAHO 2019.

Respecto a los ingresos laborales por hora, según el género, si la persona es mujer, percibió 14,05% menos de ingreso laboral por hora respecto a los hombres (S/. 7,22 frente a S/. 8,40). Si la persona reside en el área rural entonces percibió relativamente menos cantidad que los residentes del área urbana (S/. 4,7 frente a S/. 9,63) evidenciando una brecha de 51,14% en ambos grupos. Por otro lado, si el individuo tiene un trabajo independiente percibió en promedio menor cantidad de ingresos que los trabajadores dependientes (S/. 6,07 frente a 10,11) mostrando una brecha entre ambos de 40,00%.

En relación a los años de estudio alcanzado, a nivel nacional las mujeres estudian en promedio relativamente menos años que los hombres (9,43 años frente a 9,73 años). Los residentes rurales estudian en promedio menos años que los residentes urbanos (6,71 años frente a 11,13 años). Finalmente, los que trabajan de forma independiente estudian 7,88 años frente a los 11,61 años de los que trabajan en forma dependiente. Las brechas de los estudios según características son 3,13%, 39,72% y 32,13% respectivamente.

### C. Retornos de la educación hacia los ingresos laborales.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los retornos de la educación a nivel nacional, según el sexo y el

área de residencia. Es así que, en la segunda columna muestran los resultados a nivel del Perú e indican que los ingresos laborales se incrementan en 12,46% por un año adicional de estudios, se incrementa en 6,52% por un año adicional de experiencia y disminuye en 0,09% si la experiencia esta elevada al cuadrado. Las variables son estadísticamente significativas al 1% de nivel de significancia.

Mientras que la probabilidad de trabajar en el mercado laboral se incrementa en 2,74% por un año adicional de educación, en 2,65% por un año de experiencia y disminuye en 0,04% por experiencia adicional al cuadrado. Además, la probabilidad de trabajar se incrementa en 1,60% más si son casados respecto a los solteros, en 5,53% si son hombres respecto a las mujeres, en 19,52% si residen en el área urbana respecto a los del área rural, y el 97,24% si trabajan como independientes respecto a los que trabajan como dependientes.

### D. Retornos de la educación según el género del jefe de hogar.

De los retornos de la educación según el sexo de los habitantes peruanos, en la tercera y cuarta columna de la tabla 4, indican que los estudios benefician en mayor proporción a las mujeres (13,23%) que a los hombres (11,51%) por un año adicional de estudio. Así mismo,

por un año más de experiencia los ingresos se incrementan en mayor proporción para los hombres (6,57%) en relación a las mujeres (6,44%), y disminuye en 0,1% para los hombres y 0,0% para mujeres por un año adicional de experiencia al cuadrado.

De la probabilidad de trabajar, los hombres tienen 3,19% mayor probabilidad de trabajar que las mujeres 2,09%, por cada año adicional de educación. Las mujeres tienen mayor probabilidad 3,18% frente a 2,21% que los hombres por un año de experiencia potencial, y disminuye casi en la misma proporción si se incrementa la experiencia al cuadrado. Si los hombres son casados

se incrementa la probabilidad de trabajar en 6,85% sin embargo, cuando la mujer es casada esta disminuye en 2,87%, posiblemente por realizar labores domésticas.

Si las mujeres residen en el área urbana tienen mayor probabilidad de trabajar 34% respecto a los de la zona rural, y los hombres de la zona urbana tienen 10,66% frente a los hombres de la zona rural. Finalmente, las mujeres con trabajo independiente tienen 90,11% (en comparación de las que laboran en el sector dependiente) y los con trabajo independiente tienen mayor probabilidad que los trabajadores dependientes.

**Tabla 4. Retornos de la educación a los ingresos de hogares peruanos, según género y área de residencia, 2019**

Variables (1)	Resultado de Perú (2)	Sexo o Género		Zona de residencia	
		Hombres (3)	Mujeres (4)	Urbano (5)	Rural (6)
<b>1. Función de ingresos de Mincer – Retornos de la educación</b>					
Termino independiente ( <i>const.</i> )	4,1048*** (0,4001)	4,4877*** (0,0456)	3,6681*** (0,0703)	4,3815*** (0,0542)	4,2148*** (0,0641)
Educación ( <i>educa</i> )	0,1246*** (0,0018)	0,1151*** (0,0023)	0,1323*** (0,0030)	0,1062*** (0,0028)	0,0983*** (0,0029)
Experiencia adquirida ( <i>experi</i> )	0,0652*** (0,0015)	0,0657*** (0,0017)	0,0644*** (0,0025)	0,0662*** (0,0020)	0,0629*** (0,0022)
Exp. adquirida al cuadrado ( <i>experi2</i> )	-0,0009*** (0,0000)	-0,0010*** (0,0000)	-0,0008*** (0,0000)	-0,0009*** (0,0000)	-0,0008*** (0,0000)
<b>2. Modelo probit de posibilidad de trabajar o no (<i>trab=1</i>)</b>					
Termino independiente ( <i>const.</i> )	-0,3772*** (0,0285)	-0,2859*** (0,0354)	-0,4460** (0,0443)	-0,3386*** (0,0368)	-0,0922** (0,0479)
Educación ( <i>educa</i> )	0,0274*** (0,0019)	0,0319*** (0,0025)	0,0209*** (0,0028)	0,0381*** (0,0023)	0,0071*** (0,0032)
Exp. adquirida ( <i>experi</i> )	0,0265*** (0,0012)	0,0221*** (0,0016)	0,0318*** (0,0018)	0,0250*** (0,0015)	0,0251*** (0,0020)
Exp. adquirida2 ( <i>experi2</i> )	-0,0004*** (0,0000)	-0,0004*** (0,0000)	-0,0005*** (0,0000)	-0,0003*** (0,0000)	-0,0004*** (0,0000)
<b>Características propias del individuo incorporados según Heckman</b>					
Estado civil ( <i>estcivil</i> )	0,0160 (0,0143)	0,0685*** (0,0198)	-0,0287 (0,0211)	0,0492*** (0,0177)	-0,0328 (0,0245)
Sexo del individuo ( <i>sexo</i> )	0,0553*** (0,0131)			0,0060 (0,0163)	0,1976*** (0,0223)
Zona de vivienda ( <i>zona</i> )	0,1952*** (0,0152)	0,1066*** (0,0196)	0,3409*** (0,0241)		
Tipo de trabajo ( <i>tipot</i> )	0,9724*** (0,0152)	1,0114*** (0,0199)	0,9011*** (0,0238)	1,1152*** (0,0196)	0,7461*** (0,0254)
<b>Resultados de la estadística inferencial</b>					
Lambda – Ratio de Mills ( $\lambda$ )	1,5756*** (0,0408)	1,4074*** (0,455)	1,6960*** (0,0713)	1,783*** (0,0516)	1,1456*** (0,0711)
rho ( $\sigma$ ) – Sesgo de selección	1,5756	1,4074	1,6960	1,7834	1,2502
Estadístico de Wald -	8.696,02	5.595,53	3.465,61	2.646,24	2.646,24
<i>P-valor</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
N° de observaciones	54.327	32.050	22.277	35.618	18.709
N° de observaciones censuradas	42.497	25.067	17.430	28.028	14.469
N° de observaciones no censuradas	11.830	6.983	4.847	4.590	4.240

Nivel de significancia: \*\*\*<1%, \*\*<5%, \*<10%. En paréntesis errores estándar

Fuente: Resultados de la estimación en Stata con base a la ENAHO, 2019

### E. Retornos de la educación según el área de residencia.

Los retornos de la educación según el área de residencia, se ubican en la columna quinta y sexta de la tabla 4, los resultados refieren que si los individuos viven en el área urbana sus ingresos se incrementan 10,62% más respecto a los que residen en el área rural 9,83% por un año adicional de estudios. Así mismo, sus ingresos se incrementan en mayor proporción para la zona urbana 6,62% frente a 6,29% por un año más de experiencia, esta probabilidad disminuye para residentes de la zona urbana y rural por un año adicional de experiencia al cuadrado.

De la probabilidad de trabajar en el mercado laboral, los habitantes de la zona urbana tienen mayores probabilidades de trabajar 3,81% (en comparación con los de la zona rural 0,71%), un año adicional de experiencia laboral hace que incrementen en la misma proporción la probabilidad de trabajar, tanto para residentes de la zona urbana y rural en 2,51% aproximadamente, y disminuye para ambos la probabilidad si se incrementa la experiencia al cuadrado.

Si los residentes de la zona urbana son casados se incrementa la probabilidad de trabajar en 4,92% respecto a los no casados. Sin embargo, los que radican en la zona rural su probabilidad disminuye en 3,28% respecto a los solteros. Según el género, para la zona urbana no es un determinante significativo, sin embargo, para la zona rural si son hombres se incrementa en 19,76% más que las mujeres. Finalmente, la probabilidad de los residentes de la zona rural se incrementa más cuando son trabajadores independientes 74,61% (en comparación con los trabajadores dependientes) y se incrementa para los residentes urbanos en 111% más para los trabajadores independientes.

El componente ratio de lambda ( $\lambda$ ) de los cinco modelos resultó con signo positivo y estadísticamente significativo al 1%, indica que los individuos tienen mayores probabilidades de trabajar, es decir existe mayor oferta laboral y admitirían remuneraciones por debajo del sueldo mínimo legal. Respecto a la inferencia estadística, el valor del estadístico rho sirve para contrastar la existencia o no de sesgo de selección muestral, los valores en los cinco modelos regresión son mayores de la unidad concluyendo que los modelos están bien especificados.

Respecto al estadístico de Wald, los valores del p-valor son menores al 0,05, por tanto, existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que el coeficiente es cero, concluimos que el coeficiente es diferente de cero y el modelo es el adecuado para realizar las estimaciones o están bien especificados.

Estos resultados están en relación con otros estudios, como el de [12], donde indican que por cada año de educación adicional, los ingresos se incrementan en 12,36%. Además [11], concluye que el ingreso laboral se incrementa en 10,43% por un año más de estudio, respecto al género de los jefes de hogar, para las mujeres su retorno es (10,62%) menos que las hombres (11,84%). Respecto al área de residencia, para los del área urbana se aumenta en 13,6% por año adicional de educación en comparación con los del área rural (5,89%), los ingresos de los jefes de hogar asalariados son mayores (14,16%) respecto a los trabajadores independientes (6,07%).

### V. CONCLUSIONES

Según los resultados, se puede aseverar que la educación influye en los ingresos laborales, es decir, mientras mayor sea la escolaridad de los individuos sus ingresos aumentan, también se incrementa el nivel de productividad de los trabajadores obteniendo retribuciones a causa de ello en el ámbito laboral. Las personas sin nivel educativo tuvieron un ingreso promedio mensual de S/. 451,35 soles mientras que una persona con grado de maestría o doctorado sus ingresos ascienden a S/. 4.219,00 soles mensuales en promedio. A nivel del Perú, en la región de Lima los habitantes tienen los mayores ingresos promedio mensual de S/. 1.872,25 soles y la región donde tienen menos ingresos es Huancavelica con S/721,16 soles.

Se confirma que existe brechas en los ingresos laborales a nivel nacional según las características personales de cada individuo. Los hombres tienen ingresos más altos en comparación a las mujeres, con brechas de 26,77% en el ingreso mensual y 14,05% en el ingreso por hora. Los residentes del área urbana ganan más que los residentes del área rural con brechas de 51,80% en el ingreso mensual y 51,14% en el ingreso por hora. Los que laboran como dependiente tienen mayores ingresos que los trabajadores independientes, con brechas de 46,83% en el ingreso mensual y 40,00% en el ingreso por hora.

Las estimaciones del retorno a la educación de los cinco modelos se realizaron en forma correcta, la inferencia estadística indica que sus valores son los adecuados y dentro de los parámetros que establece la estadística. Los signos esperados de los parámetros son consistentes con la teoría económica, donde se menciona que la educación como la experiencia adquirida tienen efectos positivos sobre los ingresos de los individuos, luego los retornos de la experiencia empiezan a descender, esto debido a la edad de los trabajadores, la tendencia de los ingresos es creciente hasta cierto pun-

to, luego empiezan a disminuir.

Los retornos hacia los ingresos se asemejan a los resultados obtenidos tanto a nivel nacional como internacional. Así a nivel nacional, el retorno o la tasa de retorno por un año de educación ascienden a 12,46% y por un año de experiencia asciende a 6,52%. El retorno para las mujeres es mayor que para los hombres (13,23% frente al 11,51%). El retorno se incrementa en mayor proporción para los residentes urbanos que los rurales (10,62% frente a 9,83%), si la experiencia adquirida se incrementa un año la retribución económica es mayor para los residentes urbanos que para los rurales (6,62% frente al 6,29%). En todos los modelos si la experiencia al cuadrado se incrementa en un año, los retornos van disminuyendo, debido al perfil edad/ingreso pues se observa una tendencia creciente de los ingresos hasta cierta edad luego disminuyen.

Queda demostrado que la inversión en capital humano es muy rentable, ampliando sus conocimientos mediante más años de escolaridad, que no solo mejora su capacidad intelectual sino la productividad en el ámbito donde se desenvuelven y eso se traduce como un retorno monetario por invertir un año más de educación. Obviamente que existe diferencias entre cada ciudad y región del país, pero sus gobernantes deberían crear incentivos para que los ciudadanos peruanos alcancen máximos niveles educativos y de esa manera suscitar el crecimiento económico social y la calidad de vida de los hogares del Perú.

## REFERENCIAS

- [1] J. Mincer, "Schooling, Experience, and Earnings," *Natl. Bur. Econ. Res.*, 1974, [Online]. Available: <https://www.nber.org/books-and-chapters/schooling-experience-and-earnings>.
- [2] T. W. Schultz, "Investment in Human capital," *Am. Econ. Rev.*, vol. VII. (1)2, 1961.
- [3] J. Freire and M. Teijeiro, "Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia," *Investig. Econ. la Educ.* 5 - Univ. A Coruña, 2010.
- [4] K. Ogundari and A. Abdulai, "Determinants of Household's Education and Healthcare Spending in Nigeria: Evidence from Survey Data," *African Dev. Rev.*, vol. Vol. 26, N, pp. 1-14, 2014.
- [5] C. Montenegro and H. Patrinos, "Comparable estimates of returns to schooling around the world," *Policy Res. Work. Pap. Ser. 7020*, World Bank., 2014.
- [6] G. Fink and E. Peet, "Returns to Education in Low and Middle-Income Countries: Evidence from the Living Standards and Measurement Surveys," *Progr. Glob. Demogr. Aging Harvard Univ.*, vol. PGDA Worki, 2014, [Online]. Available: [https://cdn1.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/1288/2015/06/PGDA\\_WP\\_120\\_Fink.pdf](https://cdn1.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/1288/2015/06/PGDA_WP_120_Fink.pdf).
- [7] L. Godínez, E. Figueroa, and F. Pérez, "Rentabilidad privada de la educación en el Estado de México," *Papeles Poblac. - Univ. Auton. Mex.*, vol. Vol. 22 N°, 2016.
- [8] M. Díaz, "Brecha Salarial por Género en Colombia," *Econ. y Finanz. Int. - Univ. la Sabana - Colomb.*, 2014.
- [9] M. Urroz and M. Salgado, "La relación entre educación e ingresos: estimación de las diferencias salariales por nivel educativo alcanzado," *Fund. Zamora Terán*, 2014.
- [10] E. Tarupi, "El capital humano y los retornos a la educación en Ecuador," *Gest. - Rev. Int. Adm.*, 2015, [Online]. Available: <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/571>.
- [11] R. Arpi and L. Arpi, "Retornos Heterogeneos a La Educación En el Mercado Laboral Peruano, 2015," *Rev. Investig. Altoandina*, vol. Vol. 18, 2016.
- [12] R. Paz and J. C. Quilla, "Retornos a la Educación de los Jefes de Hogar en la Región de Puno, 2011 - 2015," *Rev. Investig. Altoandina*, vol. V. 18, 2016.
- [13] INEI, "Instituto Nacional de Estadística e Informática - Evolucion de la Pobreza Monetaria 2008 - 2019," 2020. [Online]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/cifras\\_de\\_pobreza/informe\\_pobreza2019.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/informe_pobreza2019.pdf).
- [14] A. Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Londres: Londres - Reino Unido, 1776.
- [15] G. Becker, "A Theory of the Allocation of Time," *Econ. J.*, vol. Vol. 75 N°, p. pp.493-517, 1964.
- [16] R. Hernández, C. Fernández, and M. del P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, vol. 6ta Ed. 2014.
- [17] W. Mendoza, *Cómo Investigan los Economistas*, 1ra Ed. Lima - Perú, 2014.
- [18] D. Alfaro and E. Guerrero, "Brechas de genero en el ingreso: Una mirada mas alla de la media en el sector agropecuario," *Consort. Investig. Econ. y Soc. - CIES*, 2013, [Online]. Available: [http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/1\\_informe\\_final\\_pb19\\_-\\_alfaro\\_y\\_guerrero\\_final.pdf](http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/1_informe_final_pb19_-_alfaro_y_guerrero_final.pdf).
- [19] J. Wooldridge, *Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno*, 4ta Ed. Mexico, D.F., 2009.
- [20] D. Gujarati and D. Porter, *Econometría*. 2010.

**RESUMEN CURRICULAR**

**Freddy Carrasco Choque**, Ingeniero Economista de la Universidad Nacional del Altiplano Puno y Magíster en Economía, Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la Universidad de Los Andes, Bogotá - Colombia. Docente ordinario asociado de la Universidad Nacional de Frontera



**Rudy Francheska Castillo Araujo**, Egresada de la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional de Frontera. Actualmente labora en el área de logística de la empresa Servicios Generales HCO E.I.R.L. Sullana – Piura.

## Market share analysis: International direct offer to and from Bogota's International Airport El Dorado (2017-2019)

**María Gracia Ribadeneira Páez**  
<https://orcid.org/0000-0001-7654-2947>  
mgrp1897@gmail.com  
Universidad UTE  
Quito-Ecuador

**Oswaldo Sebastián Vega Pérez**  
<https://orcid.org/0000-0003-0096-5219>  
sebastian.vega925@gmail.com  
Universidad UTE  
Quito-Ecuador

**Jonathan Luis Cruz Pierard**  
<https://orcid.org/0000-0002-6960-2662>  
jonathan.cruz@ute.edu.ec  
Universidad UTE  
Quito-Ecuador

**Recibido (07/05/21 ) Aceptado (04/07/21)**

**Abstract:** The objective of this research is to measure the market share generated by commercial passenger transport airlines that operate direct international routes to and from El Dorado International Airport during the study period 2017-2019, as well as to identify the size of airlines' offer and the market leader, and observing its behavior; considering this airport as the main and most important one in Colombia, as well as cataloged and awarded as one of the best airports in South America by the criteria of the recognized and significant Skytrax awards of the aviation industry; Likewise, this work handles a qualitative-quantitative, exploratory and descriptive bibliographic approach based on the synthetic and deductive-inductive methods applied in the process for obtaining the results and revealed in the analysis presented about the market share reflected by the studied airlines, through the quantitative data collected about the direct international routes handled by each one of them, the size of the market and its evolution throughout the study period.

**Keywords:** Market share, international direct routes, airlines, airport.

### **Análisis de participación de mercado: oferta directa internacional desde y hacia el Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá (2017-2019)**

**Resumen:** Esta investigación tiene como objetivo dimensionar la participación de mercado generada por las aerolíneas comerciales de transporte de pasajeros que operan rutas internacionales directas desde y hacia el Aeropuerto Internacional El Dorado durante el periodo de estudio 2017-2019, además de identificar el tamaño de la oferta de las aerolíneas y el líder del mercado, así como la observación de su comportamiento; considerándose a este aeropuerto como el principal y más importante de Colombia además de haber sido catalogado y galardonado como uno de los mejores aeropuertos de Sudamérica en base a los criterios de los reconocidos e importantes premios Skytrax de la industria de la aviación. Asimismo, este trabajo maneja un enfoque cualitativo-cuantitativo, de tipo exploratorio y descriptivo bibliográfico en base a los métodos sintético y deductivo-inductivo aplicados en el proceso de obtención de resultados y reflejados en el análisis expuesto acerca de la participación de mercado manifestada por las aerolíneas estudiadas, a través de los datos cuantitativos recopiladas acerca de las rutas internacionales directas manejadas por cada una de ellas, el tamaño del mercado y su evolución a lo largo del periodo de estudio.

**Palabras Clave:** Participación de mercado, rutas internacionales directas, aerolíneas, aeropuerto.



## I. INTRODUCCION

This research problem lies in the limited studies carried out in relation to the market share of the airlines that operate in this airport, within the international margin, being the objective to determine the size of the international offer and identify the market's leader in relation to El Dorado International Airport of Bogota, during the study period. Through a qualitative-quantitative approach methodology of a bibliographic type, which is based on a synthetic and deductive-inductive method, that helped to obtain the results.

In this way, it's important to consider that air traffic at a general level has shown remarkable growth over the last century, taking in consideration the first commercial flight carried out, which only consisted of 34 kilometers, until now a days, were, the improved aircrafts have the capacity to transport passengers and cargo for more than 46 billion kilometers per year, showing that air transport turns out to be a global network with a tendency to double in volume, in passengers and flights [1].

In the same way, commercial air traffic in Latin America and the Caribbean has been analyzed from several points of view, being one of the most important ones, competitiveness, which refers to the increase of inhabitants' quality of life level to the same extent as the participation and durability over time of international markets does [2], emphasizing then, this factor as a key element in the development of commercial air traffic in the region. Furthermore, the competition degree that a market achieves depends a lot on its economy, the level of an airline's influence at the airport and customer loyalty [3]; identifying the market in the airline industry based upon the origin-destination routes, generating a market leadership to the company that demonstrates a relevant presence within it [4].

## II. DEVELOPMENT

El Dorado International Airport was built in 1959 in the northwest part of Bogota city, Colombia's capital, which in that year replaced the old airport "El Techo", functional since 1929 [5]. In the same way, as many other airports inside the Latin American region and around the world, the administration of this airport in terms of development, direction, expansion, maintenance and operation is in hands of the concessionaire OPAIN S.A company, who received the concession in 2008 [6]. This airport has a maximum capacity for 43 million passengers [7], [8], and manages a Category III within the ILS Instrumental System established by the International Civil Organization of Aviation [OACI], and applied by the Civil Aeronautics of Colombia, re-

flecting its advanced technology in their landing system [9]. This airport was also awarded by the Skytrax Awards certifications, recognized as: best regional airport in South America and 4 stars in quality of service since 2016 and as best airport staff in South America since 2017 [10].

In the other hand, it's necessary to conceptualize the qualitative aspects that will be developed in the results: starting with the airlines, that as for [11], are defined as a certified enterprise by the state's civil aviation authority where the airline is established that operate aircrafts with commercial aims throughout scheduled or non-scheduled air transport services, also needing to identify the existence of flag carriers (as the established country's airline) that should make a participation in the international market in order to secure their home country benefits [12]. Like ways, market share is created by the coexistence of airlines' operation, that by [13], is identified as the domain an airline can get inside a determined airport, as well as being dependent of its competitors and each one's ability to create efficiency in order to achieve a greater growth in the market, which leads up to a third conception based in what routes are, considering it as an airline national or international offer, that as [11] describes it, it's based upon the origin and destination city pairs as the places shown on the ticket previously chosen by the passenger, exposed as the initial and ultimate stopping places, respectively.

In the same way, it's necessary to make a mention to what airports means, also known as the infrastructure that builds up the base for the aerial industry development, they're physical platforms that must be accessible for the entry and exit of passengers and airlines, precisely with the objective of guaranteeing the connectivity and competitiveness of the airport through the management of the largest number of airlines based on their capacity, which consequently will also have an impact on the size of the market and therefore of the market share that each operating airline represents [3]; in addition to having gone through a process of being simply runways with terminals, to serving as the connecting point in between routes, airlines and passengers that provide trade opportunities and contribute the basis for the development of air transportation [14].

## III.METHODOLOGY

A qualitative and quantitative approach was used to make a detailed description of the study's object for this research. In addition, it was complemented with the application of exploratory and descriptive research by the use of a synthetic and deductive-inductive method.

Therefore, the technique to support the research's

theoretical basis was the compilation of information from secondary bibliographic sources based on the information available on each airports' official web site, publications related to the topic and international air organizations, where it proceeded to collect all the relevant information regarding the subject and those aspects identified as qualitative, being these: airlines, international routes operated directly from and to this airport and the market share by airline, emphasizing the sources' author for information's reliability reasons. In addition, the bibliographic file as a research instrument was used to consolidate the sources found, giving a total of 12 valid sources, identifying basic aspects such as: publication's title, name and surname of the author or entity's name, year of publication, source of consultation, the concept that was highlighted to search and obtain the information and the URL as a direct reference of the consulted site. Once the relevant information sources were selected, they were validated under information's reliability criteria.

**IV. RESULTS**

The results obtained during the investigation for the El Dorado International Airport are presented and analyzed below:

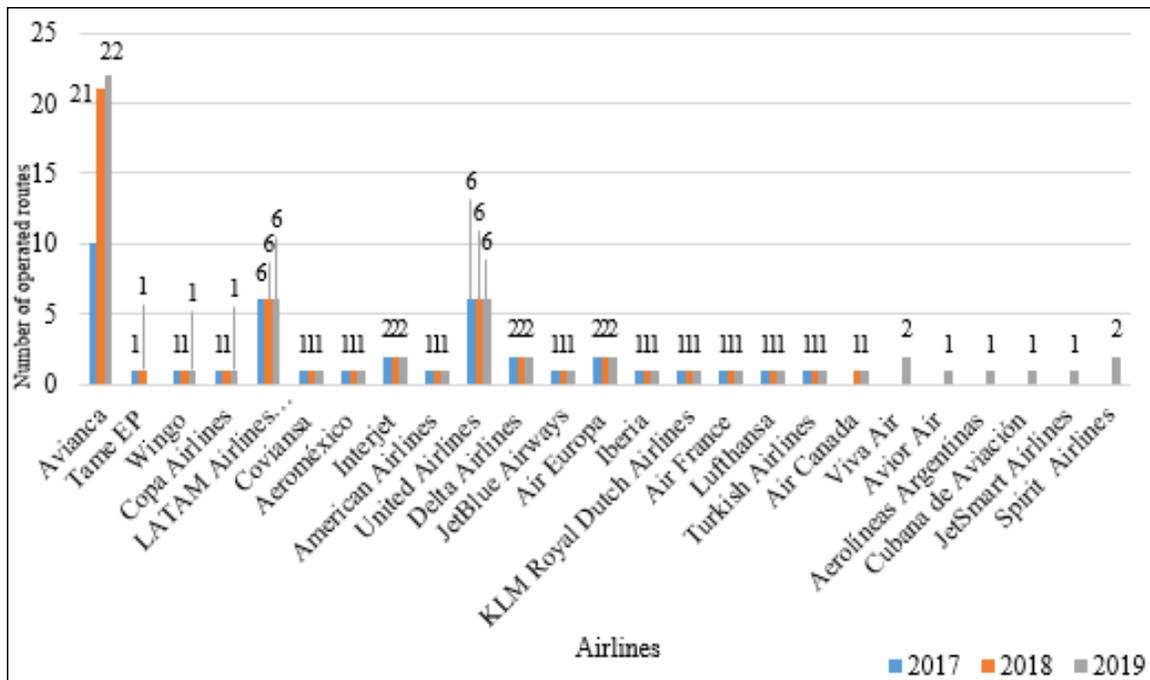
**A. Number of direct international routes operated by airline**

In order to determine the number of international routes operated directly by each airline, those routes with connections in cities within or outside of Colombia have been discarded, also eliminating flights that are operated under codes share.

Likewise, the information presented below takes into account the number of international flights per airline regardless whether there are one or more airlines operating the same destination.

In addition, to determine the size of the offer, the number of airlines with direct international operation to and from this airport for each of the years of study has been identified and the variation between them has been calculated.

In this way for 2017, 18 airlines operated from Bogota airport with international routes, with a minimum increase of one airline for 2018, resulting in 19 operating airlines. Showing that by 2019 the most representative growth in the market was framed in this year as a consequence of the increase of 6 new airlines, and the reduction of one airline that stopped operating (Tame EP), resulting in a total offer of 24 airlines [4].



**Fig. 1. Number of international direct destinations operated per airline- El Dorado International Airport (2017-2019)**

Having already a count on the airlines that operate international routes from and to this airport, the following figure determines the number of direct international routes actively operated by airline to and from El Dorado International Airport, during the study period.

In such a way, in the previous figure it is observed that Avianca maintained a representative growth during the three years of study, highlighting the one presented in 2018 as a good year for the airline due to the growth of 11 routes in respect to the previous year. Meanwhile, United Airlines and LATAM Airlines Group / Colombia, with the largest number of routes after Avianca, maintained their international operation with 6 routes respectively during the period of study, out of a total market of 40, 52 and 60 direct international routes respectively for each year.

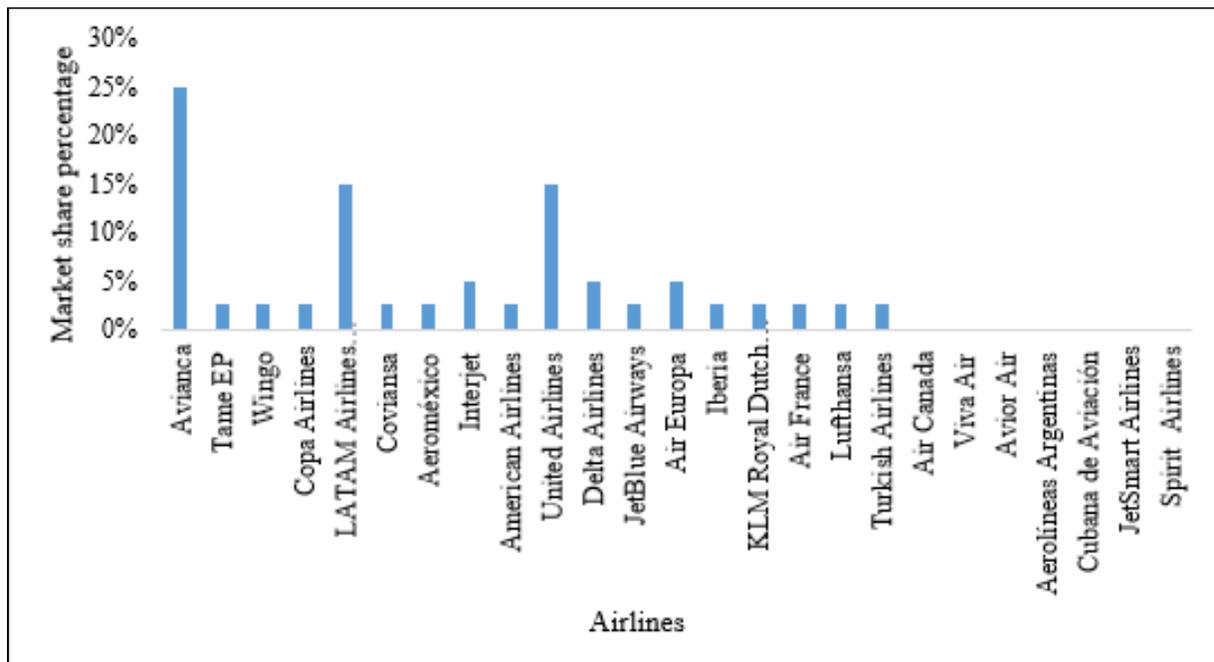
For 2019, Spirit Airlines, and Avior Airlines entered the market with two routes each and JetSmart Airlines, Cubana de Aviación, Aerolíneas Argentinas, and Viva Air started operations with one destination, respectively. However, Tame EP went from managing a route for 2017 and 2018 to suspend operations in 2019, showing that this data modifies the market size with a

variation that tents to high up in numbers, since the very first year of study, due to its constant fragmentation caused by the entrance of new airlines and the addition of more routes to some of the existing airlines.

In this way, it's been find important to mention that Avianca is the flag carrier of Colombia, which leads to point out that due to its large experience as a result of its historical trajectory, being recognized as the world's second oldest airline after the Dutch flag carrier KLM, has contributed to its strengthens on its possibility to compete in this airport against other airlines that seems to be younger and with less historical experience. Providing it the opportunity to manage a larger amount of routes' operations and, as consequence, a greater stake within the international market share, that will be previously show [15].

**B. Market share by airline**

In order to carry out a more in-depth study, the market share per each one of the operative airlines, according to each year of the study, is shown below.

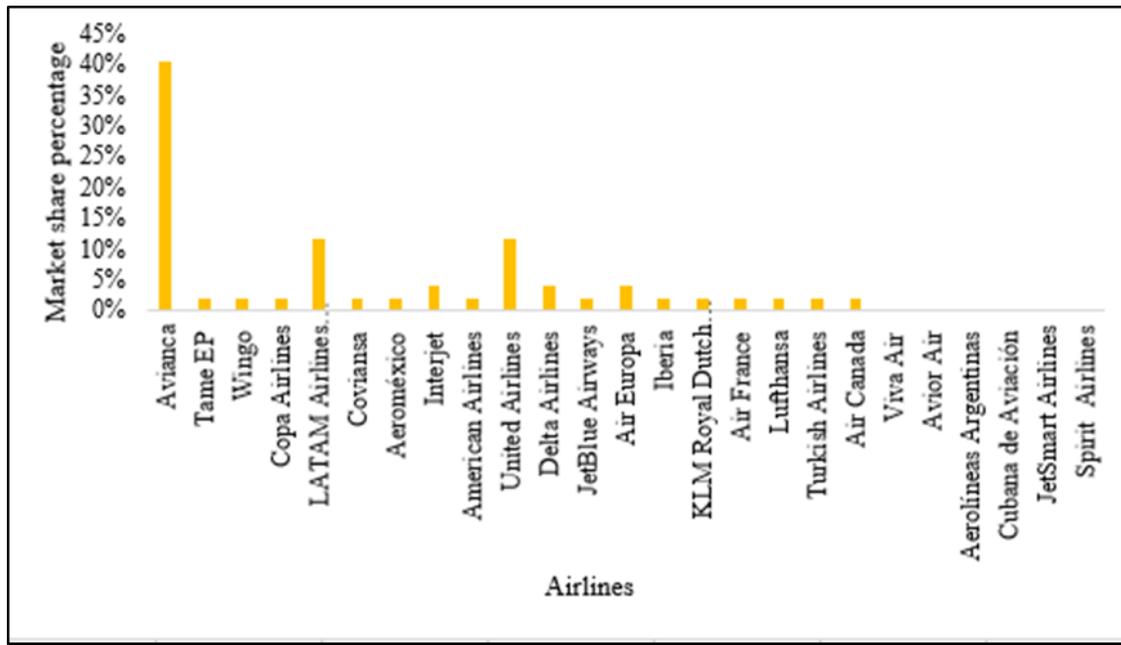


**Fig. 2. Market share per airline – El Dorado International Airport (2017)**

In figure 2, the market share for 2017 is led by Avianca, Colombian flag airline, with 25%, followed by United Airlines and LATAM Airlines Group / Colombia with 15% each, and the 3% for the rest of each remaining airline, with the exception of Air Europa, Interjet and Delta Airlines, that maintained 5% respectively. All

this in the frame of a market size of 50 international routes divided on each one of the existing airlines for that year.

As in the previous figure, the same market share relationship by airline is presented below for 2018.

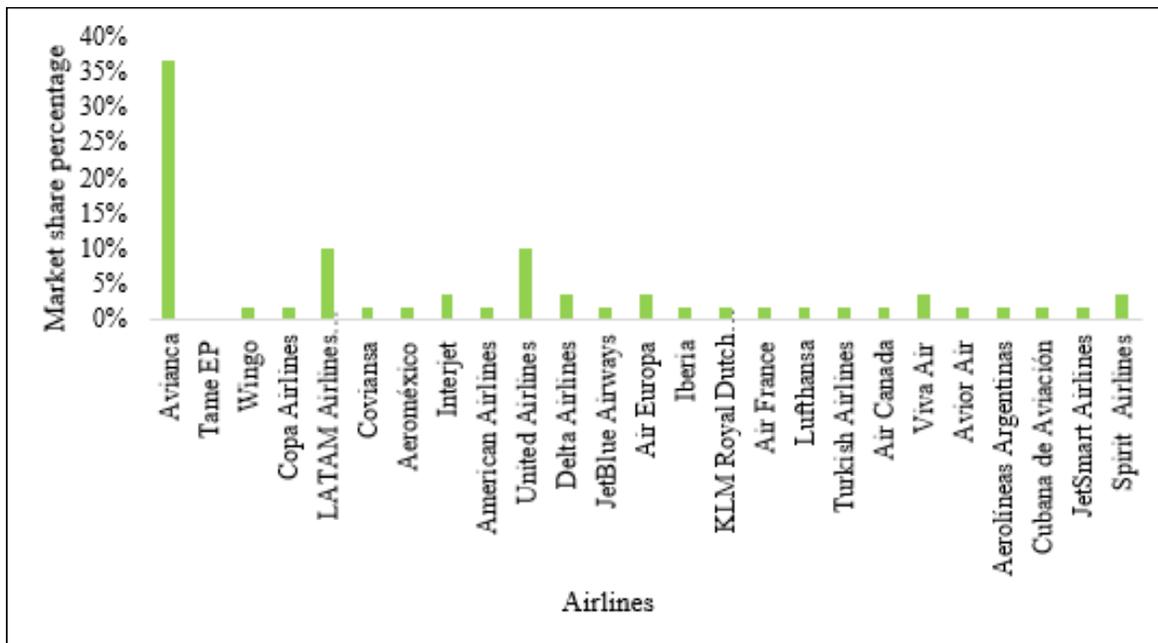


**Fig. 3. Market share per airline – El Dorado International Airport (2018)**

For 2018, the previous figure shows that the market is still led by the Colombian flag airline, Avianca, with 40%, reflected in the 21 routes operated in figure 1, followed by United Airlines and LATAM Airlines Group / LATAM Colombia with 12% each, maintaining the same percentage of 4% and 2% of participation for the remaining airlines. In this way, numbers have shown that the stake for Avianca has increased, reflected on how it doubled its volume regarding to its internatio-

nal operation, while LATAM decreased its percentage even though it maintained the same number of routes, showing a direct relation with the growth on the market size to 52 routes, in comparison of last year, and the entrance of one more airline to the frame (Air Canada).

Finally, and as for 2017 and 2018, the figure below also shows the market share by airline for 2019, the last year of the period selected for the study.



**Fig. 4 Market share per airline – El Dorado International Airport (2019)**

Likewise, in 2019 Avianca airline maintained its leadership in the market with 37% and 22 regular routes, presented in figure 1. In addition, with the entry of Spirit Airlines and Viva Air for the mentioned year, with 2 routes operated per each one of them, they were added with the 3% to the Air Europa, Interjet and Delta Airlines stake, leaving the rest of the existing airlines with 2%, with the exception of Tame EP, which for 2019 suspended its international operation. This shows up that, regardless Avianca increased one more route to operation its percentage stake was reduced, also showing a direct relation to the increase in the market's size to 60 routes and the entrance of new airlines that split even more the market and made the leader's participation smaller.

Once the results of the research have been exposed, the investigation agrees with the study under the fact that the participation and durability over time of international markets generate competitiveness [2], demonstrated in the offer's increase of direct international routes operated from and to El Dorado International Airport, due to the start of operation of new airlines during the study period and the increase in routes of existing airlines, such as Avianca, stating the competitiveness of this airport.

In addition, the study agrees with the result found that the degree of competition that reaches a market is closely related to the level of incidence of the airline at the airport [3], highlighting the example of Avianca, which being the flag carrier of this country maintains its leadership in the market thanks to the considerable

increase in international routes, especially for 2018, demonstrating its high participation and attendance in the international offer of this air terminal.

In the same way and in relation to what was previously mentioned, Avianca's participation as flag carrier clearly shows that the participation of this type of airlines within the international market actually works for a reassurance of the benefits that operating international routes from and to a determined airport, and with such a high percentage of the sake, represents for the home country's benefits, as defined by [12], also showing that it benefits the airline as well that, in this case, played with a monopoly over the other airlines, reflected on the shown percentages that this airline managed during each one of the years of study.

Finally, having carried out the research analyzing market share based on the offer, that is, airlines and routes, as the identification of the market in the industry through origin-destination routes [4].

## V.CONCLUSIONS

In conclusion, it is settled that the international market of Bogota's airport is in a growth phase, which is represented on the increase of airlines operating to and from this airport, especially for the last year of study (2019) that presented a variation of + 26% in respect to the previous year, with a total of 24 operating airlines.

On the other hand, regarding the number of routes operated by airline, it was evidenced that Avianca obtained the highest number, a part from presenting a significant growth for 2018, with a variation of + 110%

compared to the previous year, with a total of 21 international routes. In addition, its position as a flag carrier promotes the entry of new airlines that seek to split concentration of the international offer of a single airline and divide the market to gain share, thus generating greater competitiveness. Without leaving aside the fact that shows that, even though this objective is seek by the multiple airlines that entered this market, and in general, any other market, being in the position of a flag carrier and having such a long trajectory within the operation of the international offer has some mutual benefits for the home country and the airline, especially if it has such a big stake as own in participation, reflected on the monopoly that this airline has generated throughout its operational years.

Finally, in the market share analysis it can be seen that the effect caused by the entry of new airlines for 2019 had a direct impact on Avianca's market share with a reduction of 3 percentage points compared to the previous year, obtaining 37% participation for that year, ratifying the aforementioned.

#### REFERENCES

- [1]Aeronáutica Civil- Unidad Admistrativa Especial de Colombia, «Current Challenges un Inernational Air Transportation,» La Aviación en Cifras, vol. I, nº 1, pp. 4-59, 2017.
- [2]S. Suñol, «Asepectos Teóricos de la Competitividad,» Ciencia y Sociedad, vol. XXXI, nº 2, pp. 179-198, 2006.
- [3]C. Agostini, «El Mercado del Transporte Aéreo: Lec-ciones de Política de una Revisión de Literatura,» Journal o Transport Literature, vol. VI, nº 3, pp. 239-277, 2012.
- [4]M. G. Ribadeneira Páez, S. Vega- Pérez y J. Cruz-Pierard, «Conectividad aerocomercial internacional: Análisis comparativo- Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre frente a El Dorado y Arturo merino Benítez (2017-2019),» Dominio de las Ciencias, vol. VII, nº 1, pp. 810-830, 2021.
- [5]Aeropuerto Internacional El Dorado, Aeropuerto El Dorad parte de la historia de Colombia, Bogotá, 2019.
- [6]OPAIN S.A, Consesionario del Aeropuerto Internacional El Dorado.
- [7]Atlassian Confluence Community, Colombia El Dorado Aeropuerto Internacional.
- [8]Notrimérica, El Aeropuerto El Dorado de Bogotá eleva su capacidad a 43 millones de pasajeros anuales, 2017.
- [9]Caracol Radio, El Dorado ya cuenta con tecnología que permite aterrizar con baja visibilidad en Bogotá, 2017.
- [10]Aeropuerto Internacional El Dorado, Certificados y Reconocimientos otorgados a El Dorado.
- [11]International Air Transportation Assosiation, Glossary, 2018.
- [12]R. Lim, Aviation in Transition: Challenges & Opportunities of Liberalization- Session 4: Safeguards and Sustainability, Montreal: ICAO Headquarters, 2003.
- [13]D. Babié, J. Kuljanin y M. Kalié, «Market Share modeling in airline industry: An emerging market economies application,» Transportation Research Procedia, vol. III, pp. 384-392, 2014.
- [14]E. Acero, E. Fajardo y H. Romero, «El mercado de transporte aéreo en América,» Espacios, vol. XXXIX, nº 3, 2017.
- [15]J. Cruz Cañón y D. Beltrán Hernández, La estrategia en la perdurabilidad empresarial. Un estudio de la segunda aerolínea más antigua del mundo: Avianca., Bogotá: Universidad del Rosario, 2016.

## Dependencia del estado ecuatoriano con organismos financieros internacionales en el período presidencial 2017-2020

**Olga Maritza Rodríguez Ulcuango**  
<https://orcid.org/0000-0002-0689-8961>  
olrodriguez@esPOCH.edu.ec  
Escuela Superior Politécnica de  
Chimborazo Riobamba, Ecuador

**Miguel Antonio Pucha Jumbo**  
<https://orcid.org/0000-0002-7945-8780>  
miguel.pucha@esPOCH.edu.ec  
Escuela Superior Politécnica de  
Chimborazo Riobamba, Ecuador

**Cristian Oswaldo Guerra Flores**  
<https://orcid.org/0000-0001-7178-9940>  
cguerra@esPOCH.edu.ec  
Escuela Superior Politécnica de  
Chimborazo Riobamba, Ecuador

**Recibido (09/05/21 ) Aceptado (06/07/21)**

**Resumen:** La investigación evaluará la dependencia financiera bajo los enfoques cualitativo y cuantitativo aplicando indicadores económicos y financieros en función del análisis de la cooperación crediticia del Ecuador del período presidencial 2017 – 2020, donde la fluctuación del precio del barril de petróleo y la emergencia sanitaria fueron factores que agravaron la economía, afectando al crecimiento del producto interno bruto del 2.4 al -8.8% en los períodos de estudio, originando el establecer relaciones de crédito con los organismos financieros internacionales como el Fondo Monetario Internacional, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, Banco de Desarrollo para América Latina y Banco de Desarrollo de China con quienes el Ecuador bajo una contraparte de reducción de riesgos en políticas de ajuste estructural y adopción de marcos regulatorios encontró alivio en la brecha fiscal para cumplir con su plan nacional de desarrollo pese a la desaprobación explícita de la población.

**Palabras Clave:** Organismos financieros, dependencia financiera, endeudamiento, pandemia.

## Dependence of the Ecuadorian state with international financial organizations in the presidential period 2017-2020

**Abstract:** The research will evaluate financial dependence under qualitative and quantitative approaches, applying economic and financial indicators based on the analysis of Ecuador's credit cooperation for the presidential period 2017-2020, where the fluctuation in the price of a barrel of oil and the health emergency were factors that aggravated the economy, affecting the growth of the gross domestic product from 2.4 to -8.8% in the study periods, originating the establishment of credit relationships with international financial organizations such as the International Monetary Fund, Inter-American Development Bank, World Bank, Bank of Development for Latin America and China Development Bank with whom Ecuador, under a counterpart of risk reduction in structural adjustment policies and adoption of regulatory frameworks, found relief in the fiscal gap to comply with its national development plan despite explicit disapproval of the population.

**Keywords:** Financial institutions, financial dependence, indebtedness, pandemic.



## I. INTRODUCCIÓN

Los primeros Organismos Financieros Internacionales (OFI) como el Banco Mundial (BM) [1] y Fondo Monetario Internacional (FMI) [2], tienen su origen a partir del acuerdo de Bretton Woods [3] en el año 1944 donde comparten principios encaminados a mejorar el nivel de vida de los países miembros, estabilizar y regular el sistema monetario internacional, brindar ayuda financiera a los países en vías de desarrollo, contribuir al desarrollo económico y sostenible tanto a nivel regional como a escala mundial; todo esto sumado al papel predominante de ser portadores de la globalización.

América Latina, es cliente potencial de los accesos de crédito que otorga los OFI [4], desde la década de 1980 con la crisis de deuda externa regional se desarrolló el primer desembolso masivo por un monto superior a los cien mil millones de dólares a favor de México, Haití, Cuba, Honduras, Jamaica, Venezuela, Colombia Argentina, Brasil y Ecuador, este último entre los principales y primeros países en solicitar financiamiento.

El aspecto más conocido del FMI y divulgado en sus informes [5], es su declaración de ser la institución financiera que facilita recursos a los países miembros que atraviesan problemas temporales de balanza de pagos con la condición de que el país prestatario se comprometa a tomar medidas de ajuste económico que corrijan las dificultades; sin embargo [6], dice que el rol encomendado a los multilaterales, sosteniendo que el objetivo ha sido tergiversado, pues la intromisión en algunos países se califica como un desacierto, los diagnósticos no detectan las verdaderas falencias económicas; en ciertos casos resulta que esos países en vías emergentes queden rezagados, más endeudados y empobrecidos por décadas, sin haber solventado del todo sus problemáticas económicas, volviéndolos inestables; no obstante para las mejores economías produce un efecto positivo al considerarlos más fuertes y ahondando más la falla del mercado “distribución de la riqueza”.

A nivel regional se han presentado oposiciones al intervencionismo del FMI, por parte de la población; siendo [7], las más destacadas: Venezuela en 1989, Argentina en 2001, y el más recientemente Nicaragua en 2018 y Ecuador 2019.

Lenin Moreno, presidente de la República del Ecuador en el período 2017 - 2021, desarrolla su gestión bajo indicadores económicos no alentadores [8], la población empleada pasa del 64,6 % al 58,7% entre 2017 y 2020 respectivamente, enfrentándose a una reducción de casi seis puntos; solo en los meses de enero a octubre 2020, se desvincularon a 598.506 trabajadores, inflación desde 1.10% al -0,93%, la canasta básica aumentó USD 701,93 a 712,11; la tasa de desempleo

pasa de 4,4 % a 6,6%; la pobreza y pobreza extrema desarrollaron porcentajes de 23,4 % y 8,4% en sus inicios para profundizar en 25% y 11,8%, respectivamente. Datos macroeconómicos en Ecuador [9], reflejan a mayo del primer año presidencial una deuda pública y privada (sin referir deuda interna con entidades del Estado) USD 35.538 millones; para finales del último año de gestión se sitúa en USD 53.185 millones, comprometiendo cerca del 50% del PIBN.

El ejecutivo entonces enfocó su atención a los programas de recuperación económica con los organismos multilaterales como alternativa de financiamiento, recibiendo masivos desembolsos por un valor promedio anual de 3.835 USD millones, buscando sanear cuentas públicas, financiar proyectos estratégicos, equilibrar la balanza de pagos, para cumplir con las obligaciones de estado, pues el argumento es la situación económica del país.

El objetivo de la investigación se fundamenta en la determinación del nivel de dependencia financiera del estado ecuatoriano en el período presidencial 2017-2020, hacia los OFI, a través de indicadores financieros relacionados con nivel de transferencia de recursos corrientes y de capital, así como el análisis económico del estado ecuatoriano y su necesidad imperiosa de abordar la temática crediticia externa, cuestionada por los sectores sociales.

## II. DESARROLLO

Según Organización de Naciones Unidas (ONU) [10], en el 2020 la economía mundial se desplomó un 4,3%, cerca de 2,5 veces más que la crisis económica mundial de 2009; mientras que la recuperación prevista para 2021 será del 4,7%, apenas compensará las pérdidas del año 2020. En América Latina y en Ecuador es muy cuestionado el manejo de la crisis económica causada por la pandemia considerada la peor en los últimos 90 años; pero también a una herencia de los gobiernos de turno que han acudido al endeudamiento con limitantes en inversión y generación de políticas públicas en la parte social, salud, educación y fortalecimiento de la matriz productiva.

El endeudamiento con los OFI generó un estado sancionador con una ley humanitaria que no ha logrado la coyuntura deseada, siendo recaudadora de impuestos y tasas para financiar el pago de la deuda adquirida; desde el punto de vista económico ha ocasionado transitoriamente una economía estable para el sector público, pero políticas para la inversión privada no existen.

### A. Organismos financieros internacionales

Las OFI son entidades constituidas por varios paí-

ses que aportan recursos económicos (agentes superavitarios) y dan créditos a los que requieran (agentes deficitarios) con condiciones de pago previo a un análisis macroeconómico del posible beneficiario; para Pérez [11] en definitiva, son instituciones de derecho internacional, que orientan, modelan, catalizan y legitiman la estructura económica mundial.

Las OFIs que han financiado históricamente al Ecuador con grandes sumas de capital y que serán objeto de estudio son las siguientes:

#### **a) Banco Interamericano de Desarrollo [12]**

De orden regional con sede en Washington D.C conformada por 48 países incluido Ecuador, creada en el año 1959, con el firme propósito de financiar proyectos de desarrollo económico, social y promover la integración de Latinoamérica y el Caribe. Se destaca con aportes al Ecuador en: Financiación y ejecución de programas y proyectos en 2017-2019, reforma de los servicios sociales para promover la igualdad de género y de personas con discapacidad 2020; soluciones de vivienda para hogares pobres y vulnerables; mejora de la gestión fiscal y el fomento productivo 2017-2020; sistema nacional de atracción y facilitación de inversores; y, modernización financiera [13].

#### **b) Banco de Desarrollo de América Latina [14]**

Antiguamente denominado como Corporación Andina de Fomento CAF, con origen en 1968 el organismo multilateral conformado por 19 países, actualmente con sede en Caracas-Venezuela, declara su misión a fomentar la integración regional, impulsar el desarrollo conjunto y sostenible, financiando proyectos, programas tanto públicos como privados. La contribución en el Ecuador fue orientada en: Atención emergencia covid 19; sostenibilidad fiscal y de las finanzas públicas; y, financiamiento de proyectos de desarrollo sostenible [13].

#### **c) Fondo Monetario Internacional**

Se ocupa de promover la cooperación monetaria internacional, garantizar la estabilidad financiera, facilitar el comercio internacional, promover un empleo elevado, crecimiento económico sostenible, y reducir la pobreza en el mundo entero. Otro objetivo que resalta es la estabilización del sistema monetario internacional y actúa como autoridad de supervisión del sistema monetario internacional [2], para el Ecuador dichos recursos estuvieron orientados a: Financiamiento parcial del programa de preservación de capital correspondiente al año 2019 y años posteriores; programas y proyectos del plan anual de inversiones año 2019 y años posteriores;

apuntalar los cimientos institucionales de la dolarización, garantizar la sostenibilidad de la deuda y reforzar la lucha contra la corrupción [5].

#### **d) Banco de Desarrollo de China (CDB) [15].**

Organismo unilateral, fundado en 1994, corresponde a una institución financiera de políticas establecidas por el estado de China, especializado en préstamos y emisiones de bonos de mediano y largo plazo profesando en su misión el desarrollo de clase mundial, y entregar una mejor vida para las personas. Sus recursos en el Ecuador se han focalizado en inversiones en minería e hidrocarburo; proyectos de infraestructura para multipósitos; y, alianza estratégica para la venta de crudo con PetroChina.

Entre los requerimientos exigidos es la venta del petróleo ecuatoriano a precio de mercado y al spot durante el año 2021-2022, además de reducir el flujo de petróleo a las refinerías. Hasta junio de 2020, la deuda pública de Ecuador alcanzaba los USD 58.768 millones, el 60,89% del Producto Interno Bruto (PIB) [16]. De ese total, USD 5.427 millones corresponden a obligaciones con China, es decir, el 72% de la deuda externa bilateral (con otros países), esto según el Ministerio de Finanzas.

#### **e) Banco Mundial (BM)**

Es una de las principales fuentes internacionales de financiamiento y conocimientos; trabaja con los países en desarrollo con el fin de reducir la pobreza y aumentar la prosperidad compartida; además, posee cinco instituciones que trabajan adheridos a este organismo: Corporación Financiera Nacional (CFN), Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), Asociación Internacional de Fomento (AIF), Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA) y Centro Internacional de Arreglo de diferencias Relativas a Inversiones (CIADI) [1]. El financiamiento del BM, se ha aplicado en el Ecuador en aspectos como: financiamiento de proyectos, programas de inversión y red de seguridad social; asistencia sanitaria por covid-19 (2020); y, programas educacionales [13].

Ecuador al establecer relaciones con los diferentes interestatales forma parte y es responsable directo del manejo de los recursos que han sido abonados para alcanzar las metas propuestas por el gobierno central.

#### **B. Deuda externa ecuatoriana**

Pareja [17], menciona el primer auxilio económico en el año 1983 en el gobierno de Oswaldo Hurtado donde establece relaciones con los entes multilaterales, en específico se firma una carta de intención con el FMI, por un valor de 213 millones de dólares. El incremento

del déficit del sector público, el lento crecimiento de las exportaciones, bajas reservas internacionales del Banco Central del Ecuador, déficit global de balanza de pagos, fueron detonantes y causantes para llevarse a cabo el acuerdo monetario, lo que hasta la fecha marcó una gran travesía de la llamada dependencia financiera del país, el cual [18] menciona que se involucraron diez de los trece gobiernos que han pasado por Carondelet, permitiendo estos acuerdos de crédito en combatir el déficit público, controlar la inflación y aumentar las reservas del BCE.

Después del año 2000 el avance del indicador de deuda externa mantenía constantes fluctuaciones de auge y decadencia representando el 70,5 sobre el PIB, donde el 37.9% de participación de esa deuda provenía de los organismos internacionales en calidad de acreedor; para el año 2002 [19] se registran cifras USD 11.377 millones; para finales del 2007 en el nuevo régimen político, sufre una caída a USD 10.362 millones, sin embargo para finales de aquella década de gobierno esta se duplica a valor de USD 25.679 millones.

Al analizar la deuda externa en el período de estudio cuando el Lic. Lenin Moreno llega al poder en mayo del 2017 con un 51% de los votos [20], el país presentaba un saldo de la deuda externa de 26.896,61 millones de dólares y ahondándose al finalizar su período en 45.367,27 millones y una aprobación de su gestión con apenas del 9,64% [21].

En marzo del 2019 se firma la carta de intención de mutuo acuerdo entre el FMI y el gobierno ecuatoriano, según [22] implicaba el cumplimiento de ciertos aspectos, entre los principales: Reducción del tamaño del Estado; liberación del precio de combustibles fósiles; monetizar activos que permanecerán bajo propiedad pública; aumentar los gastos de asistencia social y proporcionar un mayor apoyo a los más vulnerables.

Para el 3 octubre del 2019 entra en vigencia, el decreto 883, el cual obedecía a la eliminación del subsidio de combustibles, producto de ello el sector transportista de pasajeros y el sector indígena, declara una paralización nacional de todas sus actividades, donde [23] mediante la aplicación de la metodología evaluación de daños y pérdidas post-desastre resultaron pérdidas económicas por USD 821,68 millones de los cuales USD 120,07 millones corresponde a daños y USD 701,62 millones a la economía; estas pérdidas significaron un impacto negativo de 0,13% en la previsión del PIB a precios constantes para 2019. Además, las pérdidas del sector petrolero ascendieron por los USD 136 millones.

Un gran reto que ha enfrentado el régimen de Moreno es el crecimiento de las necesidades de financiamiento a causa del ascenso potencial de los intereses de

la deuda externa acumulada, la insuficiencia de entradas de capital, y la caída de las inversiones extranjeras directas [24] que en el 2016 ascendían a USD 3717 millones, mientras que para siguientes años 2017-2020, se reducen a: USD 625, 1388, 949 y 847 millones respectivamente, todo esto correlacionado con la imagen negativa de inversiones que posee el país reflejado en el riesgo país que para el Ecuador en los últimos cinco años no ha sido tan alentador, presentando una imagen no tan favorable ante organismos financieros internacionales y aún menos a la inversión privada, tal y como se demuestra en la fig. 1.

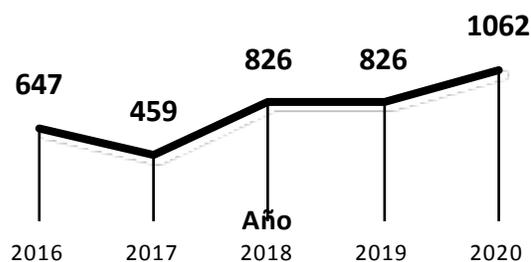


Fig. 1. Riesgo país anual 2016 - 2020

Para el 23 de marzo del 2020 [25] el riesgo país se sobredimensionó y alcanzó 6063 puntos, estos datos colocó sobre un péndulo la economía del Ecuador, es así como los posibles inversionistas buscaban otro destino para invertir sus fondos. Ante esta situación se recurre aumentar las tasas de interés para frenar ese movimiento de desconfianza y evitar la caída desproporcionada de la inversión extranjera.

Durante el avance de la gestión del gobierno se evidencian las principales flaquezas [26], tales como: actos de corrupción; triple crisis (sanitaria, económica y social); violentas manifestaciones, en octubre del 2019 por el tema de subsidios a los combustibles; caída abrupta del precio del petróleo con valoración bajo cero en marzo del 2020; auxilio crediticio excesivo con los organismos multilaterales; y, crisis de gobernabilidad en el manejo de la pandemia global covid-2019.

En su acierto se destaca como punto fuerte, [27] el diálogo nacional con todos los sectores del país, que reunió a políticos y empresarios opositores, para resolver controversias, construir acuerdos, corregir políticas públicas, reducir los conflictos, lograr consensos y crear un ambiente de paz.

Pero el manejo de este escenario no ha permitido al Estado responder positivamente a las exigencias de los mercados financieros internacionales, las renegociaciones de deuda fueron un factor clave para postergar el cumplimiento de las obligaciones, y en caso de que no

se incurra a esa dependencia se tendría que interrumpir drásticamente el flujo de dinero destinado al gasto público, enmarcado en el Presupuesto General del Estado (PGE).

### C. Dependencia financiera

Cuando un país no logra compensar sus gastos (falta de recursos) con los ingresos propios, obliga a buscar financiamiento externo a multilaterales u otras entidades que estén dispuestos a otorgar créditos, es decir solicitar la prestación de cierto capital bajo el amparo de condiciones. Frente a este proceso que puede darse por años consecutivos, un año o por años no consecutivos, dependiendo las necesidades específicas de cada gobierno, por lo que podría hablarse de dependencia financiera.

Delgado y Acero [28] definen a la dependencia financiera, como insostenibilidad fiscal en donde el estado

no es capaz de cubrir todos sus gastos, ni tiene liquidez inmediata, por lo que utilizan el modelo de liberalización financiera para endeudarse y reducir el déficit, lo que a futuro compromete el gasto social y reduce el margen de maniobra; por lo que la necesidad imponente de recursos económicos para enfrentar gastos que no han podido ser compensados con las entradas netas de capital, presenta una disparidad, donde permanece un ente fuerte y otro débil, uno cumple las condiciones y la contraparte las impone.

A nivel del Ecuador, la dependencia financiera va ahondándose a pasos agigantados (Ver fig. 2), y la estructura de la deuda externa muestra que el rubro organismos financieros conforman el 34% con saldo a septiembre 2020, y aún en espera 5.357 millones más provenientes del FMI por 2.000 millones; 726 millones del BM; 394 millones del BID; 237 millones de la CAF y complementándose estas cifras con la banca de China.

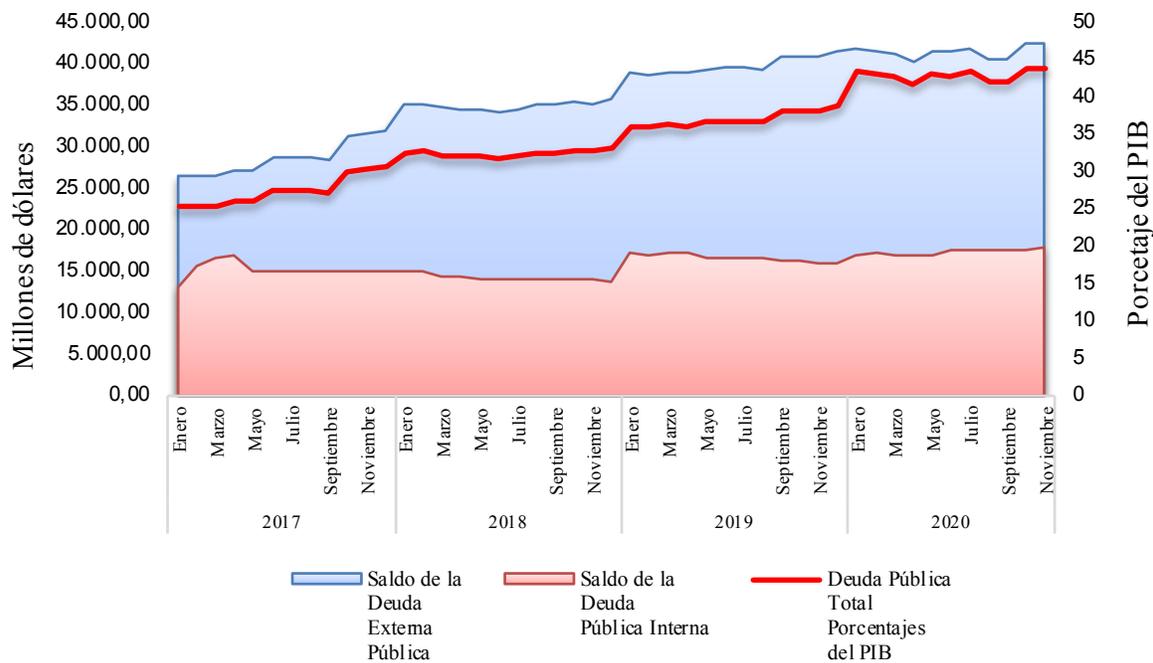


Fig. 2. Evolución de la deuda ecuatoriana

### III. METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo descriptivo exploratorio determinando una visión general al problema, además centrándose en el método analítico sintético con un diseño no experimental en un eje transversal a nivel explicativo ya que se recolectaron datos de un solo momento en un tiempo único, con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación existente, bajo fuentes de información primarias

como la documental y electrónicas considerando hechos históricos recopilados de fuentes oficiales como el Ministerio de Economía y Finanzas, Banco Central del Ecuador y de los organismos internacionales (informes anuales de la ONU, BM, FMI).

En el enfoque cuantitativo se aplicaron fórmulas con relación a la dependencia financiera de un estado, Autonomía financiera y ratio de deuda del PIB.

•Deuda externa PIB [29]

Indica el nivel porcentual de endeudamiento que tiene el país, recogiendo datos reales de la deuda externa y la Producción Interna Bruta.

$$Deuda\ PIB = \frac{Deuda\ externa}{PIB\ nominal} * 100\ \% \quad (1)$$

•Autonomía Financiera

Determina la capacidad que tiene el Estado para ha-

cerse cargo de sus gastos totales en un determinado periodo de estudio, está dado porcentualmente.

$$AF = \left( \frac{Ingresos\ propios}{Gasto\ total} \right) * 100\% \quad (2)$$

•Dependencia Financiera [29]

Refiere a la participación de las transferencias totales del Estado sobre el volumen de ingresos que puede ser menor/mayor.

$$Dp = \frac{\text{Transferencias Corrientes. + Transferencias Capital}}{\text{Ingresos Corrientes - Recuperación de inversiones - Ingresos Financiamiento}} \quad (3)$$

Para el estudio se excluyeron datos de endeudamiento que provenían de países, organismos bilaterales, empresas privadas, banca corporativa, y otros que no se consideren OFI que hayan desembolsado fondos para el Ecuador en el período de estudio 2017-2020

#### IV. RESULTADOS

Para el cálculo de la dependencia financiera objeto de la investigación, se dispone de los valores monetarios que han sido efectuados a favor del país por las distintas multipartes.

Tabla 1. Descripción de créditos OFI

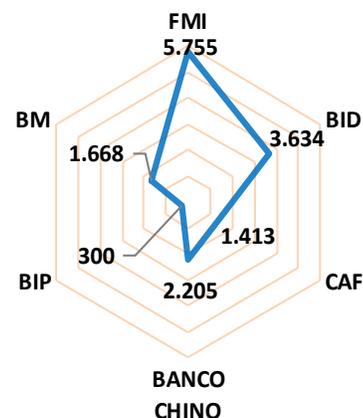
Año	OFI	Crédito (millones)	Plazo (años)	Tasa de interés
<b>2017</b>	FMI	251	10,5	3,2
	BID	500		
	BM	798		
	BID	64	25	1,12
	BID	150	15-20	libor1
	<b>Total</b>	<b>1763</b>		
<b>2018</b>	BID	487	25	BID fu libor 3 meses + margen
	CAF	150	12	Libor+margen
	BID	100	20	Libor+margen
	CDB	2205	6	6,2
	CAF	210	15	Libor+1,80
	FLR	368	3	Libor +3,26
	<b>Total</b>	<b>3520</b>		
<b>2019</b>	BID	50	24	
	FMI	3035	2.5	Ajustada a FMI
	BID	500	7	3 M+ Margen
	CAF	300	15	Libor+Margen
	CAF	100	16	Libor+margen
	BM	500	10	Libor
	BID	300	25	Libor+margen
	BIRF	350	30	Libor+margen

	BID	387	22	Libor
	CAF	50	15	Libor+margen
	BID	196	22	Libor+margen
	BID	83	24	Libor+margen
	CAF	203	15	Libor+margen
	<b>Total</b>	<b>6054</b>		
<b>2020</b>	BIRF	20	28	Libor+margen
	BID	300	25	FU libor
	CAF	50	12	Libor+1.75%
	FMI	469	5	Tasa ajustada
	CAF	350	20	Libor+1,80
	BID	280	25	Libor+costo+margen
	FMI	2000	10	2,9
	BIP	300		Libor+margen
	BID	237	22	
	<b>Total</b>	<b>4006</b>		
<b>Total</b>	<b>2017-2020:</b>	<b>15343</b>		

Fuente: [13]

En la tabla 1 se constatan los montos de los créditos que el gobierno recibió de los entes internacionales, para el período 2017-2019, se establece un ascenso de los desembolsos del 243.39%, presentándose de 1.763 a 6.054 millones, mostrando el mayor rubro en el año 2019 lo que aumenta progresivamente la deuda externa del país, sin embargo, para el año 2020 se registra un descenso de -33,83%.

El FMI ha tenido mayor presencia financiera, aún sin registrar los desembolsos que se han acordado realizarse para el progresivo avance de la economía ecuatoriana en el año 2021 y 2022; el auxilio financiero otorgado por el FMI ha sido importante en la economía ecuatoriana para solventar problemas en la balanza de pagos, sin embargo, no del todo, pero asertivamente apoyan la causa y contribuyen a la prevención de otros potenciales efectos en la economía; el multilateral americano BID, ubica la segunda escala donde para el gobierno ha sido un organismo de orden central al momento de buscar financiamiento.



**Fig. 3. Desembolsos de créditos por organismo**

Al momento de generar los desembolsos y por ende ahondar la dependencia financiera se cuenta con una importante evolución del PIB, deuda externa que impactan en el presupuesto general del estado, como lo muestra la tabla 2.

**Tabla 2. Indicadores económicos.**

Año	PIB	Deuda externa	PGE	Déficit (millones)
2017	104.295	31.750	36.818	5.837
2018	107.562	37.710	34.853	3.332
2019	107.435	41.476	36.863	2.736
2020	110.434	45.367	35.498	4.080

Fuente: MEF [30], [31], [32], [33]

Los recursos abonados por los OFI, en parte cubren el déficit presupuestario que el estado no ha respondido con sus propios recursos, la deuda externa maneja un

crecimiento progresivo en función de los recursos recibidos por los organismos.

**Tabla 3. Ingresos propios y gasto total.**

Año	Ingresos propios	Gasto total
2017	20.272,22	19.175,38
2018	21.552,00	20.925,00
2019	22.361,51	25.098,45
2020	23.853,05	22.473,41

Fuente: MEF [30], [31], [32], [33]

En tabla 3, evidencian datos monetarios de los ingresos permanentes, base para el cálculo de la autonomía financiera mostrando que en el 2018 es el periodo único fiscal que los egresos permanentes supera los ingresos que el Estado genera de forma permanente.

no Bruto Nominal (PIBN), establece la variación de la deuda y el aumento que se ha desarrollado es así como el crecimiento de la deuda externa en el año 2018 sufre un ligero aumento del 30.44% al 35.06% con respecto al 2017.

El ratio de deuda relacionado con el Producto Inter-

**Tabla 4. Deuda PIB y autonomía Financiera.**

Año	Ratio deuda externa relación al PIB	Autonomía Financiera
2017	30,44%	105,72
2018	35,06%	103,00
2019	38,61%	89,10
2020	41,08%	106,14

Con respecto al año 2020 se compromete un 41,08 % del PIB del país., determinándose como el año con más alto índice. en el período de análisis, la OFI con mayor participación de recursos destinados al Ecuador

es el FMI con alrededor de USD 555 millones, donde las condiciones establecidas provocaron rupturas de los ya afectados contratos sociales de orden nacional, como en octubre 2019.

**Tabla 5. Transferencias Corrientes y de Capital.**

Año	Trasferencias corrientes	Transferencias de capital	Ingresos Totales
2017	2.919,27	2.203,02	34.910,27
2018	3.337,38	2.414,19	30.393,72
2019	4.985,11	2.644,01	30.809,18
2020	5.297,30	2.587,33	31.492,00

Fuente: MEF [30], [31], [32], [33]

La tabla 5 muestra las variaciones en las transferencias corrientes que enmarca rubros como el uso de fondos de reserva, de contingencia, sumadas las transferencias o donaciones de las empresas y entidades financieras públicas. Los cuatro anuarios reflejan aumento que va desde: 15,69% en los dos primeros periodos, 47,60 % y 6,26% correspondientemente. Referente a las transferencias de capital engloba aspectos como: las

donaciones de distintas personerías, de organizaciones, gobiernos y multilaterales además las exportaciones de hidrocarburos; su crecimiento relativamente bajo en cifras inferiores al 10 % (9,59 % y 9,51%) en los dos primeros periodos, para el final mostrar una disminución de -2,14%. Finalmente, los ingresos totales representan todos ítems que se considera para el PGE, excepto los abonos realizados por los multilaterales de la tabla 1.

**Tabla 6. Dependencia financiera.**

Año	Recuperación Inversiones	Ingresos de financiamiento	Dependencia financiera
2017	2.152,65	8.493,50	21,11%
2018	19,85	4.946,93	22,78%
2019	19,90	4.056,96	28,54%
2020	19,83	2.638,93	27,35%

Fuente: MEF [30] [31] [32] [33]

El grado de dependencia financiera con organismos financieros internacionales ha sido una de las características distintivas por parte del ejecutivo en el período presidencial 2017-2020, donde se demuestra claramente un crecimiento del 27,35%, los diversos factores que han contribuido con este resultado son: los problemas económicos, sociales, políticos y de salud, como lo demuestran los indicadores económicos ecuatorianos; que para la situación financiera del Ecuador son un eje transversal en consecuencia la única salida ha sido el endeudamiento permanente y además creciente para poder sostener la economía, al menos en los próximos años.

Existe una contraposición en el desarrollo del país, los recursos no han permitido sanear problemas sociales tales como: el desempleo, que bordeaba en un 4,4% en el año 2017 y a finales del 2020 tuvo un incremento del 6,6%.

Por otro lado, el panorama con respecto a lo económico ha sufrido un estancamiento de carácter determinante, esto debido a la caída del 8,8% del medidor de producción nacional y las nulas proyecciones de crecimiento para los siguientes años, acompañado del abolido aumento del salario básico unificado

Por último se puede manifestar que la tendencia hacia una mayor dependencia financiera puede acelerarse en virtud de las necesidades que ha ahondado por los efectos de la pandemia, y los esfuerzos que hace el gobierno para superar la emergencia sanitaria y reactivar la economía, sin embargo, dicho crecimiento no podrá detenerse o eliminarse en el corto plazo a no ser

mediante un cambio radical en el sistema de las relaciones económicas internacionales o mediante el planteamiento de políticas eficaces que analicen y prevean la independencia financiera, como son la reactivación económica interna y la liberación de medidas arancelarias para el sector agro productivo y sobre todo la generación de incentivos a la inversión privada.

Al realizar un análisis de la dependencia financiera el eje transversal de la investigación determina que al año 2019 presenta un mayor grado de incidencia con el 28,54% en donde los recursos recibidos forman un considerable grado de dependencia, en ese periodo mayoritariamente estaban cubiertos por los desembolsos de los multilaterales

## V. CONCLUSIONES

1. El patrón deuda externa ha aumentado proporcionalmente respecto con las obligaciones adquiridas a los multilaterales, sumando el aporte de otros organismos y países, en los siguientes años tendrá ligeros aumentos con los desembolsos que aún están pendientes, programados para el 2021 y 2022 de parte del FMI y BM, en cumplimiento a los acuerdos firmados en el 2019 y 2020, por lo que la reorganización y sistematización de la estructura deuda es indispensable y elemental para no caer en alto grado de dependencia financiera.

2. El estado ecuatoriano, evidentemente, en estas condiciones presenta dependencia financiera promedio del 24,94% representando así un financiamiento de la cuarta parte del PGE de cada año, al gobierno le ha permitido consolidar y relajar las estructuras economi-

cas, reducir déficits, desarrollar proyectos y programas, afrontar crisis sanitaria covid-19. Pero, a futuro compromete los ingresos para saldar intereses propios de la deuda, lo que reflejará en la reducción del gasto social o de inversiones para ciertos sectores del estado.

3. El endeudamiento para el Ecuador se ha figurado como una obligación para enfrentar un óbice llamado recesión económica, y posible depresión. Los resultados (tabla V) reflejan una propensión del modelo y régimen dependiente de recursos externos, notoria incapacidad de autonomía financiera, y un aumento gradual de las obligaciones externas respecto al PIBN.

## REFERENCIAS

- [1] Banco Mundial, «Página principal,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.bancomundial.org/es/who-we-are>.
- [2] Fondo Monetario Internacional, «El FMI: datos básicos,» 19 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.imf.org/es/About/Factsheets/IMF-at-a-Glance>.
- [3] Fondo Monetario Internacional, «El FMI y el Banco Mundial,» 26 Septiembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.imf.org/es/About/Factsheets/Sheets/2016/07/27/15/31/IMF-World-Bank>. [Último acceso: 27 Marzo 2021].
- [4] Cepal, «"América Latina y los Organismos Financieros Internacionales",» 1990. [En línea]. Available: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/29745/S9000065\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/29745/S9000065_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [5] Fondo Monetario Internacional, «"Informe anual del FMI",» 2019. [En línea]. Available: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2019/eng/assets/pdf/imf-annual-report-2019-es.pdf>. [Último acceso: 2020].
- [6] J. Stiglitz, *Malestar en la globalización*, Madrid: Taurus, 2002.
- [7] A. Bermúdez, «El FMI en América Latina: el controvertido rol del organismo en grandes crisis económicas en la región y el resto del mundo,» 16 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-50031338>.
- [8] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, «Información histórica de empleo,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-historica-de-empleo/>.
- [9] Banco Central del Ecuador, «Información económica,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica/sector-externo>.
- [10] Organización de Naciones Unidas, «La recuperación de la economía mundial sigue siendo precaria, el repunte del 4,7 % apenas compensará las pérdidas sufridas en el año 2020,» 25 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://www.un.org/development/desa/es/news/policy/wesp-2021.html>.
- [11] I. Pérez, «"Los organismos internacionales y su incidencia en la dialéctica desarrollo/subdesarrollo: notas introductorias para comprender su naturaleza, funciones y comportamiento",» Revista de Relaciones Internacionales, vol. 127, pp. 49-81, 2017.
- [12] Banco Interamericano de Desarrollo, «Ecuador,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.iadb.org/es/paises/ecuador/estrategia-y-representacion>.
- [13] Ministerio de Economía y Finanzas, «Contratos de crédito externo o interno,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/05/Literal-I-LOTAIP-Contratos-de-cre%C3%81dito-externos-o-internos-2018-2020-ABRIL.xls.pdf>.
- [14] Comunidad Andina, «Banco de Desarrollo para América Latina,» [En línea]. Available: <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=50&tipo=SA&title=caf-banco-de-desarrollo-de-america-latina>.
- [15] Revista Gestión, «China no prestará un dólar más al Ecuador sin petróleo de por medio,» 29 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/china-no-prestara-un-dolar-mas-al-ecuador-sin-petroleo-de-por-medio>.
- [16] Primicias, «Ecuador consigue más plazo para pagar USD 417 millones a China,» 5 Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/ecuador-plazo-deuda-china/>.
- [17] M. Pareja, «"Canje, conversión y reducción de deuda pública: el caso ecuatoriano",» 2003. [En línea]. Available: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Apuntes/ae28.pdf>.
- [18] Diario el Universo, «Ecuador cumplió 3 de 13 acuerdos con el Fondo Monetario Internacional,» 17 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/03/17/nota/7236677/ecuador-cumplio-3-13-acuerdos-fmi>.
- [19] Ministerio de Economía y Finanzas, «Deuda Pública,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.finanzas.gob.ec/deuda-publica/>.
- [20] CEDATOS, «Evaluación a la gestión y credibilidad del Presidente Lcdo. Lenín Moreno Garcés a Julio 15 de 2017,» 15 Julio 2017. [En línea]. Available: <https://www.cedatos.com.ec/blog/2017/07/26/evaluacion-a-la-gestion-y-credibilidad-del-presidente-lcdo-lenin-moreno-garces-a-julio-15-de-2017/>.
- [21] Perfiles de opinión, «Calificación a la gestión del presidente Lenin Moreno,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.perfilesdeopinion.com/index.php/publicaciones-2/cifras-del-mes>.
- [22] Ministerio de Economía y Finanzas, «Carta de Intención respaldo financiero,» Marzo 2019. [En línea].

Available: <https://www.finanzas.gob.ec/carta-de-intencion/>.

[23]Banco Central del Ecuador, «"Paralización de octubre de 2019 dejó daños y pérdidas",» 2020. [En línea]. Available: <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivohttps://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo>.

[24]Banco Central del Ecuador, «Inversión Extranjera Directa,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/298-inversi%C3%B3n-extranjera-directa>.

[25]Banco Central del Ecuador, «Información económica,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica/publicaciones-generales>.

[26]Agencia EFE, «Lenín Moreno inicia su último año en el poder bajo acecho del coronavirus y la crisis económica,» 23 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://www.efe.com/efe/america/politica/el-presidente-de-ecuador-inicia-su-ultimo-ano-bajo-acecho-del-coronavirus-y-la-cri-sis/20000035-4253772>.

[27]RT Español, «Ecuador: Los hechos más relevantes del primer año de gobierno de Lenín Moreno,» 24 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://actualidad.rt.com/actualidad/272805-primer-aniversario-gobierno-moreno-ecuador>.

[28]S. Delgado y L. Acero, «"Análisis de la dependencia fiscal de los municipios de sexta categoría del depar-

tamento de Boyacá, durante el periodo 1996-2012",» Apuntes Cenes, vol. 34, n° 60, pp. 215-246, 2015.

[29]Ministerio de Economía y Finanzas, «Cálculo nueva metodología deuda pública,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.finanzas.gob.ec/https-wwwdeuda-publica-nueva-metodologia/>.

[30]Ministerio de Economía y Finanzas, «Informe de ejecución Presupuesto General del Estado,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Informe-ejecucion%C-C%81n-presupuestaria-2017.pdf>.

[31]Ministerio de Economía y Finanzas, «Boletín de ejecución presupuestaria,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/BOLETIN-TRIMESTRAL-2018-III-Trimestre.pdf>.

[32]Ministerio de Economía y Finanzas, «Informe de ejecución Presupuesto General del Estado,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/Informe-ejecucion-III-trimestre-2019-VF.pdf>.

[33]Ministerio de Economía y Finanzas, «Informe de modificaciones presupuestarias 2020,» 2020. [En línea]. Available: [https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/informe\\_modificaciones\\_i\\_semeste\\_2020\\_v\\_final\\_30\\_090621593001601483044.pdf](https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/informe_modificaciones_i_semeste_2020_v_final_30_090621593001601483044.pdf).

## RESUMEN CURRICULAR



**Olga Rodríguez**, ecuatoriana, Magister en Administración Financiera y Comercio Internacional. Trayectoria profesional en el campo de Administración de microempresas y asesorías financieras.



**Miguel Pucha**, ecuatoriano, estudiante de la carrera de Finanzas en la Facultad de Administración y de Empresas, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



**Cristian Guerra Flores**, Ingeniero en comercio exterior mención logística y transporte comercial internacional, magister en gestión empresarial. Docente con trayectoria profesional en el campo de las ciencias administrativas.

## Impacto de las variables sociales, geográficas y económicas en la inclusión financiera formal para los hogares - Piura 2019

**Hidalgo Armestar Ronald**

<https://orcid.org/0000-0001-6502-3922>  
ronaldhidalgoarmestar@gmail.com  
Universidad Nacional de Frontera  
Sullana, Perú

**Sunción Albán Katherine Ivonne**

<https://orcid.org/0000-0002-9570-657X>  
katherinesuncionalban@hotmail.com  
Universidad Nacional de Frontera  
Sullana, Perú

**Villegas Yarleque Mario**

<https://orcid.org/0000-0001-5572-1372>  
mvillegas@unf.edu.pe  
Universidad Nacional de Frontera  
Sullana, Perú

Recibido (09/05/21 ) Aceptado (06/07/21)

**Resumen:** Revisando la teoría económica, para maximizar la utilidad, el individuo tendrá que disminuir el consumo, según el ingreso que percibe y demandar los servicios financieros para optar por el ahorro, por lo que se planteó como objetivo determinar el efecto de las variables económicas, sociales y geográficas que inciden la inclusión financiera formal para el departamento de Piura en el año 2019. Se escogió como método el mejor modelo logístico binario mediante el menor AIC y BIC, encontrándose que el mejor modelo es el Probit, además se utilizó como instrumento la encuesta nacional de hogares (ENAHO), dando como resultado que las variables educación e ingreso tienen una mayor relación directa con el uso de algún tipo de servicios financieros, lo mismo sucede con estado civil casado y edad pero en menor proporción, en tanto para la ubicación geográfica la zona rural tiene una relación indirecta con el uso de algún tipo de servicios financieros.

**Palabras Clave:** Inclusión financiera, Variables Económicas, modelos categóricos, determinantes financieros.

### Impact of social, geographic and economic variables on formal financial inclusion for households in Peru and Piura 2019

**Abstract:** Reviewing economic theory, to maximize utility, the individual will have to decrease consumption, according to the income they receive and demand financial services to opt for savings, for which the objective was to determine the effect of economic and social variables and geographical areas that affect formal financial inclusion for the department of Piura in 2019. The best binary logistic model was chosen as a method through the lowest AIC and BIC, finding that the best model is the Probit, and the survey was also used as an instrument. national household (ENAHO), resulting in that the education and income variables have a greater direct relationship with the use of some type of financial services, the same happens with married marital status and age but to a lesser extent, in terms of location geographical area the rural area has an indirect relationship with the use of some type of financial services.

**Keywords:** Financial inclusion, Economic Variables, categorical models, financial determinants.



## I. INTRODUCCIÓN

La inclusión financiera ha tomado relevancia en los últimos años para las economías en crecimiento y desarrollo, ya que una buena política de inclusión financiera aumenta las capacidades de los consumidores y productores, como también garantiza el bienestar de las familias. En la última década, el Producto Bruto Interno (PBI) del Perú, medido a precios constantes del año 2007, ha mostrado una tendencia creciente, registrándose en el año 2018 un crecimiento de 4%, esto debido a una mayor demanda interna, consumo privado, consumo del gobierno, inversión bruta, empleo y exportaciones e importaciones [1]. Estos resultados han permitido mejorar los ingresos de los hogares y por ende incrementar la demanda del sistema financiero peruano.

En el estudio elaborado en Zimbabwe por Sander-son, Learnmore y Roux [2] se planteó como objetivo evaluar los determinantes de la inclusión financiera en Zimbabwe, utilizando un modelo probit se logró establecer que la edad, la educación, la educación financiera, los ingresos y el acceso a Internet presentan una relación directa con la inclusión financiera, mientras que la distancia del punto de acceso mas cercano y la documentación necesaria para la apertura de una cuenta bancaria se relacionan de manera negativa con la inclusión financiera

En la investigación desarrollada por Dai Won Kim, Jung Suk Yu y M. Kabir Hassan [3] se examina la relación existente entre la inclusión financiera y el crecimiento económico de la Organización de Cooperación Islámica (OCI), utilizando el modelo panel para los 55 países de la OCI se realizó la estimación de panel dinámico que determino que la inclusión financiera se relaciona positivamente con el crecimiento económico, sugiriendo los mismos resultados para las pruebas de panel VAR, IRF y panel de causalidad de Granger, concluyendo que la inclusión financiera tiene un efecto positivo en el crecimiento económico de los países de la OCI

Un informe elaborado en Chile por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, tuvo como objetivo presentar la situación de la inclusión financiera del país que consta en crédito, ahorro, administración del efectivo y seguros. Se utilizó microdatos administrados por el banco (de alcance censal), encontrando que el 97% de la población adulta tiene acceso a algún servicio financiero, en tanto respecto a los productos transaccionales se subraya como de vital importancia los canales y los instrumentos digitales [4].

En un estudio elaborado por la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones, se plantea como objetivo central encon-

trar los principales determinantes del crecimiento del sistema financiero, se utilizó como parte metodológica datos de panel de 155 países estimando modelos de within, mínimos cuadrados generalizados y variables instrumentales. Como resultado se encontró que la información crediticia es de vital importancia, ya que genera condiciones favorables que permitirán la expansión de los servicios financieros, además se encontró que la ubicación geográfica es un obstáculo para dichos servicios [5].

En el estudio desarrollado por Izquierdo y Tuesta [6] se analizó mediante un enfoque cuantitativo los factores que determinan la inclusión financiera para el Perú, utilizando correlaciones significativas para determinar los factores socioeconómicos que pueden afectar a la inclusión financiera, se muestra que los grupos más vulnerables como son las familias se encuentran menos propensos a utilizar el sistema financiero formal, ya que los prestamos e hipotecas son los impulsores de la inclusión financiera más que las cuentas de ahorro. Mientras que, para las empresas, la formalidad y la educación sobresalen como factores significativos para la inclusión financiera. Por lo que se concluye que el acceso al sistema financiero formal se presenta como un problema para las familias, pero no para las empresas

Otra investigación que vale la pena resaltar es realizada por Jaramillo, Aparicio y Sevallos [7] que plantearon como objetivo encontrar las características de los hogares que cuentan con acceso al sistema financiero del Perú, se usó el método generalizado de momentos para resolver los problemas asociados a la presencia de efectos no observados. Los resultados que se obtuvieron fueron que la posesión de activos durables y financieros, la educación, la existencia de información crediticia, el acceso a la infraestructura de servicios públicos y por ultimo las condiciones geográficas son de vital importancia para el acceso al crédito en el Perú

Anchapuri [8] planteó como objetivo establecer las causas que intervienen en el acceso de crédito en los hogares del distrito de Juli, utilizando como enfoque un modelo logístico Probit. Dicha investigación presenta como resultado que el 58% de los encuestados no accedieron a un crédito financiero mientras que el 42% restante si accedieron a un crédito financiero, para la variable ingreso del jefe del hogar el 44% de los encuestados su ingreso fluctuaba entre 100 a 500 soles, para la variable educación la mayoría de los encuestados solo tienen como grado de instrucción primaria y secundaria, finalmente se encontró que gran parte de la población cuentan con condiciones financieras favorables y no cuentan con acceso a los servicios financieros

En la presente investigación se asumirá que un ho-

gar tiene acceso al sistema financiero si el encuestado actualmente, usa una cuenta de ahorros libre o a plazo fijo, si usa una cuenta corriente, si usa tarjeta de crédito, si usa tarjeta débito o por ultimo si está afiliado al sistema privado de pensiones. De esta manera se podrá identificar qué tipo de políticas públicas se pueden implementar en la región para incrementar el acceso al sistema financiero partiendo de las características de la población que usa este tipo de servicios.

El presente estudio se plantea los siguientes objetivos: i) determinar el efecto de las variables económicas, sociales y geográficas que inciden la inclusión financiera formal para el departamento de Piura en el año 2019. ii) analizar las variables sociales (edad, nivel educativo, estado civil) y su influencia en el acceso al sistema financiero. iii) evaluar cómo influye el ingreso en el uso de servicios financieros por el miembro del hogar iv) encontrar el efecto generado por la ubicación geográfica en el uso de servicios financieros.

## II. DESARROLLO

Según el Banco mundial, la Inclusión financiera lo definen las personas naturales o jurídicas que puedan acceder a productos financieros y de esa manera puedan satisfacer sus necesidades realizando transacciones, pagos, ahorro, seguro y crédito [9]. De esta manera se

puede decir que la inclusión financiera facilita en la vida diaria a las personas en planificar a corto y largo plazo.

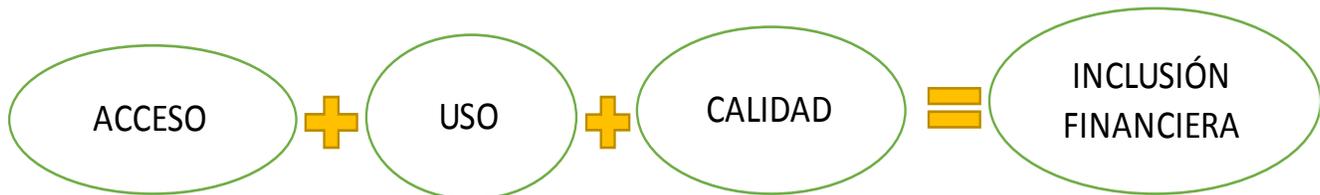
En el mundo globalizado el tener acceso a los celulares y equipos facilitan a empresas pequeñas y hogares a alcanzar los servicios financieros a un costo más accesible para todos.

Las fallas de mercado, pobreza y bajos niveles de educación hacen difícil el funcionamiento de las políticas públicas que mejoren la Inclusión Financiera. Para el Ministerio de Economía y Finanzas [10] las estrategias nacionales se deben enfocar en los siguientes parámetros:

1) Tener un mejor acceso a los mercados financieros, mejorando la cobertura geográfica para llegar a los lugares más alejados y que actualmente están desatendidos.

2) Impulsar un mayor uso de servicios financieros, mejorando los mercados mediante el incremento de instrumentos financieros y servicios para que de esta manera se adecue a las necesidades de la población y también mejoren los canales de distribución.

3) Brindar confianza y darles a conocer dichos productos a los consumidores o demandantes para que tomen decisiones informadas promoviendo así un acceso y servicios financieros de calidad.

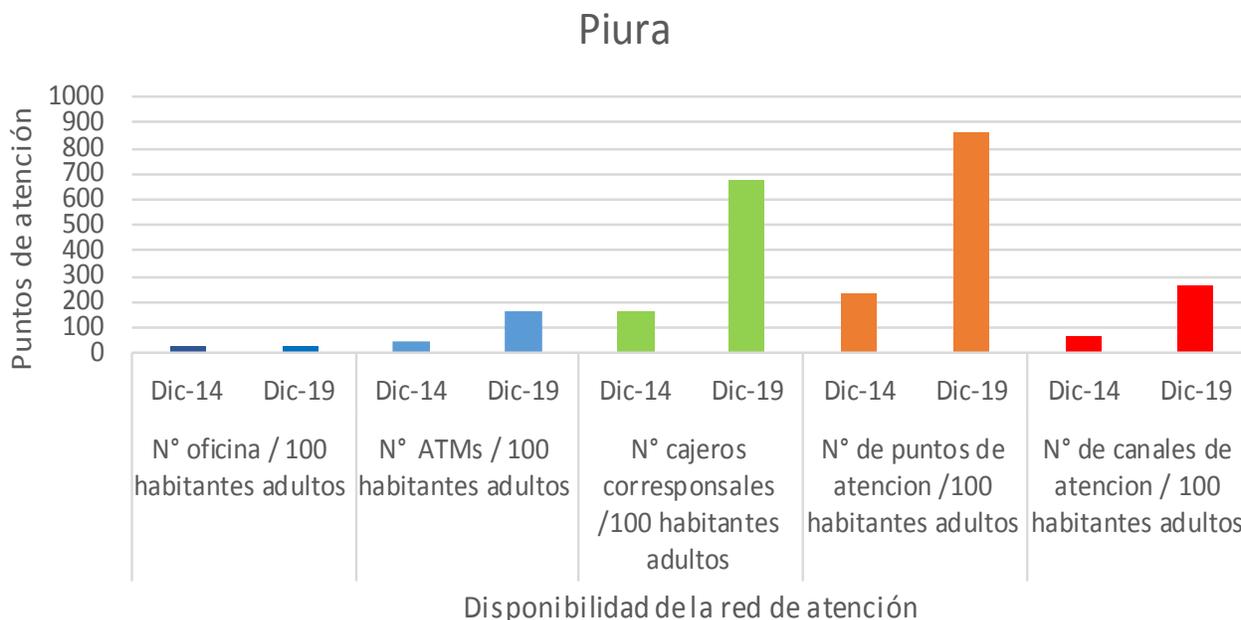


**Fig. 1. Pilares de la Estrategia Nacional de Inclusión Financiera**

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

Según la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [11] entre diciembre del 2014 y diciembre del 2019 los puntos de atención en Piura aumentaron de 236 a 858, los números de oficina pasaron de 23 a 26, los cajeros automáticos pasaron de 45 a 159, los cajeros correspon-

sales de 167 a 672 y por último los canales de atención de 64 a 261 todos estos valores son puntos por cada 100000 habitantes mayores de 18 años, lo que nos indica que hay una mayor expansión de los puntos de acceso de los servicios financieros en el departamento.



**Fig. 2. Disponibilidad de la Red de Atención del Sistema Financiero**

Fuente: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP

**III. METODOLOGÍA**

Este trabajo presenta un tipo de investigación cualitativa, ya que se basa en un modelo logístico de dos categorías, además es descriptivo y correlacional.

El área de estudio, fue la ciudad de Piura, la cual se encuentra situado en el noroeste del Perú, contando con un territorio de 35 892 km<sup>2</sup> que viene a ser el 3.1 % de toda la superficie nacional, se limita por el norte con tumbes y el país vecino del Ecuador, por el este, con Cajamarca y Ecuador, por el sur Lambayeque y por el oeste con el océano pacifico. Se divide en 08 provincias, 65 distritos; cuenta con una población de 1.9 millones de habitantes que conforman el 6.3% de todo el territorio nacional [12].

Para el trabajo se utilizaron los datos extraídos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2019, elaborados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, dicha encuesta es aplicada de manera continua desde el año 2003, que nos permite tener una información estadística clara y precisa para dedicarla a la investigación.

El modelo econométrico general de este trabajo está descrito en la ecuación (1)

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \mu_i \dots \tag{1}$$

Donde se observa que la variable dependiente es Y, corresponde al uso de servicios financieros o no, y se evaluó con datos dicotómicos.

Las variables independientes son X1, que corresponde a la edad, X2 que representa el nivel de educación, X3 que viene dada por el nivel de ingresos, X4 que representa la ubicación geográfica, es una variable dicotómica y se ha utilizado el valor 1 para el caso rural y el valor cero para el caso urbano, además la variable X5 que representa el estado civil de las personas.

Se ha utilizado el Modelos Probit y Logit para respuesta binaria, un modelo de respuesta binaria nace principalmente de la probabilidad de respuesta [13]

$$P(y=1 | x) = P(y=1 | x_1, x_2, \dots, x_k) \dots \tag{2}$$

Donde:

X= variables independientes

La especificación de los modelos Logit y Probit se muestra en (3)

$$P(y = 1|x) = G(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k) = G(\beta_0 + X\beta) \dots \tag{3}$$

Donde:

G= valores estrictamente entre 0 < G(z) < 1 para los números reales z

Modelo Logit.  $\mu_i$  Sigue una distribución logística estándar con media 0 y varianza de  $\frac{\pi^2}{3}$ , siendo la función logística acumulada:

$$\Pr(Y_i = 1|x_i) = F(x_i\beta) = \frac{1}{1+\exp(-x_i\beta)} = \frac{\exp(x_i\beta)}{1+\exp(x_i\beta)} \dots \quad (4)$$

Modelo Probit  $\mu_i$  sigue una función normal estándar con media 0 y varianza 1

$$\Pr(Y_i = 1|x_i) = F(x_i\beta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i\beta} e^{-z^2/2} dz = \Phi(x_i\beta) \dots \quad (5)$$

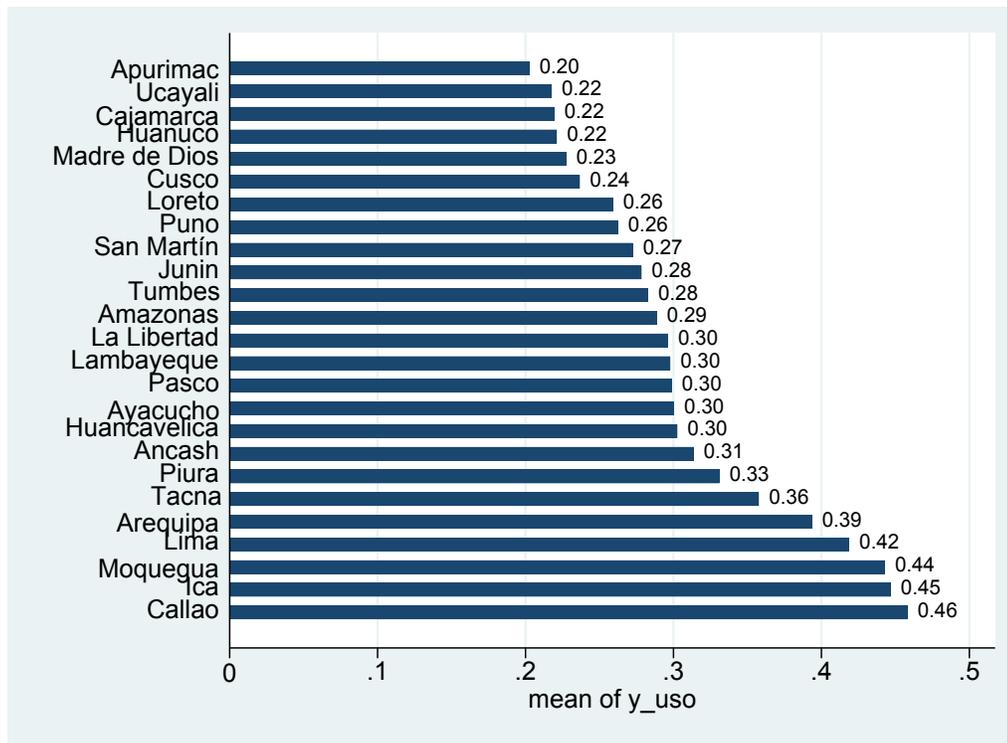
De esta manera, siguiendo cada ecuación planteada en el estudio y calculándolo en el software STATA, se permitirá llegar a los objetivos antes descritos, dado que eligiendo el mejor modelo de elección discreta ya sea entre un Logit o Probit se encontrarán los parámetros

de las variables y su impacto el uso de servicios financieros.

Para elegir entre un modelo que sigue una distribución logística (logit) y un modelo que sigue distribución normal (probit), se usaron los criterios de información para cada modelo como el AKAIKE (AIC) y SCHWARZ(BIC) lo que indica el buen ajuste de la regresión estimada y también se penalizan la inclusión de nuevos regresores. En ambos criterios se considera el coeficiente más bajo para la elección del mejor modelo.

**IV. RESULTADOS**

El departamento que cuenta con una mayor inclusión financiera en el Perú es el Callao, ya que el 46% de hogares usan algún tipo de servicio financiero mientras el departamento de Apurímac es donde menor inclusión financiera hay, ya que el solo el 20% de hogares usa algún tipo de servicio financiero. En tanto para Piura el 31% usa algún tipo de servicio financiero lo que indica que hay mucho por hacer en las políticas públicas para incentivar la inclusión financiera.



**Fig. 3. Uso de servicios financieros**

En la tabla 1, se ve claramente que el nivel de educación tiene una fuerte relación con el uso de algún servicio financiero, empezando por un 86.64% para los jefes de hogar que no usan servicios financieros y a la vez no tienen ningún nivel de educación y de esa manera mientras más va aumentando el nivel de educación, va disminuyendo el porcentaje del no uso de los servicios

financieros tanto así que llegando al nivel de educación con postgrado solo el 2.17% de la población encuestada no usa ningún tipo de servicios financieros. En tanto para los jefes de hogar que si usan servicios financieros empieza con 13.36% de los encuestados que no cuentan con ningún nivel de educación y llega a un 97.83% para los que cuentan con nivel de educación de postgrado

**Tabla 1. Uso de servicios financieros por nivel de educación.**

Usa algún servicio financiero	Nivel de Educación por encuestado					
	Sin Nivel	Primaria	Secundaria	Superior no universitari a	Superior Universitari a	Postgrad o
No usa	86.64	76.35	66.52	30.19	23.74	2.17
Si usa	13.36	23.65	33.48	69.81	76.26	97.83

#### A. Elección del mejor modelo entre Logit vs Probit

En la tabla 2 encontramos los parámetros de los mo-

delos Logit vs Probit, el cual elegimos el mejor modelo mediante el criterio del menor AIC y BIC como lo describe en la parte metodológica; en este caso se eligió el

**Tabla 2. Logit vs Probit.**

Variables	Logit	Probit
Edad	0.0142*** (0.00205)	0.00875*** (0.00124)
Nivel Educación	0.652*** (0.0352)	0.402*** (0.0210)
Nivel Ingresos	0.283*** (0.0717)	0.173*** (0.0436)
Ubicación Geográfica (Rural)	-0.174** (0.0763)	-0.107** (0.0468)
Estado Civil (casado)	0.289*** (0.0673)	0.181*** (0.0411)
Constante	-2.843*** (0.184)	-1.751*** (0.110)
N	4,420	4,420
AIC	5631.0866	5628.8615
BIC	5669.45	5667.2248

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**B. Bondad de ajuste**

Interpretando los valores obtenidos de la tabla 3, el Mc Fadden's R2 es de 8.3% teniendo un ajuste de las variables bajo; pero en modelos de regresión categórica, la bondad de ajuste no es de vital importancia, considerándose de categoría secundaria, ya que lo nos importa los signos esperados de los parámetros y su significancia individual y grupal. Analizando el logaritmo de la

función de verosimilitud, se encontró que  $LR\ chi2(5) = 509.11$  con una prob  $> \chi^2$  de 0.000 lo que indica que se acepta la Hipótesis alternativa y por tanto los coeficientes grupalmente son significativos [14].

Para el Count R2 muestra que las predicciones de manera correcta son el 63.1%, mientras que el 36.9% restante es explicado por el error.

**Tabla 3. Bondad de ajuste**

<b>Measures of Fit for probit of y_uso</b>			
Log-Lik Intercept Only:	-3062.987	Log-Lik Full Model:	2808.431
D(4414):	5616.861	LR(5):	509.112
McFadden's R2:	0.083	McFadden's Adj R2:	0.081
		Cragg-Uhler(Nagelkerke)	
ML (Cox-Snell) R2:	0.109	R2:	0.145
McKelvey & Zavoina's			
R2:	0.173	Efron's R2:	0.107
Variance of y*:	1.209	Variance of error:	1.000
Count R2:	0.631	Adj Count R2:	0.249
AIC:	1.273	AIC*n:	5628.861
BIC:	31433.791	BIC':	-467.142
BIC used by Stata:	5667.225	AIC used by Stata:	5628.861

En la tabla 4, encontramos un modelo con 5 variables independientes que influyen significativamente al 99% y 95%, analizando los signos en cada parámetro del modelo Logit encontramos que cuando aumenta en un año el jefe de hogar, cuando aumenta en un nivel la educación, cuando el nivel de ingresos incrementa,

cuando el jefe de hogar es casado; la probabilidad de que use algún tipo de servicio financiero aumentara. Mientras tanto cuando el jefe del hogar vive en zona rural la probabilidad de que use algún tipo de servicio financiero disminuye.

**Tabla 4. Modelo Probit**

<b>Variabes</b>	<b>Probit</b>
Edad	0.00875*** (0.00124)
Nivel Educación	0.402*** (0.0210)
Nivel Ingresos	0.173*** (0.0436)
Ubicación Geográfica (Rural)	-0.107** (0.0468)
Estado Civil (casado)	0.181*** (0.0411)
Constante	-1.751*** (0.110)
<hr/>	
N	4,420
LR chi2(5)	509.11
Prob > chi2	0.0000
Pseudo R2	0.0831
Log pseudolikelihood	-2808.4307

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

En la tabla 5, encontramos el promedio de los efectos marginales de cada variable independiente siendo la interpretación de la siguiente manera:

- Cuando la edad del jefe del hogar incrementa en un año, la probabilidad de que use algún tipo de servicio financiero aumenta en 0.3 puntos porcentuales.

- Cuando incrementa un nivel la educación del jefe del hogar la probabilidad de que use algún tipo de servicio financiero aumenta en 14.6 puntos porcentuales.

- Cuando el nivel de ingresos del jefe del hogar aumenta, la probabilidad de que use algún tipo de servicios financieros aumenta en 6.3 puntos porcentuales

- Cuando el jefe del hogar vive en zona rural, la probabilidad de que use algún tipo de servicios financieros disminuye en 3.9 puntos porcentuales.

- Cuando el estado civil del jefe del hogar es casado, la probabilidad de que use algún tipo de servicio financiero aumenta en 6.6 puntos porcentuales.

**Tabla 5. Promedio de los efectos marginales**

<b>Variables</b>	<b>EM promedio</b>
Edad	0.003*** (0.000)
Nivel Educación	0.146*** (0.007)
Nivel Ingresos	0.063*** (0.016)
Ubicación Geográfica (Rural)	-0.039** (0.017)
Estado Civil (casado)	0.066*** (0.015)

Standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

## V.CONCLUSIONES

Es importante dar a conocer que la inclusión financiera es un medio que permite contribuir con el crecimiento económico de un departamento y del país, porque de esta manera permite una mejor respuesta ante fortuitos choques negativos del salario de las familias. No obstante, Piura todavía carece de acceso a algunos tipos de servicios financieros presentados en el estudio, para lo cual analizaremos cada determinante que influye en dicho acceso usando un modelo econométrico Probit.

De acuerdo con los objetivos del trabajo, la investigación busco establecer los determinantes de la inclusión financiera formal en el departamento de Piura, llegando a la conclusión que para acceder a los servicios financieros está impulsada fuertemente con la edad, el nivel de educación, el nivel de ingresos, la ubicación geográfica y el estado civil, ya que las variables tienen un alto nivel de significancia del 99% con un margen de error del 1%, lo que indica una fuerte relación de las variables independientes con la dependiente.

Para la variable ubicación geográfica de dos categorías, 1 rural y 0 urbana tiene un impacto negativo con la inclusión financiera siendo la zona rural donde el estado debería trabajar más para la expansión tanto de canales como capacitación a las personas para aumentar la confianza del acceso a los servicios financieros, en tanto el

resto de variables independientes tienen un efecto positivo con la variable dependiente indicando que un incremento de estas variables aumenta significativamente la inclusión financiera en el departamento de Piura

Esta investigación permite al gobierno generar ideas para diseñar productos financieros que se acomoden a las realidades de las familias y esta se debe trabajar de la mano con las empresas privadas para lograr adaptar servicios financieros al acorde con las necesidades de la población generando incentivos tanto en las familias como en el sector privado.

## REFERENCIAS

- [1] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Panorama de la Economía Peruana 1950-2018,» Lima, 2019.
- [2] A. Sanderson, L. Mutandwa y L. R. Pierre, «A Review of Determinants of Financial Inclusion,» International Journal of Economics and Financial, vol. 8, n° 3, pp. 1-8, 2018.
- [3] K. Dai Won, Y. Jung Suk y H. M. Kabir, «Financial inclusion and economic growth in OIC countries,» Research in International Business and Finance, vol. 43, pp. 1-14, 2018.
- [4] Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras Chile, «Informe de Inclusión Financiera en Chile 2019,» 2019.

[5]C. Aparicio y M. Jaramillo, « Determinantes de la inclusión al sistema financiero: ¿cómo hacer para que el Perú alcance los mejores estándares a nivel internacional?», Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones., Lima , 2012.

[6]N. Cámara Izquierdo y D. Tuesta, «Factors that matter for financial inclusion evidence from Peru,» Dialnet, vol. 10, pp. 10-31, 2015.

[7]M. Jaramillo, C. Aparicio y B. Sevallos, «¿Qué factores explican las diferencias en el acceso al sistema financiero?: evidencia a nivel de hogares en el Perú,» Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones, Lima, 2013 .

[8]E. Anchapuri, principales determinantes del acceso al crédito financiero en economías rurales y urbanas del distrito de Juli, año 2013, Puno , 2014.

[9]Banco Mundial, Banco Mundial.

[10]Ministerio de Economía y Finanzas , «Estrategia Nacional de Inclusión Financiera,» Lima , 2015.

[11]Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, «Reporte de Indicadores de Inclusión Financiera de los Sistemas Financieros, de Seguros y de Pensiones,» Lima, 2019.

[12]Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Piura , «Caracterización del departamento de Piura,» Piura, 2018.

[13]J. Wooldridge, Introducción a la econometría un enfoque moderno, Mexico: Cengage Learning Editores, S.A., 2010, p. 575.

[14]D. Gujarati y P. Dawn, Econometría, Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.S.A, 2010, p. 563.

## RESUMEN CURRICULAR



**Ronald Hidalgo Armestar** Egresado en ingeniería económica de la Universidad Nacional de Frontera, con experiencia como asistente de proyectos de investigación. Actualmente estudiante del curso de especialización en Econometría Aplicada de la Universidad Nacional de Ingeniería y dedicado a la producción científica.

E-mail: [ronaldhidalgoarmestar@gmail.com](mailto:ronaldhidalgoarmestar@gmail.com)



**Katherine Ivonne Sunción Albán:** Egresada en Ingeniería Económica, con experiencia en certificación de origen a través del sistema Vuce, en el sector financiero y trabajo de campo. Actualmente me encuentro laborando en el Banco Pichincha.

E-mail: [katherinesuncionalban@hotmail.com](mailto:katherinesuncionalban@hotmail.com)



**Mario Villegas Yarlequé:** Economista con maestría en Ciencias de la Educación Superior, con experiencia en el sector privado en empresas de transporte interprovincial de pasajeros y sector público, en gobiernos locales y regionales; con 18 años de experiencia académica en universidades públicas y privadas. Investigador en la línea de Población y Desarrollo Sostenible. Actualmente me desempeño como docente auxiliar a tiempo completo en la Universidad Nacional de Frontera en la Facultad de Ingeniería Económica desde Marzo del 2017 hasta la actualidad, en calidad de docente nombrado.

## Metodologías ágiles en las etapas fundamentales del diseño industrial

**Juan Pablo Poma Lojano**

<https://orcid.org/0000-0003-2388-2926>  
jppoma.mdin@uisek.edu.ec  
Institución Universidad Internacional SEK  
Quito, Ecuador

**Edilberto Antonio Llanes Cedeño**

<http://orcid.org/0000-0001-6739-7661>  
antonio.llanes@uisek.edu.ec  
Institución: Universidad Internacional SEK  
Quito, Ecuador

**Diana Belén Peralta Zurita**

<https://orcid.org/0000-0002-9523-0743>  
diana.peralta@uisek.edu.ec  
Universidad Internacional SEK del Ecuador  
Quito, Ecuador

**Jaime Vinicio Molina Osejos**

<https://orcid.org/0000-0003-3310-9590>  
Jaime.molina@uisek.edu.ec  
Universidad Internacional SEK  
Quito, Ecuador

**Recibido (09/05/21 ) Aceptado (06/06/21)**

**Resumen:** En este documento se refleja un análisis sobre la evolución del diseño industrial y de las metodologías ágiles, con el propósito de identificar sus principales características y encontrar aquellos puntos en común que permitan concluir sobre la aplicabilidad de estas metodologías, creadas inicialmente para el desarrollo de software, en un proceso tan importante como el de diseño industrial. De acuerdo a lo explorado, y considerando los valores que soportan las metodologías ágiles desde su creación en el año 2001, se determina que los mismos pueden orientar el proceso de diseño a un resultado funcional, sostenible, útil, estético, económico y formal, creando una base fundamental para una revisión específica de las metodologías que mejor aplican y la forma de implementación de las mismas dentro del campo del diseño industrial.

**Palabras Clave:** Metodologías Ágiles, Diseño Industrial, Agilidad.

### Agile methodologies in the fundamental stages of industrial design

**Abstract:** This document reflects an analysis on the evolution of industrial design and agile methodologies, in order to identify their main characteristics and find those points in common that allow to conclude on the applicability of these methodologies, initially created for software development. , in a process as important as that of industrial design. According to what has been explored, and considering the values that agile methodologies support since their creation in 2001, it is determined that they can guide the design process to a functional, sustainable, useful, aesthetic, economic and formal result, creating a fundamental basis for a specific review of the methodologies that best apply and how to implement them within the field of industrial design.

**Keywords:** Agile Methodologies, Industrial Design, Agile.



## I. INTRODUCCIÓN

Los cambios en las eras que definen la evolución del hombre traen consigo una serie de acontecimientos que impactan la forma de hacer las cosas tal cual como se conocen, este impacto puede ser de bajas proporciones, pero también puede llevar a cambiar de forma radical las costumbres y cultura de una población.

Para garantizar la supervivencia de las empresas, de los productos y de las culturas, éstas deben ajustarse a los nuevos tiempos, desarrollando nuevas maneras de alcanzar los objetivos y aprovechando los recursos que tengan disponible y que hayan demostrado éxito en su implantación. Así nacieron las metodologías que funcionaron y hoy en día aún sirven de marco de referencia para los sistemas de producción industrial, igual ocurrió con los sistemas que gestionan calidad, seguridad y condiciones ambientales dentro de las empresas, lo mismo con todos los procesos que se han desarrollado para mantener el sistema económico mundial tal cual como se conoce [1].

Una de las herramientas que hoy forma parte de la evolución, que ha sido producto de estos cambios y que, además, ha respondido eficientemente al paso de la era industrial a la era de la información, son las metodologías ágiles, las cuales tienen su origen formal a inicios del siglo XXI y a medida que avanzan en su implementación, han demostrado la eficiencia de su aplicación como marco de referencia en los diferentes proyectos donde se plantean [1].

Aunque en sus inicios estaban concebidas para el desarrollo de software, el marco conceptual que define estas metodologías ha demostrado ser un factor determinante de éxito en su implementación para escenarios alejados de la producción del software [1].

En este caso, dada la importancia del diseño industrial dentro del proceso productivo actual, resulta imperativo encontrar vías que permitan mantener los principios de calidad, estética y utilidad con los que nació esta disciplina, en un mundo cuyo dinamismo y velocidad de cambio empujan hacia la innovación continua para poder anticiparse y dar respuesta a las necesidades de los clientes[2].

El objetivo de la investigación es encontrar aquellos principios en los que se soportan las metodologías ágiles que puedan ser utilizados en el campo del diseño industrial, analizando finalmente si los valores, principios y sistemas que soportan estas metodologías, podrían aportar al proceso de diseño industrial.

Para ello se realizará una exploración de los elementos más relevantes que han determinado la evolución de ambas disciplinas, obteniendo de esta revisión las características, valores y principios más importantes

de cada una y con esta información, encontrar aquellos puntos comunes que se utilizarían como marco de referencia para la aplicación de estas metodologías en el campo del diseño industrial.

Al tener un enfoque general, no se determinará cuál de las prácticas puede presentar mejor aplicación dentro del proceso de diseño, sino que se evaluarán los principios ágiles dentro del campo del diseño industrial.

## II. DESARROLLO

Para comprender mejor la aplicabilidad de las metodologías ágiles en las etapas del diseño industrial, se va a realizar una exploración que permita observar, en primer lugar, la evolución del diseño industrial, desde sus primeros planteamientos, hasta crear un concepto de diseño en la actualidad. Por otro lado, se va a explorar la evolución de las metodologías ágiles, para conocer los objetivos, resultados y los beneficios que se consiguen con su implementación, de esta manera, se va a generar un punto de encuentro entre ambas disciplinas para revisar si pueden formar parte del mismo sistema.

### A. Evolución del diseño industrial

Hablar de la evolución del diseño, es hablar de la evolución del hombre, desde aquel hombre que realizaba sus propios cuchillos para la defensa, pasando por los grandes íconos del diseño industrial, tal como la revolucionaria caja de los cigarrillos “Lucky Strike” [3] hasta el hombre que desarrolló la impresora 3D. Todo el crecimiento siempre ha estado enmarcado por procesos de cambios y acompañado de productos novedosos que son creados para hacer más fácil la vida del hombre.

En principio, la persona que tenía la necesidad de mejorar algún espacio de su vida, era quien encontraba la forma de atender esa necesidad con los recursos que tenía en su entorno, con las ideas del mundo que manejaba hasta ese momento y con las limitaciones que representaba el ambiente en el que se desenvolvía, en este caso, el usuario o cliente final, era el mismo diseñador y constructor del producto.

Con el paso de los años se creó la primera máquina y desde allí se da inicio a la revolución industrial, que data de finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX [3], revolución que comenzó a mostrar, de forma contundente, las capacidades de producción que se podían alcanzar, iniciando un ciclo de evolución que llevaba a pensar que la producción podría ser más amplia, en mayores cantidades, en mayores dimensiones y que, además, mostró la necesidad de crear nuevas máquinas y equipos para poder satisfacer la demanda de la sociedad.

Con la aparición de la radio y posteriormente la te-

levisión, aumentaba la demanda de productos debido a que ahora las personas comenzaban a escuchar y observar objetos que no estaban en su entorno, elementos diferentes que podían ser útiles en el espacio donde se desenvolvían, que podían resolver sus necesidades más importantes, entonces comenzaron a anhelar esos nuevos elementos y a crear sus propias exigencias para que estos productos se adaptaran al ambiente donde desarrollaba su cotidianidad [4].

Todo esto generó grandes cambios en la concepción de la producción industrial, ya la persona que ideaba el producto era distinta a quien lo creaba y a quien finalmente lo utilizaba. Se podía distinguir claramente que existía una necesidad, un diseñador que generaba una solución para atender esa necesidad y finalmente, existía un ejecutor, quien daba forma a las pautas que les eran entregadas y se encargaba de la producción en serie de estos elementos con el objetivo de alcanzar la mayor cantidad de personas [4].

Hasta acá, todo parece haber tomado un cauce que responde al ciclo de vida de la naturaleza, es decir, un proceso de nacimiento de la necesidad particular, un proceso de diseño o desarrollo de la solución, un proceso de maduración o fabricación de esa solución y finalmente, un proceso de prueba y aprobación o rechazo por parte del consumidor. Sin embargo, en estas etapas las circunstancias y necesidades del propio usuario final fueron creando espacios para ajustar los productos y los procesos, de acuerdo a lo que realmente entregara la satisfacción que el cliente quería encontrar.

Entre esos ajustes los productos que se desarrollaban pasaron de ser exclusivamente artesanales a convertirse en productos exclusivamente industriales, pasaron por etapas donde una vez terminado el producto en la industria se le proporcionaba un acabado de manera artesanal, con el objetivo de poder mantener la belleza y el estilo que contenía el prototipo inicial [4].

En una época, producción y belleza eran dos etapas completamente distintas y para poder conseguir el producto, a pesar de contar con las máquinas y procesos, se demoraba el acabado final, lo que hacía que la adquisición de piezas estéticamente hermosas, fuera un privilegio al que pocos podían acceder. Esta fue una de las razones por la que muchos productos que fueron innovadores en su momento, dejaron de proporcionar soluciones rentables para la mayoría de los consumidores y, por lo tanto, dejaron de ser alternativas atractivas para desarrollar en las empresas.

En un momento de la producción en serie, se sacrificó utilidad por belleza, hecho que fue rechazado por el consumidor, luego se agregaba belleza al producto útil, lo que demoraba el proceso y finalmente, se encontró la

combinación entre belleza y utilidad que permitiera la creación de un producto con mayor aceptación dentro del segmento consumidor.

Hombres visionarios, como Henry Ford, buscaron estrategias de producción en serie, que permitieran alcanzar un mercado más amplio y que pudiera ofrecer calidad en el producto que se entregaba a un precio más accesible. Ford encontró la forma para desarrollar esta solución ofreciendo una producción en serie de vehículos con las mismas características, sin embargo, se encontró con otro obstáculo, y es que los gustos de los clientes eran sumamente variables y no todos querían tener el mismo objeto con los mismos detalles.

Aparece entonces en Japón, específicamente en la empresa Toyota, la necesidad de apalancar una producción en serie, pero que además permitiera introducir cambios durante el proceso de producción, para garantizar una mayor cobertura, es allí cuando se desarrolla el sistema de producción de Ford, pero se agregan distintos colores, detalles en cada vehículo que marcaban diferencias entre ellos. Todos estos avances dieron pie a uno de los métodos de producción más importantes del siglo XX, donde toma mayor relevancia la revolución industrial [5].

Estos métodos condujeron a la necesidad de crear elementos útiles, con buena calidad, económicamente rentables, que disminuyeran al máximo los desperdicios y que realmente cubrieran las necesidades de los clientes. En este momento es donde el diseño industrial realmente pasa a tener la importancia como elemento clave para alcanzar estas creaciones, más allá de idear un producto, se trataba de la necesidad de que ese producto pudiera satisfacer la demanda real del usuario final y de la empresa que lo vaya a fabricar o ensamblar [6].

Habían empresas que consideraban que el diseño no era necesario para elaborar su producto, de las cuales ya no deben quedar muchas en pie, otras que consideraban el diseño como un elemento externo a su proceso de producción, empresas que aún en el siglo XXI se mantienen de una forma rígida ante los cambios, y finalmente, empresas que saben que el diseño industrial está integrado a su proceso productivo, entienden que la forma de alcanzar el objetivo de un producto competitivo es considerar el diseño industrial como un paso clave para el desarrollo del mismo [7].

En toda esta evolución, el usuario ha marcado sus preferencias a lo largo del tiempo por productos útiles y que estéticamente se adapten a sus gustos, gustos que tienen fuerte influencia de su cultura y que, gracias a la globalización de la economía, han podido traspasar sus propias fronteras hasta llegar a convertirse en tendencia de uso mundial [4].

Desde aquella generación de arquitectos alemanes que llegó a Estados Unidos durante la primera guerra mundial, pasando por los famosos productos elaborados en los países nórdicos que se convirtieron en los favoritos durante un período de tiempo, hasta el surgimiento de la pequeña economía italiana como una de las más grandes a nivel mundial en relación al diseño industrial, donde se combina la estética, lo útil, con el resultado de las investigaciones japonesas que aportan grandes avances tecnológicos con un particular gusto occidental que ha hecho que se imponga en mercados de esa parte del mundo, el diseño se ha transformado y ha pasado a convertirse en un elemento clave en la industria mundial [4].

Han transcurrido miles de años desde la invención del primer cuchillo, desde el diseño de las primeras lanzas; cientos de años desde la invención de la primera máquina; décadas desde que se creó la computadora, es una historia llena de diseño, con distintas corrientes, distintas filosofías de creación, donde se ha valorado la importancia del rol del diseñador, pero sobre todas las cosas, donde el diseño ha demostrado ser la clave para crear un producto eficiente que pueda contribuir a mejorar la vida del hombre [4].

La revolución industrial ha sido un evento que marcó una época que ha trascendido la barrera del tiempo, sin embargo, hubo un factor que cambió al mundo por completo, la llegada del internet [1].

Internet trascendió a la revolución industrial, acelerando los cambios en el mundo y globalizando cada vez más la economía y la vida de las personas. Después de más de 100 años de era industrial, donde la producción estaba centrada exclusivamente en el producto, se pasó a una época donde el conocimiento era el factor fundamental para que ese producto rindiera frutos a los consumidores, y este conocimiento sentó las bases para la era de la tecnología, donde los recursos informáticos dieron forma a nuevos métodos de producción, a nuevas variables y a nuevas necesidades [1].

Estas nuevas necesidades hicieron que comenzara el desarrollo de software que permitiera controlar, medir y conocer de manera más efectiva cada una de las etapas del proceso productivo, desarrollando soluciones que podían incluir programas para facilitar el proceso de diseño y la creación de los prototipos en el diseño industrial [7].

Hoy en día, crear un producto para satisfacer la necesidad de un público en particular, es un desafío que implica contar con la mayor cantidad de datos que permitan conocer las verdaderas necesidades de las personas, anticiparse a los eventos que se puedan presentar y mantener un proceso productivo en la era de la infor-

mación, donde los datos son el recurso más valioso que impulsa la toma de decisiones en las empresas.

Tal y como se comentó al principio de esta sección, la evolución del diseño abarca desde la creación del cuchillo para la caza y la defensa por aquel primer hombre que decidió satisfacer su necesidad prioritaria en ese momento, hasta el hombre y la mujer que se encuentra diseñando el mejor teléfono, el computador más novedoso, la nave espacial que llevará nuevamente tripulantes a la luna, los satélites que mantienen la conexión en la tierra, los autos eléctricos, los autos no tripulados, las impresoras 3D y todos los dispositivos con tecnología 5G que se están desarrollando para garantizar una vida con mayor comodidad.

Por supuesto que todo esto ha traído consigo innumerables problemas como la explotación de la mano de obra, la desigualdad en la sociedad, un problema ambiental producto de la sobreexplotación de los recursos, el calentamiento global, entre otros factores que pueden ser considerados como desfavorables en este sentido, sin embargo, el alcance de esta investigación se centra en el Diseño Industrial como un pilar fundamental que acompaña al hombre en su afán por desarrollar los productos que le hagan la vida más fácil.

De aquí, el gran desafío que tiene el diseñador industrial es el de obtener productos útiles para el hombre, combinando esa utilidad con la estética y la belleza del mismo, lo funcional que pueda ser, la tecnología que pueda utilizar, con la inversión económica que represente su producción, con los elementos constructivos con los que cuente, con las características ergonómicas que ofrezca y con los elementos simbólicos que identifiquen al cliente a quien va dirigido, a la cultura en la cual se vaya a utilizar y todos los aspectos legales que signifique su producción, distribución y consumo [4].

Un diseño industrial hoy en día debe responder a la velocidad de cambio que existe en el mundo, a la evolución tecnológica que día a día se lleva a cabo, a la interacción entre el diseñador, el constructor, el cliente final y a la sostenibilidad que requiere el mundo actual, con respeto a los materiales que va a utilizar y a las fuentes de energía que debe emplear para la construcción y posterior uso por parte de los consumidores. Debe ser flexible, funcional y entregar calidad continua al usuario final. Todo esto manejado dentro de sus tres conceptos fundamentales: forma, función y tecnología [4].

En fin, de acuerdo a la concepción de diseño que hasta ahora se ha mantenido a lo largo de la explicación de esta evolución, se puede afirmar que el diseño industrial, es una actividad proyectual [4] y como tal, su desarrollo puede ser concebido bajo los principios de implementación de un proyecto.

Actualmente existen diferentes metodologías para la implementación del diseño industrial [6], desde el Design Thinking, la metodología del ecodiseño, metodologías propias de cada país, como la del INTI en Argentina y como éstas, una gran cantidad de métodos que permiten desarrollar de forma más eficiente el diseño de las soluciones con la forma, función y tecnología solicitada. Algunos de estos métodos pueden funcionar durante el proceso completo de diseño, otros abarcan únicamente alguna de las etapas que se encuentran inmersas, sin embargo, entendiendo el proceso de diseño como un proyecto, tal cual se afirma en [4] es posible evaluar la implementación de una metodología de proyecto en el desarrollo de un diseño industrial.

### **B. Evolución de las metodologías ágiles**

Inicialmente, para el desarrollo de software existían metodologías que consideraban diferentes etapas de construcción, presentándose modelos en cascada, en espiral y modelo incremental [8]. Entre estos modelos se hacía especial énfasis a lo rigurosa que debía ser cada etapa que se iba a desarrollar, a una especificación minuciosa de cada una de las acciones que se iban a ejecutar, a los procesos estáticos donde los cambios no eran considerados abiertamente durante la construcción, de hecho, el cliente tenía una limitada participación dentro del desarrollo de software, cumpliendo básicamente una función de control del producto final.

Sin embargo, debido al uso masivo del computador y a las necesidades de los usuarios, que cada vez cambiaban con mayor velocidad y mayor urgencia, se comenzaron a proponer metodologías que ofrecieran resultados más rápidos y que permitieran mantener la calidad el producto final.

Diferentes alternativas se generaron, pero durante el año 2001, se reunieron un grupo de 17 desarrolladores de software para crear un debate con respecto a las metodologías utilizadas en este campo y como resultado desarrollaron una filosofía ágil con sus principios y valores [8].

Agile Software Development (ADS) como son denominadas originalmente las metodologías ágiles [9], definen un conjunto de métodos que se utilizan para el desarrollo de software donde se fomentan los equipos de trabajo autoorganizados, los cuales, a través de sus continuas interacciones generan soluciones iterativas (soluciones parciales: el proyecto es dividido en pequeñas etapas con una duración estándar para cada una) e incrementales (al final de cada etapa se entrega un avance que sea funcional para el cliente), que brindan al cliente la oportunidad de generar, más allá de un simple control, una interacción con el equipo de trabajo, que le

permita solicitar los ajustes que sean necesarios y que se encuentren dentro del alcance del proyecto, antes de terminar el desarrollo completo.

Esta posibilidad de participación del cliente, requiere flexibilidad por parte del equipo de desarrollo, para poder ofrecer, ajustar soluciones y entregar el mejor resultado al solicitante, por esta razón, se dice que los requerimientos en las metodologías ágiles pueden ser dinámicos [10], esto le da mayor relevancia a la ventaja de realizar entregas iterativas e incrementales.

El origen de estas metodologías se remonta a la década de los 80's época en la cual se comenzaba a detectar la necesidad de mayor velocidad de respuesta y flexibilidad en las industrias de la época. Sin embargo, La formalización de las metodologías ágiles ocurrió en este siglo XXI, año 2001 como se mencionó previamente, por lo que su aplicación es un proceso reciente, sobre todo en España y Latinoamérica [9].

El nacimiento de estas metodologías obedece a un mundo dinámico, con turbulencias, que exigía respuestas cada vez más rápidas y más precisas, para ello, las estrategias deben apuntar a estar siempre anticipándose a los eventos y a responder ante cambios drásticos en cortos tiempos. En este caso, las metodologías convencionales para el desarrollo de proyectos tienden a ser más rígidas y, por lo tanto, más lentas para atender las necesidades que se generan en esta circunstancia, llegando a ser un poco inflexibles, lo que eleva sustancialmente los tiempos de respuestas ante diferentes eventos, por su parte, las metodologías ágiles pueden reducir estos tiempos de respuesta y generar alternativas de solución que puedan aportar resultados incrementales en cada etapa antes de alcanzar un desarrollo final [9].

Algo importante de la implantación del método ágil dentro de un proyecto es su sentido común, lo que lo hace fácil de implantar. En su ejecución el método ágil se divide en dos etapas fundamentales, una primera etapa en la que el pensamiento ágil, valores y principios, forman parte de las conductas de los colaboradores, lo que permite una mejor implementación de la segunda etapa, que es donde realmente se aplica la agilidad como tal y que está formada por los métodos y las prácticas. Una correcta implementación de las metodologías ágiles significa que las dos etapas han sido cubiertas [10].

En Europa específicamente, existen dos factores que han favorecido la implementación de este tipo de metodologías, por un lado, se encuentra el incuestionable incremento de la calidad en los resultados y por otro, aumenta la productividad de los equipos que la aplican, con una consecuente mejora en la moral del equipo [9]. Sin embargo, el principal desafío que se presenta para su implementación y que hoy en día continúa estando

presente, sobre todo en países de América Latina, es la poca información sobre su desarrollo y la medición científica de su éxito general, más allá del estudio de casos de éxito particulares.

Por su parte, en Brasil se determinó que en el campo de la industria del software era factible la implementación de metodologías ágiles en el desarrollo de proyectos, considerando que ya existían conductas ágiles dentro de sus colaboradores [10], es decir, tener dentro de la cultura organizacional, conductas que se relacionen con la agilidad, facilitaban, en este caso, la implementación de este tipo de metodologías.

La filosofía de las metodologías ágiles se centra en el Manifiesto Ágil, en el cual, un conjunto de 17 expertos en el desarrollo de software se enfocan en cuatro valores y doce principios que dan marco a un proceso de mejora continua en el cual, la planificación del proyecto, la ejecución del mismo y la comprobación de los resultados se realizan en un ciclo que permite la mejora del producto final continua y rápidamente, de acuerdo a la respuesta del cliente, favoreciendo un ambiente colaborativo, con alta flexibilidad para adaptarse a los cambios y una entrega continua y temprana de valor a los clientes [10].

Existen cuatro valores fundamentales que soportan el desarrollo de software de acuerdo a las metodologías ágiles: en primer lugar, se ubica a los individuos e interacciones por encima de los procesos y las herramientas, esto implica que tener un buen equipo de trabajo está por encima de los procesos constructivos que requiera el proyecto y que esto va a impactar directamente en los resultados del equipo. En segundo lugar, se valora el software funcionando por encima de la documentación exhaustiva, los procesos son importantes, pero estos no deben retrasar el objetivo del proyecto que es el resultado que requiere el cliente. En tercer lugar, la colaboración del cliente está por encima de la negociación del contrato, y es que, aunque haya un alcance definido en el proyecto, el objetivo siempre va a ser poder satisfacer las necesidades del cliente solicitante, por lo que éste debe participar activamente e interactuar con el equipo de desarrollo. Finalmente, el cuarto valor es el de la respuesta al cambio por encima del seguimiento de un plan y es que una de las cosas que distinguen a las metodologías ágiles, es esa capacidad de adaptarse a las turbulencias del mundo actual [11].

La aplicación de estos cuatro valores dentro del proyecto trae consigo los siguientes beneficios: capacidad de gestionar los cambios, requisitos y prioridades en los proyectos; aumenta la calidad del producto; reduce el time to market o tiempo de lanzamiento, ofrece entregas funcionales y continuas del producto, aumenta

la productividad y la moral del equipo de trabajo, hay mayor claridad en cada una de las tareas que se deben ejecutar, entre otros [6]. En el caso de las metodologías ágiles cuando se habla de producto se refiere a software funcionando, sin embargo, estas ventajas generales pueden ser utilizadas en diferentes etapas del proceso industrial.

Es importante destacar, que bajo el principio de metodologías ágiles se encuentra una cantidad de prácticas que, de acuerdo al proyecto que se desee ejecutar, proporcionan un marco de acción distinto, por lo que su implementación dependerá de la necesidad que se desee atender. Algunas de estas prácticas son: reuniones de retrospectiva, discusiones diarias, planning póker, reuniones de planificación, reuniones de retroalimentación, procesos incrementales, equipos autoorganizados, limitación del trabajo en proceso, just in time, entre otras [10].

En particular, es posible mencionar en este momento uno de los métodos que tienen gran aceptación en Europa y que por lo tanto es ampliamente utilizado en ese territorio, se trata de la metodología Lean Software Development (LSD) [9], la cual tiene como antecedente la Metodología Lean Manufacturing que es ampliamente conocida en los procesos de manufactura y que está dirigida a maximizar la producción, minimizando los desperdicios.

Es posible observar que la evolución ha permitido convertir el método Lean, que es ampliamente utilizado para mejorar la productividad de la empresa y cuyos resultados demostraron a lo largo de los años un óptimo desempeño, en métodos aplicables bajo principios novedosos, como los que tienen de referencia las metodologías ágiles en el desarrollo de software, siendo así, es posible realizar la pregunta en sentido contrario, a saber: ¿puede un método de desarrollo de software ofrecer una solución en un proceso de manufactura industrial, o puntualmente, en el proceso de diseño industrial?

En el año 2014 el MIT realizó una encuesta en la que determinó que los sectores donde mayormente se han utilizado las metodologías ágiles son: el sector del software 37% que es para lo que inicialmente se desarrolló, en los servicios financieros 15%, en la consultoría 10%, y finalmente, en los productos de manufactura 3% [10].

Para el año 2015 se afirmaba que, el porcentaje de éxito en la ejecución de proyectos aumentaba si se aplicaban metodologías ágiles con respecto a las metodologías tradicionales [6], sin embargo, este es un resultado que se toma a partir de una muestra de 1002 proyectos, por lo que esta observación no representa una conclusión con la rigurosidad científica para afirmar que, en cualquier proyecto, la aplicación de metodologías ági-

les garantiza el éxito.

En el caso particular del diseño industrial, ya el mundo digital se ha hecho presente y una de las grandes ventajas que incluyó fue la capacidad de interactuar con las piezas que se están desarrollando y desde allí, tener la capacidad de ajustar, dentro del alcance, hasta lograr un diseño que pueda cumplir con los requerimientos del producto a desarrollar.

### III. METODOLOGÍA

En principio se utilizó una búsqueda específica de los artículos que combinaran las palabras metodologías ágiles y diseño industrial en su título, esta búsqueda se realizó a través de publicaciones en base de datos como Dialnet, Scielo y Biblat, el resultado obtenido con esta búsqueda fue de cero coincidencias.

En vista de esta situación, se procede a ampliar la búsqueda combinando palabras como metodologías ágiles y diseño, sin embargo, tampoco se encontraron resultados que estuvieran alineados con la investigación, sino que todos los resultados conducían a artículos relacionados con la aplicación de metodologías ágiles para el diseño de software.

En Scielo particularmente se procede a buscar las palabras claves Agile y Design utilizando el operador booleano and y se obtuvo tres resultados, los cuales estaban relacionados al diseño de modelos para elaboración de software, es decir, el contenido tampoco estaba relacionado directamente con el material que se quería analizar. Al cambiar el operador booleano a or el resultado fue de 702 artículos relacionados con estas palabras, de los cuales 51, tenían coincidencias en el título del artículo. Revisando estas 51 coincidencias se descartan aquellos que se refieren a las dos disciplinas por separado y se encuentra una coincidencia que desarrolla la aplicación de metodologías ágiles en el diseño de piezas de arte. Teniendo hasta ahora un artículo para análisis se procede a consultar una base de datos de amplio espectro como lo es Google académico, en la cual tampoco se encuentran relaciones directas entre las dos

disciplinas, por lo que la investigación toma un giro a un desarrollo individual de cada una de ellas para poder realizar la exploración de los conceptos y establecer un punto de encuentro entre ambos. Esta falta de investigación que combine las dos disciplinas puede deberse a la novedad del tema, por lo que la revisión bibliográfica y documental está centrada en la evolución de las metodologías ágiles y del diseño industrial por separado. El objetivo de esta revisión es encontrar aquellos principios en común entre ambas disciplinas que permitan dejar un campo de investigación más profundo en este sentido.

El desarrollo de este tema puede conducir a crear algunas afirmaciones que permitan ser corroboradas con profundidad en investigaciones futuras que se fundamenten en los conceptos establecidos, además de dejar como objeto de futuras investigaciones la aplicabilidad de algunas de las prácticas descritas en las metodologías ágiles dentro del campo del diseño industrial.

La figura 1 muestra el diagrama de flujo de la metodología empleada utilizando la referencia de la metodología PRISMA, la cual proporciona un proceso sistemático que considera los aspectos claves que se deben tener en cuenta al momento de realizar la revisión de artículos, libros y demás fuentes que se vayan a utilizar como referencia en la investigación que se plantea [12].

La aplicación de la metodología prisma en esta investigación resulta de gran importancia ya que condujo a la decisión de efectuar la búsqueda de gran espectro que puede conducir a futuras investigaciones en esta área, esto considerando que, después de descartar del grupo de 702 artículos aquellos que no estaban relacionados directamente con el tema, quedó un solo artículo que relacionara las metodologías ágiles con el diseño, pero en este caso, era de piezas de arte.

En la figura 1 se puede apreciar que, de 702 registros encontrados inicialmente, fueron descartados 651 que no tenían relación directa con el tema de la investigación y de los 51 artículos restantes, solo uno era idóneo y fue incluido en la investigación.

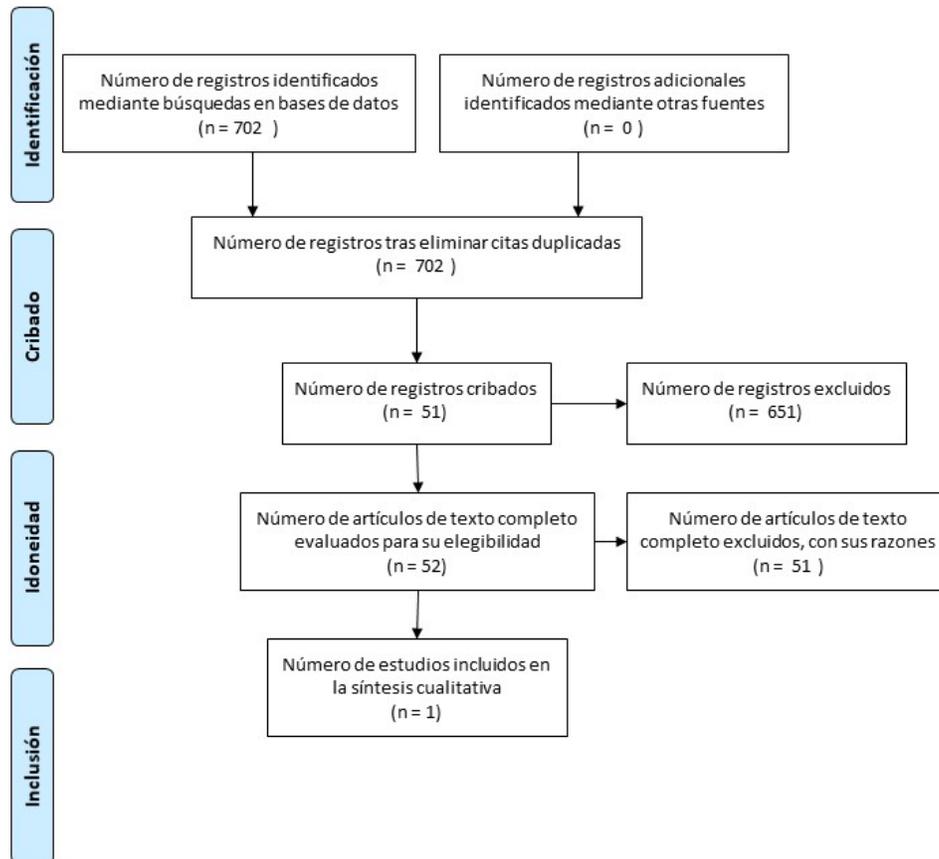


Fig. 1. Diagrama de Flujo PRISMA en Cuatro Niveles [12]

#### IV. RESULTADOS

Actualmente, cualquier disciplina utiliza un soporte digital que mejora los procesos que tienen que realizar, desde el desarrollo de software propiamente dicho, hasta actividades como el arte, donde se ha incorporado la interacción con el mundo de la programación.

El diseño tiene el gran desafío de interactuar con las técnicas más revolucionarias que existan para ofrecer la solución que el consumidor desea encontrar, pudiendo generar diseños desde el computador con sólo tener una idea en mente de las necesidades del usuario.

Al observar los valores que soportan a la agilidad y determinar aquellas características básicas de un buen diseño industrial se puede determinar que, si es posible a nivel general, aplicar las metodologías ágiles en el campo del diseño industrial.

El punto de encuentro que soporta tal afirmación, se basa en una de las primeras actividades para la implementación de las metodologías ágiles, que consiste en sentar las bases del desarrollo ágil para poder consolidar las infraestructuras requeridas para su funcionamiento.

Sentar estas bases pasa por hacer propio el pensamiento ágil, garantizando que se cumplen con los valores que están enmarcados dentro del manifiesto ágil y

que, al analizarlos en su unidad, pueden dar cabida a un mejor resultado en el proceso de diseño.

El primer valor se refiere a que los individuos e interacciones están por encima de las herramientas, por lo que en el desarrollo ágil se privilegia el trabajo en equipo, la comunicación entre las personas, la interacción entre los desarrolladores y los usuarios finales; factores que, como se indicó previamente, influyen directamente en la calidad y funcionalidad del producto que se desea diseñar.

El segundo valor incluido en el manifiesto ágil indica que el software funcionando se encuentra por encima de la documentación exhaustiva. El marco de trabajo que da este valor, se consolida con la necesidad de crear productos útiles y funcionales para atender realmente la necesidad del cliente final, más allá de procesos de diseños amplios en tiempo, se requiere tener la oportunidad de entregar soluciones que aporten valor de manera progresiva para ir conociendo la reacción del cliente ante las nuevas versiones.

En tercer lugar, el manifiesto ágil indica que se trabaja con la colaboración del cliente por encima de la negociación del contrato. Una interacción continua en cada una de las iteraciones que se puedan definir duran-

te el diseño del producto, va a permitir que se conozca a tiempo aquellas observaciones que el usuario pueda aportar para mejorar el proceso de fabricación que va a desarrollar. No se trata de tener un diseño perfecto en papel o en computadora, para el que se invierte una gran cantidad de tiempo y que cuando se desarrolle finalmente, no genera el impacto que se esperaba. En este caso, se trata de ir ajustando el producto final progresivamente tras las recomendaciones después de la entrega de cada incremento.

Finalmente, el cuarto valor establece que se prefiere la respuesta al cambio, por encima del seguimiento a un plan en particular y efectivamente es esto lo que se pretende satisfacer con el diseño industrial, responder ante los cambios en las necesidades de los clientes, atender las variaciones que se puedan presentar y ofrecer un producto mejorado las veces que sea necesario, si bien es cierto, se debe respetar y aplicar el plan diseñado para cada uno de los productos que se desean evaluar, este respeto no debe acercarse a la rigidez de pretender que la forma en que se realiza el trabajo es la única y la mejor, sino que se busca desarrollar una dinámica que permita mejorar continuamente la calidad del producto y del proceso al que es sometido.

Una vez que se tienen bien definidos y adoptados los fundamentos del desarrollo ágil se puede proceder con la transición del diseño tradicional al diseño ágil. La adopción de metodologías ágiles se puede dar de manera incremental, sin cambiar los procesos drásticamente, sino con nuevas prácticas que vayan conduciendo a incluir los valores ágiles dentro del diseño. Esta adopción también puede partir de un proyecto piloto en particular o de un nuevo proyecto en el que se comience a desarrollar todo este mecanismo de acción.

## V. CONCLUSIONES

Acelerar la respuesta ante los cambios en los mercados a través del uso de metodologías ágiles en el proceso de diseño, es una invitación a analizar la posible aplicación de estas metodologías en las diferentes etapas del diseño (desarrollo de nuevos productos) como en el bosquejo de ideas, diseño del producto, análisis del diseño y elaboración de prototipos.

Cada una de ellas puede tener una particularidad en la evaluación, donde pueden aplicar métodos o prácticas distintas, pero lo más importante de todo este desarrollo es que, independientemente de la técnica a aplicar, un desarrollo ágil conduce a una solución a nivel de diseño industrial que optimiza la forma, la función y la tecnología del producto que se va a realizar.

El diseño industrial ha evolucionado a través de los

años, con técnicas, procesos y productos que han respondido a la dinámica del mundo global, incorporando herramientas tecnológicas en cada uno de sus procesos. Como se pudo observar, hoy en día, las metodologías ágiles pueden suministrar un marco de trabajo que mantenga al proceso de diseño industrial dentro de un panorama colaborativo, donde exista una real interacción entre el cliente y el diseñador y además, permita realizar entregas parciales (incrementos) para ir evaluando la respuesta del usuario y a partir de allí, tener la flexibilidad que se requiere para realizar los ajustes y poder satisfacer definitivamente al cliente final con el producto apropiado (forma), con las características que se necesitaban (función) y con los materiales adecuados (tecnología), todo esto con optimización de tiempo, dinero y calidad.

## REFERENCIAS

- [1] J. S. Rial Huerta, «Aplicación de Metodologías Ágiles a Desarrollo de Proyectos,» Sevilla, España, 2019.
- [2] A. Bramanti, «Estrategias de Innovación en los Procesos Productivos y su Relación con el Diseño Industrial,» 2020.
- [3] L. De Caicedo, «Diseño Industrial,» Coyuntura Económica, vol. 10, nº 4, pp. 141-153, 1980.
- [4] A. Gay y L. Samar, El diseño industrial en la historia (reimpr.), Ediciones Tec, 2007.
- [5] G. Vasquez Cabo y C. Amiama Ares, «Métodos ágiles en gestión de proyectos. Aplicación a la explotación y conservación de infraestructuras varias,» Creative Commons, p. 13, 2018.
- [6] F. Arroyo y D. Bravo, «El Proceso del Diseño Industrial como Herramienta de la Gestión de la Empresa,» INGENIO, vol. 3, nº 1, pp. 71-83, 2020.
- [7] C. Riba Romeva, Diseño concurrente, Primera edición: abril 2002 ed., Barcelona, 2002: Ediciones UPC, 2002, p. 226.
- [8] E. Uribe y L. Ayala, «Del manifiesto ágil sus valores y principios,» Scientia et technica, vol. 13, nº 34, pp. 381-386, 2007.
- [9] P. Rodríguez y D. Agustín, «Adopción de metodologías ágiles: un estudio comparativo entre España y Europa,» Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, vol. 6, nº 4, pp. 6-28, 2010.
- [10] D. Cárdenas y P. Quintana, «Aplicabilidad de metodologías ágiles en proyectos competitivos de la industria plástica,» Revista Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, vol. 3, nº 3, pp. 41-63, 2020.
- [11] M. Gutiérrez, C. Pérez de Celis y G. Cossío, «Aplicación de las metodologías ágiles en el proceso de producción de piezas de arte de nuevos medios: Bio-lencia

como caso de estudio,» *Journal of Information Systems and Technology Management*, vol. 8, nº 2, pp. 407-424, 2011.

[12]D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff y D. Altman,

«Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA statement,» *PLoS Medicine*, vol. 8, nº 7716, pp. 336-341, 2009.

## Validación de un instrumento para medir la aceptación de una tecnología de auto remoción de excretas humanas adaptada a inodoros secos

**Bertha Silvana Vera Barrios**  
<https://orcid.org/0000-0002-6411-8361>  
anavlisarev@gmail.com  
Universidad Nacional de Moquegua  
Moquegua, Perú

**Fabrizio del Carpio Delgado**  
<https://orcid.org/0000-0002-6334-7867>  
atiserb@gmail.com  
Universidad Nacional de Moquegua  
Moquegua, Perú

**Josué Amílcar Aguilar Martínez**  
<https://orcid.org/0000-0002-1454-3095>  
jjoossuuee666@gmail.com  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Nuevo León, México

Recibido (12/04/21 ) Aceptado (09/06/21)

**Resumen:** El objetivo del estudio es construir un instrumento que permita conocer la aceptación de la población hacia una tecnología de eliminación de excretas humanas por auto-remoción adaptada al inodoro seco en lugar del sistema convencional. La muestra se compuso de 200 pobladores de clase media-baja. El estudio fue cuantitativo, se aplicó una encuesta en función de la escala Likert. Se realizó la validación respectiva aplicando la metodología del análisis factorial exploratorio a través del método de estimación de factores de máxima verosimilitud con estimación de confiabilidad evitando así errores de medición. El cuestionario final está compuesto por 6 dimensiones, una estructura factorial que incluye 14 reactivos y su consistencia muestra un  $\alpha$  de 0.81. El instrumento resulto apropiado para la medición psicométrica. Se concluye que la aceptación de la tecnología está condicionada a factores de funcionalidad, estética e higiene del sistema, y existe predisposición del usuario por promover la tecnología.

**Palabras Clave:** Instrumento, inodoro, remoción, excretas, tecnología.

## Validation of an Instrument to measure the acceptance of a technology for the self-removal of human excreta adapted to Dry Toilets

**Abstract:** The objective of the study is to build an instrument that allows to know the acceptance of the population towards a technology for the removal of human excreta by propulsion adapted to the dry toilet instead of the conventional system. The sample consisted of 200 lower-middle class residents. The study was quantitative; a survey was applied based on the Likert scale. The respective validation was carried out applying the methodology of exploratory factor analysis through the method of estimating maximum likelihood factors with reliability estimation and measurement bias analysis. The final questionnaire is made up of 6 dimensions, a factorial structure that includes 14 items and its consistency shows an  $\alpha$  of 0.81. The instrument was appropriate for psychometric measurement. It is concluded that the acceptance of the technology is conditioned to factors of functionality, aesthetics and hygiene of the system, and there is a predisposition of the user to promote the technology.

**Keywords:** Instrument, toilet, propulsion, excreta, technology.



## I. INTRODUCCIÓN

La escasez del recurso agua para uso doméstico, genera un compromiso responsable en los gobiernos para buscar y aplicar tecnologías limpias sustentables que sustituyan o reciclen las aguas servidas o cloacales, para nuevamente ser utilizadas en el consumo e higiene de los aparatos sanitarios. Desde que apareció el inodoro seco [1], se han ido mejorando a través del tiempo su diseño formal, su funcionamiento y también la percepción que los usuarios tienen de su eficiencia. Existen actualmente prototipos de inodoro seco con mayores ventajas técnicas, las cuales van desde el diseño formal hasta metodologías innovadoras como deshidratación por calentamiento e inmovilización de lodos fecales [2], [3] y [4]. El objetivo de esta investigación es construir un instrumento que permita medir la aceptación de la población hacia una tecnología de eliminación de excretas humanas por auto-remoción adaptada al inodoro seco con separador de orina.

El método aplicado para este estudio es descriptivo observacional y transversal, abarcando un sector poblacional del nivel socioeconómico medio-bajo de la zona periurbana de Ilo carente de servicios de saneamiento. La investigación se realizó en base al análisis factorial exploratorio, por extracción de componentes principales con rotación ortogonal varimax, utilizando Coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin determinando un total de 6 dimensiones, y se evaluó la confiabilidad interna del instrumento, con la respectiva prueba de Alfa de Cronbach. Los aspectos que influyen en la percepción de la población con respecto a una mejora en la función de un prototipo de inodoro, es el costo y existencia de riesgos para la salud cuando no se utiliza agua para el arrastre de residuos fecales [5]. Existe un prejuicio en el subconsciente por asociar el inodoro seco con una situación de "pobreza" que inhibe su aceptación plena, por lo que debe inducirse al usuario a participar en el proceso de diseño para que pueda apropiarse de las tecnologías mejoradas, asumir la responsabilidad de su mantenimiento y así estar predispuestos a aceptar los prototipos de inodoro seco mejorado [6]. El aspecto cultural y las costumbres tienen influencia en la aceptación o no de los prototipos. Se reportan casos de estudio en el continente asiático, China, India y Corea, así como de África y América (Hawái), donde existe sobrepoblación y sequía [7], [8] y [5]. Los entrevistados evidencian baja predisposición a modificar sus costumbres culturales incluso ancestrales, para adaptarse a nuevos mobiliarios sanitarios. En la mayor parte del análisis y discusión, que hacen los autores en relación a las ventajas técnicas que ofrece un determinado prototipo antes de ser comprado, se aplican los métodos estadísticos más en el estudio de

la funcionalidad, que en la forma externa.

En cuanto al aspecto funcional relacionado a la temática de este trabajo [2], [9], [10] y [11] se menciona que el diseño del inodoro con separador de orina se acepta cuando se evidencian otros beneficios como ahorro del agua y reutilizar la orina como abono, mientras que en cuanto a la percepción formal, existen investigaciones que describen como se implementa y se acepta de parte de los encuestados, el inodoro mejorado adaptado a la posición de cuclillas [2], debido a la inclusión de un aspecto cultural en la forma externa del diseño, que es la porcelana blanca imitando la vasija oriental de la Dinastía Yi coreana, lo cual hizo que tenga altos niveles de preferencia debido a la integración de esta característica cultural ancestral en su diseño. El antecedente que tiene un mecanismo similar al propuesto en esta investigación [12] tiene aceptación en contextos socio-culturales de pobreza.

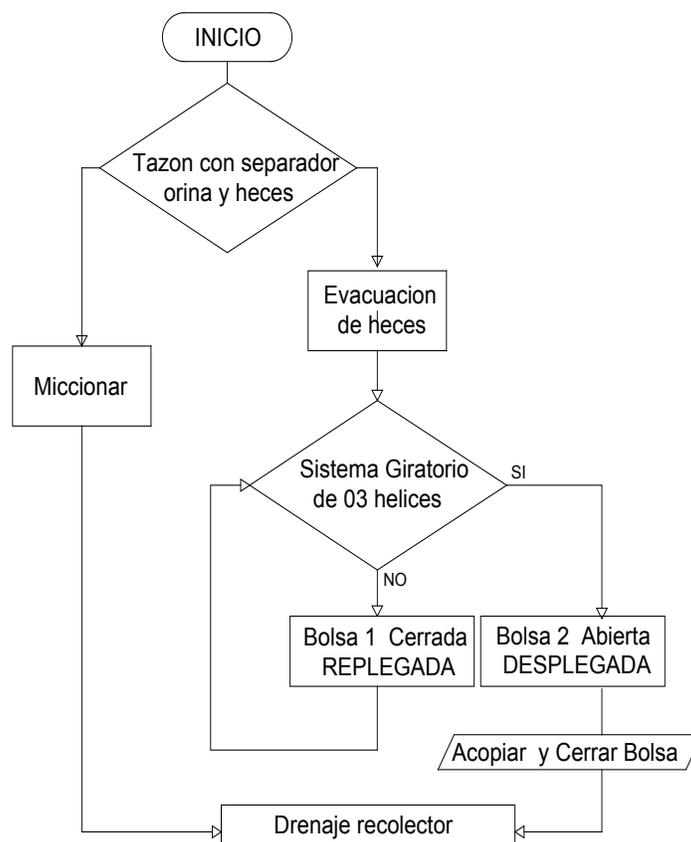
En lo que respecta al diseño de instrumento de medición, en la revisión de la literatura, los trabajos de investigación sobre temáticas de saneamiento utilizan el análisis factorial exploratorio como una técnica para evaluar con mayor precisión los constructos y dimensiones subyacentes en estas variables complejas del uso de un mueble sanitario básico mejorado en los hogares de todas las clases sociales. Dentro de este enfoque, se estudia la problemática de la aceptación de nuevos sistemas de saneamiento [10] y [13]. Se utilizan métodos como los sistemas de ecuaciones estructurales [8], otros autores utilizan el Análisis de Varianza conjuntamente con las regresiones de mínimos cuadrados ordinarios [5]. También se hace una estimación de la opinión de la población sobre el impacto que tiene utilizar la orina como fertilizante, utilizando el análisis factorial dentro de un contexto de la Teoría del Comportamiento Planificado [10], a través de un enfoque numérico exploratorio e identificando los factores explicativos que dan forma a las creencias y percepciones del consumidor. El ANOVA, también permite encontrar resultados [9], reportes basados en la encuesta sobre percepciones de los inodoros y el reciclaje de desechos humanos en Hawái, utilizan una encuesta para determinar si los inodoros con separadores de orina son aceptables para el público, y si las actitudes y percepciones hacia ellos y el reciclaje de desechos humanos varían con la edad, el sexo, el nivel de educación, la afiliación religiosa, la etnia y el estado laboral.

## II. DESARROLLO

### A. Sistema de auto-remoción de excretas humanas adaptado a inodoros secos.

La población de estudio procede de la zona periurbana de la provincia en Ilo-Moquegua. De esta población, se seleccionaron 200 personas a través de un muestreo no probabilístico intencional por conveniencia con edades comprendidas entre 18 y 60 años de ocupación diversa. La composición fue de 93 mujeres y 107 hombres, con una edad media de 28.6 años, ver características socio-demográficas, (Tabla 1), quienes reciben una dotación de agua potable solo por horas. En este estudio,

en atención a las necesidades de un adecuado suministro de servicios de agua y de drenaje dentro de la vivienda, es que se diseñó un prototipo de inodoro seco con un sistema de propulsión de excretas fecales. El principio innovador consiste en generar el arrastre de las excretas fecales, a través de un sistema de 03 hélices pivotantes, las cuales giran en torno a un eje de rotación (figura 1). El peso de las heces permite hacer un efecto palanca, ya que estos residuos al caer por gravedad sobre los extremos de cada una de estas, inmediatamente ocasionan el giro del sistema y se abren simultáneamente unas bolsas receptoras de material polimérico que atrapan el residuo fecal, las cuales se cierran automáticamente cuando termina la acción de evacuación.



**Fig. 1. Procedimiento de funcionamiento de inodoro con sistema de auto-remoción de excretas humanas**

La orina se recoge en otro subsistema complementario al sistema descrito. Se requiere únicamente agua para el lavado de manos y material de limpieza luego del retiro y reposición de bolsas, lo cual permite ahorrar su uso y es una característica amigable con el medio ambiente. Este prototipo permite utilizar menos canti-

dad de superficie o espacio para la disposición del mismo, ya que es más compacto y pequeño, debiendo el usuario adoptar la posición de “cuclillas” para la evacuación del vientre, de esta manera se cumple en forma eficiente con las normas de la

**Tabla 1. Características sociodemográficas en una población de 200 personas.**

Variable	N (%)
Edad, años, media( $\pm$ □) [rango]	28.6 (9.526) (18-60)
Genero	
masculino	107(53.5)
femenino	93(46.5)
Vive con	
solo	21(10.5)
acompañado	179(89.5)
Procedencia	
Moquegua-Ilo	152(76)
lima	45(22.5)
extranjero	3(1.5)
Servicio agua	
Si	193(96.5)
No	7(3.5)
Servicio desagüe	
Si	188(94)
No	12(6)

□: Desviación estándar

Antropometría dinámica. En la figura 1 puede verse el proceso de funcionamiento, a la izquierda, organigrama de funcionamiento “diferenciado”, la función de micción es separada de la de evacuación fecal, se visualiza el funcionamiento de sistema de hélices hasta su terminación en el “drenaje colector”. El prototipo del sistema aún se encuentra en proceso de perfeccionamiento, la encuesta responde a un estudio en el mercado local de las preferencias de los pobladores con respecto a cualquier iniciativa donde se vea mejoras en las políticas de saneamiento básico, ya que es obligación del gobierno peruano hacer las evaluaciones respectivas.

## II. METODOLOGÍA

El método aplicado para este trabajo es descriptivo observacional y transversal. La investigación abarcó el sector de la población rural del nivel socioeconómico medio-bajo de la zona periurbana de Ilo que carecen de servicios frecuentes de agua potable y alcantarillado. La investigación es cuantitativa y se realizó en base a un análisis factorial exploratorio, por extracción de componentes principales con rotación ortogonal varimax, utilizando el Coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) determinando así un total de 06 dimensiones,

y consecuentemente se evaluó la confiabilidad interna del instrumento, con la respectiva prueba de Alfa de Cronbach. Para este análisis se empleó el software SPSS V.25. En este estudio a las dimensiones también las denominamos factores. Dentro del contexto de este análisis, la dimensionalidad establecida del GHQ fue de 14 ítems, los cuales permitieron encontrar aquellos factores que explicaran el máximo de variabilidad y que se estructuraran con variables (ítems) específicas al factor. Por lo tanto, se ha de aplicar el método de máxima verosimilitud, porque tiene la ventaja de que permite contrastar el ajuste del modelo a los datos a través de un índice que sigue una distribución ji-cuadrado, y obtener los errores típicos y pruebas de significación alrededor de los parámetros estimados [14].

En este trabajo los ítems utilizados son politómicos, consideramos 11 categorías de respuesta para dar resultados más estables y sólidos, y así para conseguir estimaciones suficientemente precisas. El número de factores obtenidos representa variables con sentido teórico y sustantivo, ya que se ha considerado los criterios objetivos que nos han conducido a una adecuada interpretabilidad de la solución encontrada en concordancia con la teoría de partida. [14]. Del total de las 14 preguntas que conforman el cuestionario, se buscó obtener dos conocimientos nuevos, primero determinar qué tan aceptable es el hecho de ubicar el inodoro con la tecnología incorporada en una zona alejada de los ambientes sociales de la casa “comedor y sala” y un segundo componente fue conocer si el entrevistado desea “identificarse” con el proyecto y participar como una persona impulsora de esta nueva tecnología que hagan sostenible el estudio.

Previo al ingreso al estudio, todos los sujetos aceptaron su participación mediante su ingreso a una reunión virtual convocada por el equipo de investigación, ya que se encontraban en plena crisis sanitaria por el COVID, y de esta manera se obtuvo un consentimiento informado. Los cuestionarios fueron auto administrados, a tal efecto, un encuestador explicó previamente el contenido del cuestionario, así como las instrucciones de respuesta.

### A. Instrumento

El cuestionario propuesto se diseñó de acuerdo a la Escala Likert, se estructuró en base a 11 categorías de respuesta que miden los grados de “aceptación” desde la satisfacción plena “11” hasta el rechazo total “1” con su correspondiente estado neutro “6”, y los ítems son un total de 14 que se agrupan en 6 dimensiones concordantes con el modelo teórico: funcionalidad-utilidad, estética-forma externa, mantenimiento e higiene, costo de adquisición, ubicación dentro de la vivienda y predisposición del entrevistado para ser impulsores,

la dimensión sobre la ubicación del inodoro dentro de la vivienda, nos permite saber si el mueble tiene aceptación de uso en otras zonas del hogar,[10]. Al haber hecho previamente en una encuesta anterior un sondeo similar, muchos pobladores de clase alta prefirieron su ubicación distante del comedor, por lo que se desea saber que tan flexible es su uso en otro contexto social. Este cuestionario demostró tener un buen ajuste en los modelos factoriales, adecuada confiabilidad y no existe evidencia de sesgo de medición. Esta dimensión mostró un valor numérico similar con las otras dimensiones evaluadas. La confiabilidad del cuestionario se evaluó a través del análisis de su consistencia interna por cálculo del coeficiente del alpha de Cronbach. Un alpha igual o mayor a 0.80 fue considerado como satisfactorio.

Para diseñar los componentes apropiados propuestos para este diseño, tomamos como referencia resultados ya desarrollados [15], en el que proponen 14 ítems

o preguntas para diseñar un instrumento de medición altamente eficiente en la validación de un cuestionario para medir las competencias culturales en trabajadores en salud pública. Se revisó la literatura en el área de las tecnologías de reducción de lodos fecales aplicadas a Inodoros secos y sus respectivos instrumentos de medición publicados previamente [2], [3] y [4]. Así también se consideró los resultados obtenidos [16], puesto que se utilizó el análisis factorial exploratorio con 06 componentes para determinar la satisfacción de los usuarios con respecto a un servicio médico obteniendo altos valores de confiabilidad. La primera versión del instrumento contó con 14 ítems organizados en 05 dimensiones teóricas (utilidad, estética, higiene, costo e identificación como impulsor). La versión final conservó la misma cantidad de 14 ítems y 06 dimensiones teóricas (Tabla 2). Los catorce fueron creados por los autores y muestra las escalas de medición para las 11 categorías.

**Tabla 2. Escala de medición y frecuencias porcentuales de la evaluación sensorial utilizando escala**

Pregunta	Categorías											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
<b>P1:</b> Está de acuerdo con las proporciones del espacio que ha de ocupar el nuevo prototipo de inodoro.	9,0	7,0	12,0	19,0	3,0	19,0	16,0	6,0	5,0	1,0	3,0	100,0
<b>P2:</b> Está de acuerdo en que para no utilizar agua, ¿se tenga que separar el vertido de la orina del de acopio de materia fecal.	6,5	4,5	12,0	6,0	7,5	20,0	19,5	6,0	14,0	3,5	0,5	100,0
<b>P3:</b> Está de acuerdo con retirar las bolsas de residuos por portañuela posterior, con todos los atendidos de seguridad que vienen incluidos en el costo de adquisición.	19,5	10,5	20,0	15,5	6,0	12,5	11,0	0,0	2,5	1,5	1,0	100,0
<b>P4:</b> Está de acuerdo con permitir que se instale en su hogar a través de varias piezas ensamblables	6,5	3,5	14,5	14,0	6,0	24,5	23,0	1,0	7,0	0,0	0,0	100,0
<b>P5:</b> Está de acuerdo con la forma semicircular, cóncava e inclinada a 37° y con el tamaño máximo de 15 cm en su parte más alta y de 3 cm en su parte más baja.	4,5	2,0	10,5	16,5	2,0	21,0	28,5	10,0	3,5	1,5	0,0	100,0
<b>P6:</b> Está de acuerdo con que el inodoro se ventile hacia el lado de los patios ya que no tiene ducto de ventilación.	5,5	6,0	11,5	20,0	5,5	16,5	18,5	12,0	3,0	0,5	1,0	100,0
<b>P7:</b> Está de acuerdo con adquirir repuestos a un precio de 5% más con respecto al de los inodoros tradicionales. Ejemplo si un manubrio cuesta 30.00 Soles el del prototipo cuesta 31.50 Soles	4,0	2,0	15,5	5,5	5,5	19,5	33,0	7,0	3,5	2,0	2,5	100,0
<b>P8:</b> Está de acuerdo con recibir el curso de capacitación para la instalación del mismo?	2,0	0,5	4,5	0,0	3,0	13,0	34,5	10,5	20,0	5,0	7,0	100,0
<b>P9:</b> Está de acuerdo con ahorrar el costo del pago del recibo de consumo de agua potable hasta en un 75%, gracias a la instalación de este inodoro?	1,0	0,5	2,0	2,5	0,5	13,0	25,5	17,5	19,5	10,0	8,0	100,0
<b>P10:</b> Está de acuerdo con que el inodoro resista mejor los impactos que el tradicional. ?	1,0	0,0	2,0	1,0	5,0	12,5	30,0	17,5	14,5	16,5	0,0	100,0

<b>P11:</b> ¿Está de acuerdo con el costo de este inodoro de 185 soles, lo cual incluye la instalación a domicilio y garantía de un año?	2,0	0,0	5,5	3,0	2,0	27,0	40,0	6,5	6,5	6,5	1,0	100,0
<b>P12:</b> Está de acuerdo con ubicar el inodoro en un espacio alejado de los ambientes más íntimos?	1,5	0,0	6,5	7,5	9,5	30,0	26,0	9,5	2,5	5,5	1,5	100,0
<b>P13:</b> Está de acuerdo con que el prototipo tiene vida útil de 5 años?	2,5	3,0	9,0	13,0	10,0	7,5	41,5	8,0	1,5	2,5	1,5	100,0
<b>P14:</b> Le gustaría ser promotor o impulsor del Proyecto	2,5	0,5	3,0	5,5	3,5	15,5	42,0	10,5	5,5	11,0	0,5	100,0

### B. Generación de la Matriz de Correlación

La matriz de correlación, se obtiene de las correlaciones entre todas las variables consideradas ( $r$  de Pearson) [17]. Efectivamente se cumplen los supuestos del análisis factorial, que la matriz de correlaciones expresa un patrón de relaciones entre variables que puede ser descifrado. Además, se obtiene una serie de pruebas estadísticas que nos indican que es pertinente llevar a cabo el análisis factorial, se encontró que el determinante de la matriz es apropiado, y hay un adecuado coeficiente de KMO mayor a 0,6 (0,5 según algunos autores). Finalmente, el Test de esfericidad de Bartlett nos permitió confirmar que las variables están intercorrelacionadas. De esta manera se acepta como válido un nivel de significación menor al 5%. Según la tabla 3, se muestra

un valor para Medida Kaiser-Meyer-Olkin que es de 0,673, por tanto, se encuentra por encima de 0,5, consecuentemente podemos afirmar que es apropiado aplicar el análisis factorial a la matriz de datos bajo estudio y consecuentemente la muestra tomada para el estudio es apropiada y que por lo tanto se puede continuar con la aplicación del análisis factorial. Así también de manera adicional a ello, la prueba de esfericidad de Bartlett muestra un nivel de significación menor de 0.05 que es de 0,000 con lo que también se confirma que es viable la realización de un análisis factorial, concluyendo que las correlaciones entre los 14 ítems en estudio están correlacionadas o existe matriz de identidad, por lo que podemos concluir que el modelo factorial es el adecuado.

**Tabla 3. Prueba de KMO y Bartlett para validar el análisis factorial**

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0,673
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado
	gl
	Sig.
	518,182
	91
	0,000

### C. Determinación del número de factores.

Para determinar el número de factores a retener, se ha seguido las recomendaciones de Kaiser, por lo que se ha realizado gráficamente. El gráfico de sedimentación (figura 3) muestra la forma en que van disminuyendo los valores propios, seleccionando el número de factores correspondiente al punto en que la curva del gráfico se hace horizontal; y retener factores cuyos valores propios son iguales o superiores al promedio de todos los valores propios [18]. Para este estudio se tomará como criterio de selección los resultados de la gráfica de sedimentación conjuntamente con la retención de factores cuyos valores propios son superiores al promedio. En la

figura 3 se muestra el gráfico de sedimentación evidenciando que solo son mayores que 7 los auto-valores de las 6 primeras dimensiones, por lo que estas 6 dimensiones resumen a todo el resto, por tanto, serán 6 dimensiones principales que resumen a toda la información de los 14 ítems. Además, podemos observar que la Tabla 6 de la varianza total explicada coincide con la figura de sedimentación ya que en el punto en donde se intercepta las dos líneas, es donde cambia la tendencia de la sedimentación. la primera sedimentación es la que aporta en mayor cantidad que las otras cinco dimensiones ya que el punto se encuentra muy por encima de las cinco últimas dimensiones.

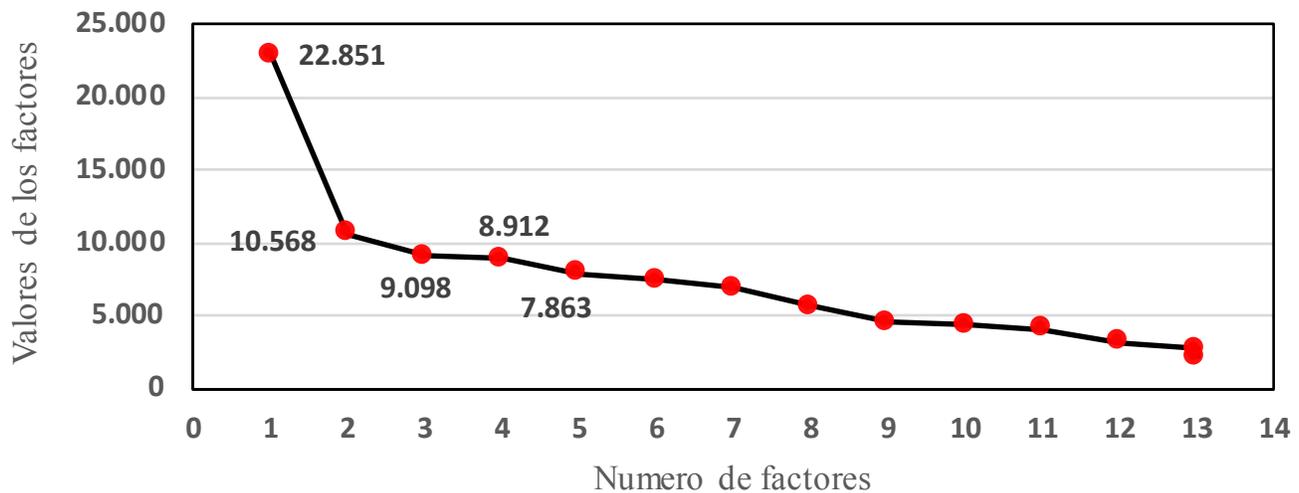


Fig. 3. Gráfico de sedimentación

#### IV. RESULTADOS

El instrumento quedó definido finalmente con 6 dimensiones, las preguntas que tenían mayor puntaje obtenido se transformaron en las representativas para dicha dimensión. De esta manera se agrupan los 14 reactivos en estos 6 agrupamientos, la quinta dimensión está representada por una sola pregunta para generar una dimensión única. (Tablas 4 y 6). Con respecto a la evaluación de validez y fiabilidad, la aplicación del análisis factorial exploratorio permitió que el reactivo número 4, el cual está referido a un ubicación más discreta e íntima de este nuevo prototipo dentro del hogar, pasara a ocupar el número 12 a la altura de la quinta dimensión, (Tabla 7), y es que las cargas factoriales mayores atribuían elementos que correspondían y justificaban considerar a esta pregunta como una dimensión nueva de acuerdo a la teoría. Posteriormente se decidió aprobar la versión final del instrumento validado para conocer su estructura factorial. El análisis probó la readecuación final de todos los reactivos originales y fue posible la obtención de 06 dimensiones conformadas por 14 reactivos finales, 6 ítems tuvieron autovalores mayores a 1, (Tabla 4), los autovalores de los ítems estuvieron comprendidos entre 1.040 a 3.199 y, en total, las 6 dimensiones explicaron el 22.851% de la varianza (Tabla 4). Todos los reactivos mostraron cargas factoriales ma-

yores a 1. La versión final del cuestionario sobre aceptación de la tecnología de auto-remoción de excretas adaptadas a inodoros, es un instrumento auto-aplicable que mide la apreciación de los pobladores de Ilo-Moquegua. Utiliza la escala tipo Likert de 11 categorías que va desde “rechazo total” hasta “plenamente satisfecho”. El instrumento mide 6 dimensiones sobre la aceptación de la tecnología en lo funcional, estético higiénico, económico, ubicación estratégica dentro del hogar y la participativo como impulsor. Las puntuaciones altas del instrumento se traducen en una mayor aceptación de los usuarios. Respecto a la confiabilidad, se calculó el alfa de Cronbach que obtuvo una consistencia interna de 0.81. El instrumento final se muestra en la tabla 6. En la tabla 5 se observa que las seis primeras dimensiones, resumen el 66,72% de la variabilidad total, es así que la primera dimensión seleccionada es que aporta el 22,85% de variabilidad, la segunda y tercera dimensión seleccionada aporta el 10,56% y 9,09%, en tanto que el cuarto aporta nada más que el 8,91%, el quinto ítems aporta el 7,86% y finalmente la sexta dimensión aporta el 7,43%. Por tanto, el mayor aporte lo hace la primera dimensión con un 22,85% y se podría mencionar que es la más importante.

**Tabla 4. Varianza total explicada para determinar el número de agrupaciones o de dimensiones**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,199	22,851	22,851	3,199	22,851	22,851	2,682	19,158	19,158
2	1,479	10,568	33,418	1,479	10,568	33,418	1,632	11,659	30,817
3	1,274	9,098	42,516	1,274	9,098	42,516	1,333	9,522	40,339
4	1,248	8,912	51,428	1,248	8,912	51,428	1,239	8,852	49,191
5	1,101	7,863	59,291	1,101	7,863	59,291	1,232	8,802	57,993
6	1,040	7,431	66,722	1,040	7,431	66,722	1,222	8,729	66,722
7	0,969	6,918	73,640						
8	0,780	5,571	79,211						
9	0,626	4,470	83,681						
10	0,605	4,318	87,999						
11	0,566	4,046	92,045						
12	0,442	3,157	95,202						
13	0,372	2,658	97,860						
14	0,300	2,140	100,000						

**A. Rotación de los factores**

La suma de los valores propios no se afecta por la rotación, [17], pero la rotación alterará los valores propios y el porcentaje de varianza explicada. Con los factores rotados, cada una de las variables tendrá una correlación cercana a 1 con uno de los factores y cercana a 0 con el resto de los factores. Hay dos sistemas básicos de rotación de factores: 1) ortogonal, manteniendo la independencia entre los factores rotados, en este método se incluyen el varimax, quartimax y equimax; y 2)

no ortogonal, que proporciona nuevos factores rotados que guardan relación entre sí, dentro de este grupo están el oblimin, promax y orthoblique. Para nuestro estudio, se ha tomado en cuenta el método Varimax. Se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.811, lo cual determina que si existe confiabilidad de los 14 ítems seleccionados, tanto en sus preguntas como del propio instrumento. La tabla 5 muestra la conformación de 6 factores o dimensiones que tienen similares características dentro de cada dimensión ya demostrado en tablas anteriores.

**Tabla 5. Matriz de componentes rotados para determinar la cantidad de factores o dimensiones.**

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
P2	0,805					
P1	0,753					
P3	0,682					
P5		0,829				
P6		0,597				
P7	0,500	0,549				
P8			0,790			
P9			0,687			
P10				0,588		
P4	0,536			0,562		
P11				-0,536		
P12					0,893	
P14						0,836
P13	0,516					0,531

Luego de realizar la validación de constructo y de confiabilidad, es necesario realizar la conformación de los ítems en cada dimensión o factor seleccionado o establecidos por el estudio. Como resultado, el diseño final del instrumento quedo constituido de la siguiente manera, la pregunta 04 que originalmente estaba en la primera dimensión “funcionalidad y utilidad”, permuto

de lugar con la pregunta 12 de la cuarta dimensión “costo de adquisición”, debido a que su valor numérico era alto y acumulaba buena representatividad, en la tabla 6, puede leerse dentro de la columna “reactivo” a la altura de la quinta dimensión. De esta manera se conformaron 6 dimensiones en total.

**Tabla 6. Instrumento final**

DIMENSIÓN	REACTIVO	1	2	3	4	5	6
Funcionalidad y utilidad	Está de acuerdo con las proporciones del espacio que ha de ocupar el nuevo prototipo de inodoro.?	0.753					
	Está de acuerdo en que para no utilizar agua, ¿se tenga que separar el vertido de la orina del de acopio de materia fecal.?	0.805					
	Está de acuerdo con retirar los residuos fecales por la portañuela posterior Obviamente con todos los atuendos de seguridad que vienen incluidos en el costo de adquisición.	0.682					
Estética: Forma externa	Está de acuerdo con permitir que se instale en su hogar a través de varias piezas armables.		0.829				
	Está de acuerdo con la forma semicircular, cóncava e inclinada a 37° y con el tamaño máximo de 15 cm en su parte más alta y de 3 cm en su parte más baja.		0.597				
	Está de acuerdo con que el inodoro se ventile hacia el lado de los patios ya que no tiene ducto de ventilación.		0.549				
Mantenimiento e higiene	Está de acuerdo con adquirir repuestos a un precio de 5% más con respecto al de los inodoros tradicionales. Ejemplo si un manubrio cuesta 30.00 Soles el del prototipo cuesta 31.50 Soles			0.790			
	Está de acuerdo con recibir el curso de capacitación para la instalación del mismo?			0.687			
Costo de adquisición	Está de acuerdo con ahorrar el costo del pago del recibo de consumo de agua potable hasta en un 75%, gracias a la instalación de este inodoro				0.562		
	Está de acuerdo con que el mueble sea menos destructible que el tradicional. ?				0.588		
	Está de acuerdo con el costo de este inodoro de 185 soles, lo cual incluye la instalación a domicilio y garantía de un año.				0.536		
Ubicación dentro de la vivienda	Está de acuerdo con ubicar el inodoro en un espacio alejado de sus ambientes sociales.					0.893	
Identificarse como impulsor del proyecto	Está de acuerdo con que el prototipo tiene una vida útil de 55 años						0.836
	Le gustaría ser promotor o impulsor del proyecto						0.531

Con este trabajo se logró construir un cuestionario breve pero acertado y eficaz, conformado por 14 reactivos, que permite evaluar la aceptación de los pobladores hacia una tecnología para remover residuos fecales por auto-remoción. El número de reactivos es menor de 20, lo cual es una ventaja porque se resuelve en un tiempo breve y puede ser perfectamente auto administrado, así se evita el sesgo del encuestador. De los 14 reactivos, 03 evalúan la función, la higiene y la estética, 01 evalúa la preferencia de la zonificación en el hogar y 01 busca incluir la participación del encuestado como impulsor de la tecnología, todos los ítems son de autoría propia.

Se encontró coincidencias de los resultados encontrados en este estudio con los presentados por otros autores, en el hecho de que existe el problema de implementar los inodoros secos en forma sostenible en el tiempo, por cuestiones socio-culturales, [7], [18] y [8], porque los entrevistados evidencian reticencia a exhibir el mobiliario en ambientes sociales, denotando así que no desean adaptarse a los cambios, sin embargo, en nuestro estudio, se pudo determinar que el poblador si desea participar en la promoción y difusión de la tecnología, esto se ve en la sexta dimensión y en el hecho de que valora más la utilidad práctica que el costo, lo cual se diferencia de otros resultados [5]. El instrumento final permitió detectar la intención de participación activa de los encuestados para la promoción de la tecnología. El estudio también es coincidente con la metodología a la que otros estudios han arribado [9], quienes tomaron como estrategia realizar sondeos por muestras poblacionales de pequeño tamaño (N = 132, tasa de respuesta del 13%), la encuesta a pesar de no ser representativa, fue indicativa de una actitud general de la población hawaiana. Sobre un adecuado diseño metodológico, luego de analizar los resultados obtenidos de un estudio realizado en Sudáfrica [6], se han encontrado diferencias en la estrategia para diseñar los cuestionarios que permitan obtener con mayor precisión el grado de aceptación de un producto, porque se diseñan las encuestas con muestras poblacionales pequeñas para validar mejor los resultados. En nuestro estudio si se han encontrado coincidencias metodológicas con referentes similares [6], ya que un aspecto importante del éxito de nuestro instrumento, fue incluir las opiniones de los pobladores dentro de las soluciones de difusión y masificación del prototipo, propiciando el sentido de apropiación y empatía de parte de los beneficiarios, con lo cual también es coincidente con las conclusiones de estos estudios [19], pues se proponen estrategias de sensibilización para introducir nuevas tecnologías sobre sistemas de saneamiento básico.

En cuanto a la metodología estadística, la mayor

parte de los trabajos relacionados a la temática de este estudio, eligen el modelado del "SEM" es decir modelos de ecuaciones estructurales basados en covarianzas, para predecir causalidad entre las variables estudiadas, incidiendo en la satisfacción. [20] y [19] refieren este método para determinar los impactos en la aceptación pública, de la misma manera que [8]. En nuestro trabajo se consideró el método del AFE Análisis Factorial Exploratorio, [14], porque se desea determinar el número de factores más que su composición. Otros estudios [5], utilizaron el método de mínimos cuadrados ordinarios, (variables policoricas), lo cual se diferencia del método utilizado, que es de estimación de factores de máxima verosimilitud, en el que se ha incrementado el número de categorías de respuestas de 05 a 11 con un centro neutro de 6. El número de factores obtenidos representa variables consistentes, se ha considerado los criterios objetivos que nos han conducido a una adecuada interpretación de la solución encontrada en concordancia con la teoría de partida. Entre los autores que también utilizan el análisis factorial exploratorio, [10], se aplica el método del análisis factorial exploratorio identificando cuales son los factores explicativos que dan forma a las creencias y percepciones del consumidor, cuando analiza cómo piensa la población sobre utilizar la orina como fertilizante, además utiliza los conceptos de la teoría del comportamiento planificado. Cabe destacar que casi todos los autores que aplican los modelos de ecuaciones estructurales introducen un análisis social basado en la teoría del comportamiento planificado ya que utilizan constructos más complejos, [21]. Al parecer también no suele ser muy aplicable el hecho de tener que perfeccionar los cuestionarios como estrategia para obtener una predisposición o aceptación más convincente de los usuarios [19], en nuestro estudio coincidimos en que las respuestas si están condicionadas a las actitudes y creencias de cada sector poblacional.

## V. CONCLUSIONES

El cuestionario señala que los aspectos que más demandan los pobladores con respecto a la aceptación de la tecnología de auto-remoción de excretas, son la funcionalidad, la higiene y la forma externa, los cuales corresponden a la primera dimensión donde el porcentaje de los reactivos representan un 42.517%, por lo que podemos concluir que la mayor preocupación es que funcione correctamente y tenga utilidad práctica. Otro aspecto importante es que si existe predisposición de los entrevistados para promover su uso y mejora constante, lo cual es subvalorado actualmente por otros instrumentos relacionados al tema de este estudio.

Existe predisposición a aceptar la tecnología, pero

que el inodoro se ubique en sectores distantes de los ambientes íntimos de la vivienda. No existe observación significativa sobre el costo. Se infiere, por lo tanto, que existe desconfianza del usuario con respecto al tipo de mobiliario al no presentar una forma externa parecida al inodoro convencional

Siempre existe un prejuicio cultural hacia la implementación del inodoro y la tecnología propuesta, pues se deduce que el usuario desea utilizar el inodoro, pero al mismo tiempo quiere ocultar su presencia hacia el entorno familiar.

El instrumento puede perfeccionarse aún más, cumple con la confiabilidad respectiva, ha demostrado que no es necesario que sea extenso en reactivos, puesto que solo tiene 14 ítems y 11 categorías de respuesta, y tiene la ventaja de ser amigable con el entrevistado para aplicarse en forma virtual sobre todo en plena pandemia de la COVID 19.

## REFERENCIAS

- [1]H. Moule, “Baño seco ecológico”, Reino Unido Patente N° 1316, mayo 28, 1860.
- [2]K. L. Kyung, “Designing a Waterless Toilet Prototype for Reusable Energy Using a User-Centered Approach and Interviews”, *Applied Sciences*, vol. 9, no.919, pp. 2-11, marzo 2019. [Online]. Available: <https://doi:10.3390/app9050919>
- [3]S. Saxena, B. Ebrazibakhshayesh, S. K. Dentel, D., K. Cha, y P. T. Imhoff, “Drying of fecal sludge in 3D laminate enclosures for urban waste management”, *Science of The Total Environment* vol. 672, no. 1, pp. 927-937, 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.487>
- [4]O.D. Oluwasola Afolabi y M. Sohail. “Microwaving human faecal sludge as a viable sanitation technology option for treatment and value recovery-A critical review”, *Journal of Environmental Management journal*, vol.187, no.1, pp.401-415, Febrero 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.067>
- [5]P. Moya, S. López, J. Guardiola and F. Gómez. “Determinants of the acceptance of domestic use of recycled water by use type”, *Sustainable Production and Consumption journal*, Research article, vol.27, no.4, pp. 575-586, Julio 2021. [Online]. Available: doi: 10.1016/j.spc.2021.01.026
- [6]C. Sutherland, E. Reynaert, R.C. Sindall, “Socio-technical analysis of a sanitation innovation in a peri-urban household in Durban, South Africa”, *Science of The Total Environment*, vol.755, Part 2, 143284 , Febrero 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143284-11>
- [7]H.J. Lease, D.H. MacDonald, and D.N. Cox, “Consumers’ acceptance of recycled water in meat products: The influence of tasting, attitudes and values on hedonic and emotional reactions”, *Journal Food Quality and Preference*, vol.37, pp. 33-44, Octubre 2014. [Online]. Available: <https://doi: 10.1016/j.foodqual.2014.04.002>
- [8]C. Hou, Y. Wen, H. Fu and X. Liu. “Impacts of regional water shortage information disclosure on public acceptance of recycled water d evidences from China’s urban residents” *Sustainable Cities and Society*, vol. 61, Octubre 2020. [Online]. Available: <https://doi:10.1016/j.scs.2020.102351>
- [9]K.M. Lamichhane , y J.R. Babcock, “Survey of attitudes and perceptions of urine-diverting toilets and human waste recycling in Hawaii”, *Journal Science of The Total Environment*, vol.443, no.15, pp.749-756, Enero 2013. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.11.039>
- [10]S. Prithvi, C. Lalander, “what do consumers think about recycling human urine as fertiliser? Perceptions and attitudes of a university community in South India.” *Water Research* vol.143, pp.527-538, octubre 2018. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v16n4.46723>
- [11]Y. Ding, and X. Liu, “The association between emotions and public acceptance of recycled water for urban residents”, *Journal of Civil Engineering and Management*, vol.27, no. 2, pp.76–86, febrero 2021. [Online] Available: doi: <https://doi.org/10.3846/jcem.2021.13754>
- [12]J. Hennigs, K. Ravndal, T. Blose, “Field testing of a prototype mechanical dry toilet flush”. *Journal Science of the Total Environment*, vol 668, no. 10, pp. 419-431, Julio 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.220>
- [13]J. Tavares, I. Cardoso, B. Alves, J. Barbosa and B. Martini, “TrailCare: An indoor and outdoor Context-aware system to assist wheelchair users”, *International Journal of Human-Computer Studies*, vol.116, pp.1-14, Abril 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.04.001>
- [14]S. Lloret, A. Ferreres, A. Hernández and I. Tomas, “El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada”, *Anales de Psicología*, vol. 30, no.3 , pp.1151-1169 ,octubre 2014. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- [15]V. Pedrero, M. Bernales, M. Chepo, J. Manzi and M. Pérez, “Development of an instrument to measure the cultural competence of health care workers”, *Revista de saude publica*. vol.54, no.29, pp. 1-10, marzo 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001695>

[16] M. Salvador, L. Moreno, D. Hernández, A. Martínez and E. Ochoa, "Construcción y validación de un instrumento para medir la satisfacción de los pacientes del primer nivel de atención médica en la Ciudad de México", *Gaceta Médica de México*, vol.152, pp. 43-50, 2016. [Online]. Available: [https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/n1/GMM\\_152\\_2016\\_1\\_043-050.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/n1/GMM_152_2016_1_043-050.pdf)

[17] M. Garmendia, "Análisis factorial: una aplicación en el cuestionario de salud general de Goldberg, versión de 12 preguntas", *Rev. Chilena de Salud Pública*, vol.11, no.2, pp.57-65, 2007. [Online] Available: <https://revistasaludpublica.uchile.cl/index.php/RCSP/article/view/3095/2963>

[18] L.M. Zita, G.E. Figueroa, and H.L. Narváez, "Impacto de los atributos determinantes de un sanitario seco urbano en la aceptación del consumidor", *Revista internacional de contaminación ambiental*, vol.33 no. 04, pp. 671-679, Marzo 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.20937/rica.2017.33.04.10>

[19] L. Zhu, Z. Zhao, Y. Wang, Q. Huang, Y. Sun and D. Bi, "Weighting of toilet assessment scheme in China implementing analytic hierarchy process", *Journal of Environmental Management*, vol. 283, 2021. "to be published", [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.111992>

[20] V. Kumar, and B. Chandra, "An application of theory of planned behavior to predict young Indian consumers' green hotel visit intention", *Journal of Cleaner Production*, vol.172, no.20, pp.1152-1162, January 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.047>

[21] P.P. Regalado, C.A. Guerrero, and R.F. Montalvo, "Una aplicación de la teoría del comportamiento planificado al segmento masculino latinoamericano de productos de cuidado personal", *Revista EAN Escuela de Administración de Negocios*, no.83, pp. 141-163, julio-diciembre 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1821>

## RESUMEN CURRICULAR



Doctora en Filosofía con Orientación a Arquitectura y Asuntos Urbanos

Docente Principal de la Escuela Profesional de Ing. De Minas Universidad Nacional de Moquegua-UNAM

Investigador RENACYT-Perú



Doctor en Física e Ingeniería de los Materiales

Docente Principal Facultad de ingeniería Mecánica y Eléctrica-FIME - Universidad Autónoma de Nuevo León México

Investigador SIN-II-México



Magister en Ingeniero Civil con mención en gerencia de la construcción

Docente de la Escuela de ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Moquegua-UNAM

Consultor Proyectos - Ingeniería Civil

Investigador RENACYT-Perú

## Predicción del corte de la hoja de celulosa mediante el uso de Machine Learning

**Fredy Humberto Troncoso Espinosa**

<https://orcid.org/0000-0002-9972-3123>

[ftroncos@ubiobio.cl](mailto:ftroncos@ubiobio.cl)

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de  
Ingeniería, Universidad del Bío-Bío  
Concepción, Chile

**Yamil Gerard Avello Betancur**

<https://orcid.org/0000-0002-4916-5784>

[yavello@gmail.com](mailto:yavello@gmail.com)

Superintendencia de Ingeniería de Celulosa Arauco y  
Constitución S.A.,  
Planta de Celulosa Nueva Aldea  
Concepción, Chile

**Luis Andrés Martínez Flores**

<https://orcid.org/0000-0002-4199-465X>

[lamartinez@ubiobio.cl](mailto:lamartinez@ubiobio.cl)

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de  
Ingeniería, Universidad del Bío-Bío  
Concepción, Chile

**Recibido (12/04/21 ) Aceptado (09/06/21)**

**Resumen:** La celulosa es la principal materia prima para la producción de papel. Empresas que la producen presentan en su línea de producción el corte de la hoja de celulosa. Esta falla es esporádica y de alto impacto económico dado a que paraliza por varias horas la línea de producción, incurriéndose en horas improductivas y un gran despliegue de recursos humanos y financieros. En esta investigación se propone uso de Minería de Datos para definir un algoritmo de machine learning que permita predecir el corte de la hoja de celulosa en una línea de producción de una planta de celulosa en Chile. Los resultados muestran que mediante la aplicación de esta técnica es posible predecir el corte de la hoja de celulosa con la suficiente antelación como para tomar acciones correctivas que permitan evitar el corte y así minimizar el impacto económico asociado a la falla.

**Palabras Clave:** Minería de Datos, Machine Learning, Celulosa, Productividad.

### Prediction of cellulose sheet cutting using Machine Learning

**Abstract:** Cellulose is the main raw material for the production of paper. Companies that produce it present in their production line the cutting of the cellulose sheet. This failure is sporadic and has a high economic impact since it paralyzes the production line for several hours, incurring unproductive hours and a large deployment of human and financial resources. In this research, the use of Data Mining is proposed to define a machine learning algorithm that allows predicting the cutting of the cellulose sheet in a production line of a cellulose plant in Chile. The results show that by applying this technique it is possible to predict the cutting of the cellulose sheet well in advance to take corrective actions to avoid cutting and thus minimize the economic impact associated with the failure.

**Keywords:** Data Mining, Machine Learning, Cellulose, Productivity.



## I. INTRODUCCIÓN

El proceso de producción de celulosa está sujeto a varios requisitos que son determinantes para tener una producción de calidad óptima. En tal contexto, existe una falla sin solución y de alto costo económico para las empresas relacionadas a esta industria: el corte de hoja de celulosa. Esta falla afecta considerablemente el proceso productivo en términos de tiempo, dinero, materiales, entre otros. A raíz de lo anterior, es que se hace latente la necesidad contar con un sistema de predicción de fallas para este proceso [1].

La predicción de fallas es una temática que ha ido cobrando mayor relevancia para las empresas durante las últimas décadas. Si la predicción es confiable y cumple con los objetivos planteados por parte de los interesados, es posible emplear medidas correctivas para evitar potenciales problemas, haciendo del proceso de producción un sistema más tolerante a las fallas. Entre las principales consecuencias de estas fallas se encuentran: Disminución de los indicadores claves de rendimiento, pérdidas de producción y económicas, e incumplimiento en el plan operativo de producción de las empresas [2].

Para el análisis de fallas, las empresas productivas almacenan grandes volúmenes de datos obtenidos desde el proceso productivo, junto a otros datos característicos propios de los productos. Estos datos son útiles para la gestión de sus operaciones e inspección de sus productos. En este contexto, las herramientas tradicionales de análisis de datos han sido utilizadas con cierto éxito para predecir fallas en este tipo de sistemas. De-

bido al crecimiento masivo de los datos y complejidad de los procesos, los analistas han requerido técnicas más sofisticadas para enfrentar la predicción de fallas [3] [4]. Frente a este escenario de crecimiento de datos y complejidad de los procesos, la minería de datos se presenta como una alternativa útil para el apoyo a la toma de decisiones y una herramienta crucial en la predicción de fallas de sistemas productivos [5]. En el caso específico de la producción de celulosa, el proceso es complejo e involucra un volumen considerable de datos que representan muchas variables de entrada y salida. Además, se presenta cierto grado de dificultad para rescatar los datos del proceso, para que estos puedan ser aplicados a modelos predictivos y de optimización.

Esta investigación utilizó minería de datos para entrenar un conjunto de algoritmos de machine learning y se selecciona el de mejor desempeño para la predicción de fallas para el corte de hoja de celulosa en la Planta de Celulosa Nueva Aldea (PCNA) perteneciente al Holding Arauco, ubicada en la Región del Biobío, Chile. Específicamente, se analizó la parte del proceso asociada a la formación y secado de hoja de celulosa de la Línea 2 en el área de máquinas (ver figura 1). El periodo de estudio fue de 17 meses, desde enero de 2017 a mayo de 2018. Según lo observado durante este periodo, las constantes fallas disminuyeron los niveles de productividad, donde las pérdidas promediaron hasta en un 25% en los meses más críticos. Las pérdidas totales del periodo equivalen a 16.944 ADt (Air dry ton), que corresponden a 20,4 MM US\$.

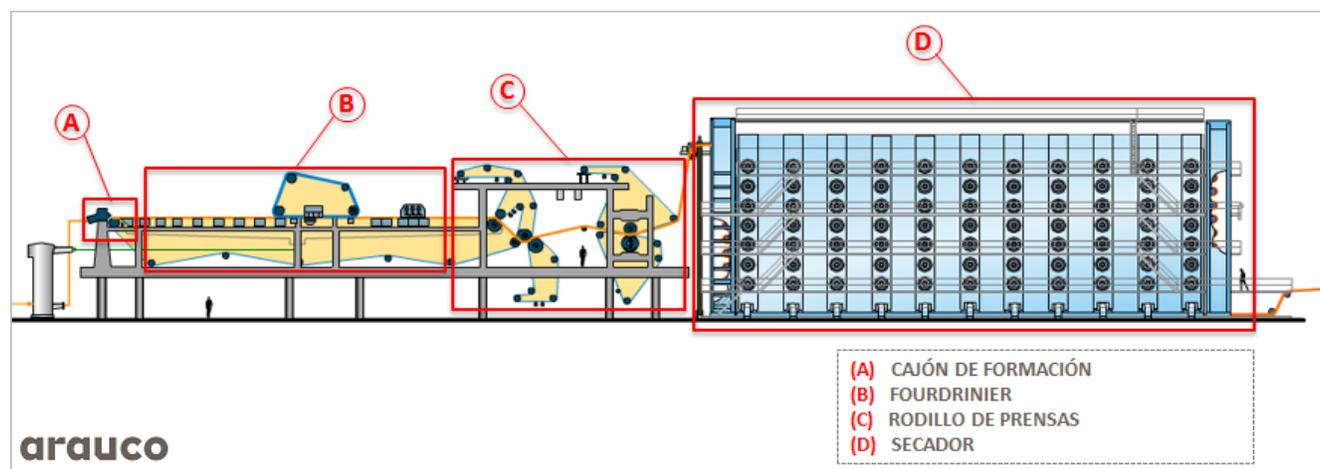


Fig. 1. Área de máquinas en PCNA, proceso de formación y secado de hoja de celulosa en línea final del proceso.

## II.MACHINE LEARNING EN LA PREDICCIÓN DE FALLAS

La minería de datos es la parte del proceso Knowledge Discovery in Databases (KDD) donde se aplican los algoritmos necesarios para la identificación de patrones válidos, comprensibles, novedosos y potencialmente útiles en los datos [6]. Los algoritmos utilizados son conocidos como machine learning. La minería de datos ha sido aplicada con éxito a datos derivados de procesos productivos en la industria manufacturera para la prevención de fallas en maquinarias o partes del proceso productivo.

En [7] se muestra el desarrollo de un enfoque híbrido del algoritmo de machine learning red Neuronal artificial y lógica difusa para predecir el ancho de ranura en el proceso de corte por rayo láser en láminas de acero delgadas. Los resultados permitieron minimizar potenciales fallas haciendo del sistema un proceso más tolerante a los errores. Por otro lado, en [8] se desarrolló un método para la preparación y transformación de datos de fallas de sistemas de control para la industria automotriz. Luego se aplicaron algoritmos de clústers para encontrar relaciones en los datos de fallas emergentes del sistema, detectando que el agrupamiento jerárquico produce agrupaciones de mejor calidad en la predicción de fallas. En [9] se emplearon técnicas de minería de datos para predecir y clasificar los modos de fallas de dos placas compuestas tipo sándwich fijadas/atornilladas. Específicamente, se utilizaron máquina de vectores de soporte, métodos bayesianos, k-vecinos más cercanos, regresión logística, entre otros, cuya exactitud en la predicción de fallas superó el 95% en algunos casos. Por otro lado, en [10] se aplicaron enfoques de clasificación y agrupamiento para el reconocimiento de patrones y la predicción de fallas en palas mineras. Lo anterior, mediante el algoritmo máquina de vectores de soporte (SVM) que demostró un nivel de asertividad de más del 75%. Esto proporcionó información valiosa para la toma de decisiones. En [11] se investigó la predicción de fallas en transformadores de potencia, el cual es un equipo crítico para la correcta distribución de electricidad. Para lo anterior se emplearon varias técnicas de minería de datos para una mejor predicción y comprensión de conjuntos de datos. Se realizaron pruebas con árboles de decisión, máquinas de vectores de soporte (SVM) y redes neuronales. Se obtuvo un desempeño de un 77% en SVM y una tasa de falsos positivos de 35%. Se señaló que los resultados podrían haber sido mejores si la recopilación de datos hubiese sido la adecuada. En [12] se aplicaron enfoques de machine learning para datos recopilados de una mina de carbón de Turquía, con el propósito de predecir fallas en dragalinas. Los re-

sultados permitieron reducir costos de mantenimiento, una mayor vida útil de las máquinas excavadoras y un aumento en la producción.

Por otra parte, en [13] se investigó la predicción de fallas en el proceso de mantenimiento de aeronaves. Para lo anterior, se empleó un modelo de agrupamiento de red de fallas bayesiano en tiempo real. Este modelo demostró una alta tasa de precisión y la investigación contribuyó considerablemente al proceso de mantenimiento, protección y conservación de los sistemas aeronáuticos. En [14] se desarrolló un modelo de predicción de fallas en los sistemas de nube y de computación de alto rendimiento. Para esto se aplicaron algoritmos de machine learning tales como máquina de vectores de soporte (SVM), k-vecinos más cercanos (KNN) y árboles de clasificación. Los resultados experimentales mostraron que el modelo SVM presentó una precisión en la predicción de fallas de un 90%, pronosticando eficazmente todas las posibles fallas futuras del sistema. En [15] se desarrolló un modelo de predicción de fallas en la profundidad del piso en la industria de la minería. Los experimentos mostraron una alta precisión del modelo, cuyas predicciones de fallas permitieron controlar factores de seguridad, profundidad de excavación, intervención humana, entre otros, asegurando el máximo beneficio económico de las faenas de extracción de carbón. Por otro lado, en [16] mediante la aplicación de un algoritmo de machine learning se mejoró la calidad de la soldadura en tubos. Los algoritmos permitieron predecir los tubos con soldaduras débiles durante un proceso de producción en tiempo real, con un nivel de asertividad significativa.

Dada esta revisión bibliográfica se determinaron los algoritmos generales de machine learning que se utilizaron en esta investigación. Estos algoritmos se describen a continuación:

**Clasificador Bayesiano:** Este es un clasificador estadístico que estima la probabilidad de pertenencia de un individuo a una clase o no, dado un conjunto de variables que lo caracteriza. Está basado en el teorema de Bayes y muestra un alto accuracy y rapidez cuando es aplicado a grandes bases de datos [9] [13].

**K-Nearest Neighbor:** Es un clasificador basado en una técnica simple pero eficiente de aprendizaje, más conocido como el método supervisado de los k vecinos más cercanos. Consiste básicamente en la clasificación de valores buscando los puntos de datos (vecindades) más similares [12] [14].

**Árbol de Decisión:** un árbol de decisión es un diagrama de flujo con una estructura de árbol en forma jerárquica [11] [17] donde:

- Cada nodo denota un atributo sobre el que se realiza

una prueba.

- Cada rama derivada de un nodo representa las categorías del atributo como resultado de la prueba.

- Cada hoja representa una clase que se asigna a un registro.

Support Vector Machine (SVM): Es un modelo de clasificación y regresión de la teoría de aprendizaje estadístico. La metodología se basa en minimizar el error cuadrático de la clasificación, construyendo un hiperplano que separa los datos de la forma más precisa posible [10] [16].

Rede Neuronal: Este algoritmo imita el cerebro humano en la transformación de entradas en una o más salidas como un conjunto de neuronas [7] [18]. Una red neuronal está compuesta por una capa de entrada y de salida que están conectadas a través de un conjunto de nodos interconectados, conocido como capa oculta. La capa oculta procesa la información utilizando un conjunto de ponderaciones, asignadas a cada conexión. El proceso de aprendizaje de la red neuronal consiste en asignar estas ponderaciones a través del conjunto de entrenamiento [19].

Para el entrenamiento de estos algoritmos de machine learning se aplicó la técnica de entrenamiento y prueba llamada validación cruzada. Esta técnica consiste en separar el conjunto de datos en k subconjuntos de la misma cantidad de registros, utilizando k-1 para el entrenamiento y uno para la prueba. Este proceso se repite k veces, de manera que cada subconjunto pueda ser utilizado como prueba [15] [20]. El resultado de esta técnica es una medida de desempeño predictivo promedio y su desviación estándar.

El resultado de este proceso de entrenamiento y prueba fue representado mediante una matriz llamada Matriz de Confusión [21]. La Matriz de Confusión clasifica la predicción de un modelo en cuatro categorías: verdaderos positivos (VP) que son los elementos de la clase positiva (Corte de hoja) correctamente predichos por el modelo, los falso negativo FN que representa los elementos de la clase positiva incorrectamente predichos por el modelo, los verdaderos negativos VN que representa los elementos de la clase negativa (No corte de la hoja) correctamente predichos por el modelo y la tasa falso positivo FP que representa los elementos de la clase negativa incorrectamente predichos. Mediante estos cuatro valores se definen las siguientes medidas de desempeño predictivo:

Accuracy: mide el desempeño general del modelo y representa la proporción total de predicciones que fueron correctamente clasificadas y se obtiene la suma de VP y VN dividido por el total de datos en la matriz.

Recall: representa la tasa de elementos pertenecien-

te a la clase positiva que fueron clasificadas correctamente y se obtiene al dividir VP entre la suma de VP y FN.

Precision: representa la tasa de elementos de la clase positiva entre el total de elementos predichos como clase 1. Se obtiene al dividir VP entre la suma de VP y FP.

A continuación, se muestra la metodología utilizada para búsqueda de patrones de corte de la hoja de celulosa mediante minería de datos y su posterior aplicación a la predicción y prevención del corte.

### III. METODOLOGÍA

Como se mencionó anteriormente, la minería de datos es la parte del proceso Knowledge Discovery in Databases (KDD) [22]. Este proceso es el fundamento metodológico mediante el cual se desarrolla esta investigación. Esta metodología o proceso explora de forma iterativa grandes volúmenes de datos y está compuesta por cinco etapas:

- Selección de datos, donde se determinan las fuentes de datos y el tipo de información con la cual se trabajará [23] [24].

- Pre procesamiento y transformación de los datos, con el fin de tener información más confiable y que aporte mayor valor a la predicción. En esta etapa se preparan y limpian los datos extraídos para aplicar de manera correcta las siguientes etapas. Se utiliza el análisis de datos faltantes, el análisis de datos inconsistentes, y el análisis de datos fuera de rango [25]. También, si es necesario, se modifica la naturaleza de los datos y se generan nuevas variables para obtener patrones de mejor calidad [8] [26].

- Selección de variables, donde se identifican las variables redundantes y las de mayor poder predictivo sobre la variable dependiente o variable a predecir. Esta selección permite la obtención de modelos más sencillos y explicables. También permite obtener patrones más robustos y de mejor calidad [8] [26].

- Minería de datos, etapa en la cual se aplican los algoritmos de machine learning que permiten extraer patrones relevantes desde los datos [19] [27].

- Evaluación de los algoritmos e interpretación de los resultados, donde se evalúan los algoritmos respecto a la búsqueda de patrones. Para esto se realiza una comparación de sus desempeños. Luego se interpretan los patrones obtenidos y se evalúa el impacto de la implementación del algoritmo seleccionado [28].

**Tabla 1. Síntesis extracción de datos.**

N° Total de variables	500
N° de variables consideradas	53
Periodo de estudio	17 meses
Extracción de datos	Extracción de datos cada 1 minuto
Registros Línea 2	77.800
Registros asociados a 47 Cortes	5.640

**B. Identificación de variables con mayor poder predictivo**

En esta etapa, a cada una de las variables seleccionadas se le midió la capacidad predictiva respecto a la variable dependiente. Esta variable dependiente es conocida como "label" y se asocia a cada registro. Esta variable toma la categoría "si sucedió" o la categoría

"no sucedió" el evento de corte de la hoja de celulosa. Esta capacidad predictiva fue medida mediante la Ganancia de Información. Esta técnica mide la cantidad de información contenida en una variable y que explica el label. La tabla 2 muestra los 20 atributos con mayor poder predictivo según esta técnica.

**Tabla 2. Los 20 atributos con mejor capacidad predictiva según su Ganancia de Información.**

ID	Variable	Pond.	Nombre Variable	Unidad de Medida	Proceso
1	Ce05_ip21_572pi2245	0,045	Combi Press Top Felt Suction Box	[kPa]	Rodillos Prensa
2	Ce05_l21_622ai581.0.8	0,044	Freeness Cajon Entrada L2	CSF [mm filtrado de "agua"]	Var. Laboratorio
3	Ce05_ip21_572aic2122	0,040	pH Pozo Fan Maquina 2	[pH]	Cajón
4	Ce05_ip21_572pi2247	0,034	Combi Press Top Felt Suction Box	[kPa]	Rodillos Prensa
5	Ce05_ip21_572zx2881e	0,033	Velocidad Foudrinier L2	[m/min]	Cajón
6	Ce05_ip21_572pi2204	0,033	Vacufoil Unit 2 Pressure	[kPa]	Fourdrinier
7	Ce05_ip21_572pi2214	0,033	Vacufoil Unit 6 Pressure	[kPa]	Fourdrinier
8	Ce05_ip21_572fi2292	0,033	Combi Press TF Water Separator 5	[L/min]	Rodillos Prensa
9	Ce05_ip21_572fi2293	0,032	Combi Press TF Water Separator 5	[L/min]	Rodillos Prensa
10	Ce05_ip21_572pic2904	0,030	Steam Pressure Controller	[kPa]	Secador
11	Ce05_ip21_572fi2901	0,029	Consumo vapor secador L2	[kg/s]	Secador
12	Ce05_ip21_572pi2233	0,027	Flat Suction Box 2 Pressure	[kPa]	Fourdrinier
13	Ce05_ip21_572qic2127	0,027	Razon Chorro Tela	[Veloc. Chorro Pulpa / Veloc. Tela]	Cajón
14	Ce05_ip21_572fi2297	0,025	Combi Press TF Water Separator 57	[L/min]	Rodillos Prensa
15	Ce05_ip21_572pi2202	0,025	Vacufoil Unit 1 Pressure	[kPa]	Fourdrinier
16	Ce05_ip21_572pi2207	0,023	Vacufoil Unit 3 Pressure	[kPa]	Fourdrinier
17	Ce05_ip21_572fi2295	0,023	Pickup 2nd Chamber Water Separat	[L/min]	Rodillos Prensa
18	Ce05_ip21_572pi2206	0,022	Vacufoil Unit Pressure	[kPa]	Fourdrinier
19	Ce05_ip21_572TI2905	0,022	Dryer Temperature	[°C]	Secador
20	Ce05_ip21_572pi2212	0,022	Vacufoil Unit 5 Pressure	[kPa]	Fourdrinier

Esta definición del poder predictivo permitió asignar criterios para el entrenamiento y prueba de los algoritmos de machine learning en la etapa de minería de datos.

Al comparar el poder predictivo de cada variable con el juicio de los expertos del proceso productivo, se validó su importancia. Un ejemplo de esto es la relación presión y flujo que se aprecia entre las variables Combi Press Top Felt Suction Box, Combi Press TF Water Separator 5 y Combi Press Top Felt Suction Box, Pickup 2nd Chamber Water Separat, las cuales coinciden en un punto del proceso inyectando presión y flujo a la forma-

ción de la hoja.

### C. Minería de datos

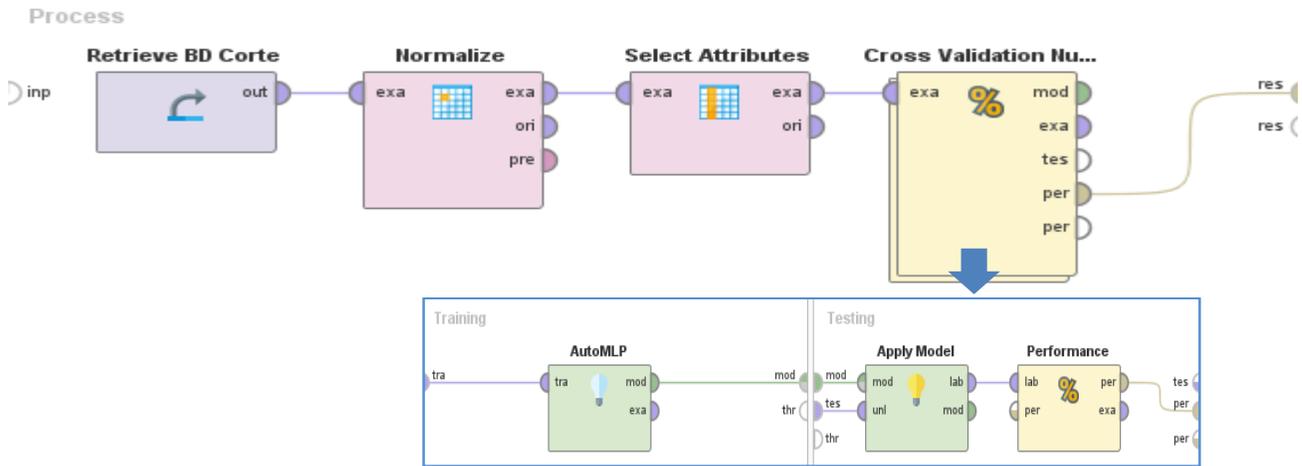
En esta etapa se trabajó con el software RapidMiner [29] para la búsqueda del algoritmo de machine learning que identificara de mejor manera el patrón que permite predecir el corte de hoja de celulosa. Los nombres de los algoritmos específicos de RapidMiner utilizados, sus características principales y los parámetros ajustados luego de un proceso iterativo, se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3. Descripción de algoritmos de RapidMiner y ajuste de parámetros.**

Nombre	Características principales	Parámetros
Support Vector Machine	Este algoritmo utiliza la implementación de Java de la máquina de vectores de soporte mySVM de Stefan Rueping	Kernel Type: Dot; Kernel Cache= 200; C= 0; Convergence epsilon = 0.001; Max iterations = 1000000
AutoMLP (Auto Multi-Layer Perceptron)	Es un algoritmo de red neuronal que ajusta la tasa de aprendizaje y el tamaño de las redes neuronales durante el entrenamiento. Combina ideas de algoritmos genéticos y optimización estocástica.	Training Cycles= 500 Numbers of generations 10 Numbers of esemble mlps = 4
Naïve Bayes	El supuesto fundamental del algoritmo es el de independencia entre los atributos, es decir que dado el valor del label, el valor de un atributo es independiente del valor de cualquier otro. Este supuesto simplifica enormemente los cálculos necesarios para construir el modelo de probabilidad.	Laplace correction (Evita que la probabilidad condicional se establezca en cero cuando dentro de los datos de entrenamiento un valor de atributo dado nunca ocurre en el contexto de una clase dada).
k-NN	Utiliza diferentes tipos de métricas para calcular la distancia entre el registro desconocido y los registros de entrenamiento.	K=5; Measure type= Numerical Measures; Numerical measures = Euclidean Distance; Weighted vote
Decision Tree	Este operador puede procesar bases de datos con atributos tanto nominales como numéricos.	Criterion = Gain Ratio; Maximal depth = 10; Confidence= 0.1; Minimal Gain = 0.01; Minimal leaf size = 2

Para el entrenamiento, ajuste y prueba de los algoritmos se utilizó el proceso que se muestra en la figura 2. Se observa que la base de datos pre procesada pasa por una etapa de normalización para ajustar los datos a una misma escala, luego se seleccionan las variables rele-

vantes para pasar a la etapa de entrenamiento y prueba mediante validación cruzada con k=10 folders. El detalle de la etapa de validación cruzada la muestra la flecha en color azul.



**Fig. 2. Proceso de entrenamiento y prueba de algoritmos en RapidMiner.**

**D.Evaluación de los modelos e interpretación económica de los resultados**

La tabla 4 muestra el desempeño general promedio y la desviación estándar de los algoritmos de machine

learning entrenados con las 53 variables consideradas. El de mayor accuracy fue AutoMLP, por lo que fue el elegido para predecir el corte de la hoja de celulosa.

**Tabla 4. Desempeño predictivo de los algoritmos de RapidMiner para 53 atributos.**

Algoritmo	Accuracy
Support Vector Machine	69,81% [+/-1,70%]
AutoMLP	99,87% [+/-0,15%]
Naïve Bayes	57,93% [+/- 2,40%]
k-NN	95,90% [+/- 1,09%]
Decision Tree	95,77% [+/-0,66%]

La tabla 5 muestra el desempeño del algoritmo AutoMLP en diferentes pruebas, las que consideran distintos subconjuntos de atributos, priorizados según su

capacidad predictiva. Este desempeño fue medido mediante accuracy, precision y recall.

**Tabla 5. Accuracy, precision y recall para Red Neuronal y distintos subconjuntos de variables.**

Prueba	Nº variables	Accuracy	Precision (P)	Recall (R)
1	53	99,87% [+/-0,15%]	99,91%	99,82%
2	40	99,87% [+/-0,18%]	99,91%	99,82%
3	30	99,87% [+/-0,18%]	99,91%	99,82%
4	20	98,83% [+/-0,91%]	98,67%	98,98%
5	10	94,22% [+/-1,34%]	94,59%	93,79%
6	5	72,96% [+/-3,52%]	91,24%	50,80%

Dado a que el corte de la hoja de celulosa es una falla crítica, por su gran impacto económico, se decide priorizar el desempeño predictivo del algoritmo por sobre un ajuste más sencillo con una menor cantidad de variables. Por esta razón se elige la prueba 1, AutoMLP con 53 variables como el mejor algoritmo entrenado. La utilización de este algoritmo para la predicción del corte de la hoja de celulosa implica una reducción considerable del impacto económico al evitar la falla. Para evaluar el impacto de su implementación, se evaluó el caso hipotético en que el algoritmo hubiese estado implementado para predecir los 47 cortes de hoja de celulosa considerados en el periodo de estudio. Para esto, se consideró el valor del recall que representa el número de cortes de hoja correctamente predichos. Este valor fue de 99,82% considerando 53 atributos. Por lo que la reducción estimada de costos en los 47 cortes, dado este nivel de recall, es de  $20,4 \text{ MM US\$} * 0,9982 = 20,3 \text{ MM US\$}$ .

Para comprender de manera general el patrón de corte de la hoja de celulosa, en la figura 3 se muestra un

árbol construido con los resultados obtenidos mediante al algoritmo Decision Tree. Este árbol contribuye a un mejor control de las variables más importantes para impedir que ocurran nuevos cortes de hojas de celulosa. Su análisis muestra que la variable que más influye en el corte de la hoja de celulosa es Combi Press Top Felt Suction Box. Si esta variable se mantiene sobre  $-46.4 \text{ kPa}$  se produce el corte de la hoja de celulosa. Si se mantiene por sobre este valor, el corte depende de la variable Velocidad Foudrinier. Si esta velocidad esta entre  $63.3$  y  $126.7$  metros/minuto se produce el corte. Si la velocidad es superior a  $126.7$  metros/minuto y la variable Temperatura Vapor a Secador está por debajo de  $163.1 \text{ }^\circ\text{C}$  existe alta probabilidad de corte. En términos generales, basado en las tres variables más relevantes, si la variable Combi Press Top Felt Suction Box se mantiene bajo  $46.4 \text{ kPa}$ , la Velocidad de Foudrinier sobre  $126.7$  metros/minuto y la Temperatura Vapor a Secador sobre  $163.1 \text{ }^\circ\text{C}$ , debería evitarse a lo menos el 50% de los cortes de hoja de celulosa.

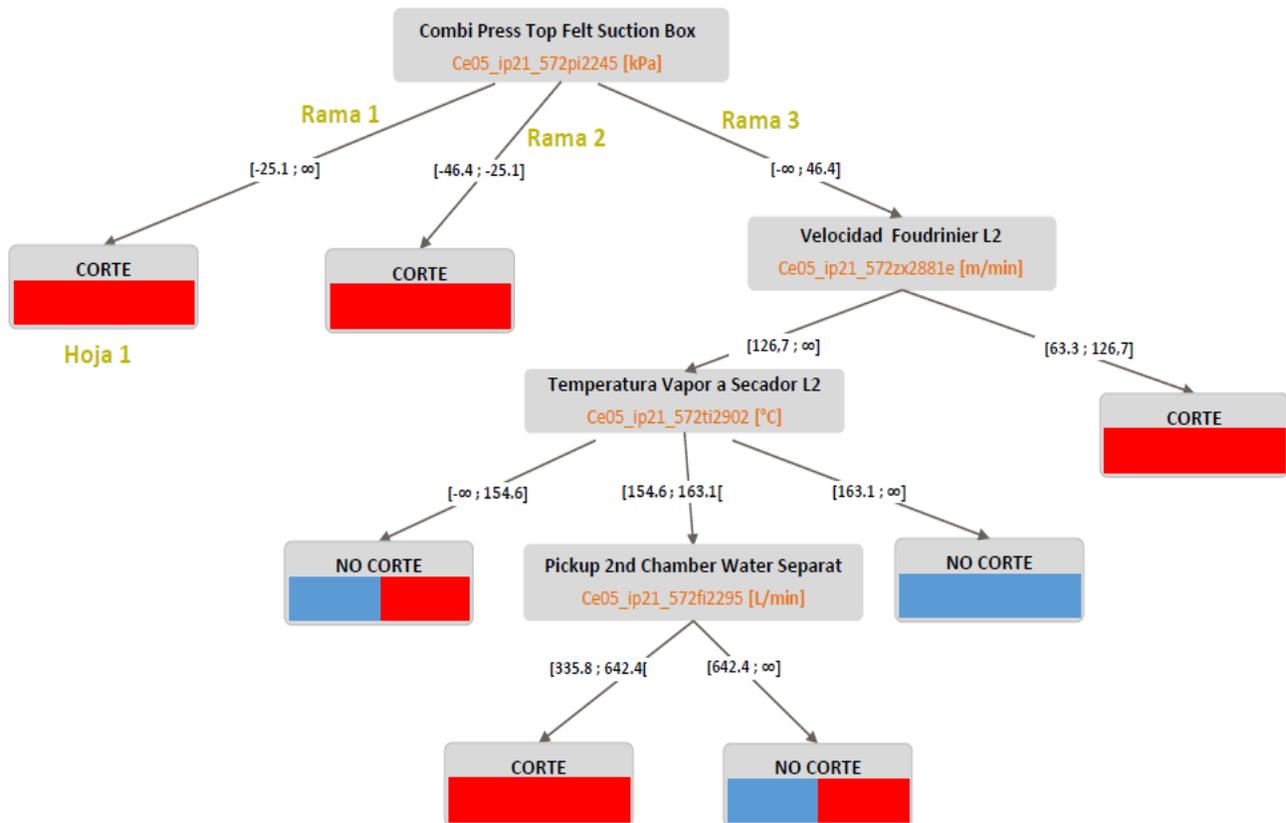


Fig. 3. Árbol de decisión asociado al corte de la hoja de celulosa.

## V. CONCLUSIONES

No se encontró un método para la predicción de fallas en el corte de hoja de celulosa en la literatura por lo que se puede considerar esta investigación como inédita.

Los algoritmos de machine learning utilizados fueron capaces de identificar el patrón para la predicción del corte de la hoja de celulosa. El algoritmo de mayor desempeño predictivo fue AutoMLP. El algoritmo Decision Tree permitió analizar el patrón más general en base a las tres variables más importantes, lo que garantiza la reducción de a lo menos un 50% de los cortes de hoja.

Dado el alto valor de Recall del algoritmo AutoMLP entrenado con 53 variables, bajo el supuesto que este se hubiese implementado durante los 17 meses de estudio, la reducción del impacto económico de la falla hubiese bajado en 20.3 MM US\$.

Como la implementación de este algoritmo permitirá la predicción de esta falla con una ahora de anticipación, se podrán generar alertas preventivas en tiempo real y un plan de acción para prevenir los cortes.

El patrón general para prevenir los cortes, dada una alerta preventiva, será mantener Combi Press Top Felt Suction Box bajo -46.4 kPa, la Velocidad de Foudrinier sobre 126.7 metros/minuto y la Temperatura Vapor a Secador sobre 163.1 °C.

## REFERENCIAS

- [1]B. Ranaganth y G. Viswanath, «Application of artificial neural network for optimizing cutting variables in laser cutting of 304 grade stainless steel,» *International Journal of Applied Engineering and Technology*, vol. 1, nº 1, pp. 106-112, 2011.
- [2]M. Durica, J. Frnda y L. Svabova, «Decision tree based model of business failure prediction for Polish companies,» *Oeconomia Copernicana*, vol. 10, nº 3, pp. 453-469, 2019.
- [3]G. Köksal, İ. Batmaz y M. C. Testik, «A review of data mining applications for quality improvement in manufacturing industry,» *Expert systems with Applications*, vol. 38, nº 10, pp. 13448-13467, 2011.
- [4]H. Poblete y R. Vargas, «Relacion entre densidad y propiedades de tableros HDF producidos por un proceso seco,» *Maderas. Ciencia y tecnología*, vol. 8, nº 3, pp. 169-182, 2006.
- [5]B. Kovalerchuk y E. Vityaev, «Data mining for financial applications,» *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*, pp. 1203-1224, 2005.
- [6]U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth y R. Uthurusamy, «Advances in knowledge discovery and data mining,» *American Association for Artificial Intelligence*, 1996.
- [7]A. K. Pandey y A. K. Dubey, «Neuro fuzzy modeling of laser beam cutting process,» *Applied Mechanics and Materials*, vol. 110, pp. 4109-4117, 2012.
- [8]M. Németh y G. Michalčonok, «Preparation and cluster analysis of data from the industrial production process for failure prediction,» *Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology*, vol. 24, nº 39, pp. 111-116, 2016.
- [9]S. Ballı, «A data mining approach to the diagnosis of failure modes for two serial fastened sandwich composite plates,» *Journal of Composite Materials*, vol. 51, nº 20, pp. 2853-2862, 2017.
- [10]S. Dindarloo y E. Siami-Irdemoosa, «Data mining in mining engineering: results of classification and clustering of shovels failures data,» *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, vol. 31, nº 2, pp. 105-118, 2017.
- [11]E. e Oliveira, V. Miguéis, L. Guimarães y J. L. Borges, «Power Transformer Failure Prediction: Classification in Imbalanced Time Series,» *U. Porto Journal of Engineering*, vol. 3, nº 2, pp. 34-48, 2017.
- [12]A. Taghizadeh y N. Demirel, «Application of Machine Learning for Dragline Failure Prediction,» *E3S Web of Conferences*, vol. 15, p. 03002, 2017.
- [13]W. Chang, Z. Xu, M. You, S. Zhou, Y. Xiao y Y. Cheng, «A Bayesian Failure Prediction Network Based on Text Sequence Mining and Clustering,» *Entropy*, vol. 20, nº 12, p. 923, 2018.
- [14]K. Halteh, K. Kumar y A. Gepp, «Financial distress prediction of Islamic banks using tree-based stochastic techniques,» *Managerial Finance*, vol. 44, nº 6, pp. 759-773, 2018.
- [15]C.-H. Liu, C.-J. Lin, Y.-H. Hu y Z.-H. You, «Predicting the failure of dental implants using supervised learning techniques,» *Applied Sciences*, vol. 8, nº 5, p. 698, 2018.
- [16]B. Mohammed, I. Awan, H. Ugail y M. Younas, «Failure prediction using machine learning in a virtualised HPC system and application,» *Cluster Computing*, vol. 22, nº 2, pp. 471-485, 2019.
- [17]O. Sukhbaatar, T. Usagawa y L. Choimaa, «An artificial neural network based early prediction of failure-prone students in blended learning course,» *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 14, nº 19, pp. 77-92, 2019.
- [18]Z. Wang, W. Zhao y X. Hu, «Analysis of prediction model of failure depth of mine floor based on fuzzy neural network,» *Geotechnical and Geological Engineering*, vol. 37, nº 1, pp. 71-76, 2019.
- [19]V. S. Gujre y R. Anand, «Machine learning algorithms for failure prediction and yield improvement

during electric resistance welded tube manufacturing,» *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, vol. 32, nº 4, pp. 601-622, 2020.

[20]P. du Jardin, «Forecasting corporate failure using ensemble of self-organizing neural networks,» *European Journal of Operational Research*, vol. 288, nº 3, pp. 869-885, 2021.

[21]R. Brachman y T. Anand, «The process of knowledge discovery in databases,» *Advances in knowledge discovery and data mining*, pp. 37-57, 1996.

[22]W. Frawley, G. Piatetsky-Shapiro y C. Matheus, «Knowledge discovery in databases: An overview,» *AI magazine*, vol. 13, nº 3, p. 57, 1992.

[23]F. H. Troncoso Espinosa y J. V. Ruiz Tapia, «Predicción de fuga de clientes en una empresa de distribución de gas natural mediante el uso de minería de datos,» *Universidad Ciencia y Tecnología*, vol. 24, nº 106, pp. 79-87, 2020.

[24]F. H. Troncoso, «Prediction of Recidivism in Thefts and Burglaries Using Machine Learning,» *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 13, nº 6, pp. 696-711, March 2020.

[25]M. Kantardzic, *Data mining: concepts, models, methods, and algorithms*, John Wiley & Sons, 2011.

[26]F. H. Troncoso Espinosa, P. G. Fuentes Figueroa y I. R. Belmar Arriagada, «Predicción de fraudes en el consumo de agua potable mediante el uso de Minería de Datos,» *Universidad Ciencia y Tecnología*, vol. 24, nº 104, pp. 58-66, 2020.

[27]C. Romero y S. Ventura, «Data mining in education,» *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 3, nº 1, pp. 12-27, 2013.

[28]D. Larose y C. Larose, *Discovering knowledge in data: an introduction to data mining*, John Wiley & Sons, 2014.

## RESUMEN CURRICULAR



**Freddy Troncoso Espinosa**, Doctor en Sistemas de Ingeniería, Universidad de Chile, Ingeniero Civil Industrial Universidad del Bío-Bío, Chile. Académico e Investigador Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile



**Yamil Avello Betancur**, Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío, Ingeniero Constructor, Universidad del Bío-Bío. Jefe de proyectos, Departamento de Ingeniería, Planta de Celulosa Arauco Nueva Aldea, Concepción, Chile



**Luis Martínez Flores**, Ingeniero Civil Industrial, Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío, Chile. Ayudante de investigación y docente tiempo parcial departamento Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.

## Computer security and virtual activities: The new times of communication

**Minaya Vera Cristhian Gustavo**  
<https://orcid.org/0000-0003-0143-6810>,  
cristhian.minaya@uleam.edu.ec  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Cornejo Moreira Frank Aquino**  
<https://orcid.org/0000-0002-8801-9819>  
frank.cornejo@uleam.edu.ec  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Briones Mera Junior Antonio**  
<https://orcid.org/0000-0003-2211-3818>  
junior.briones@uleam.edu.ec  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Moreira Calderón Jorge Luis**  
<https://orcid.org/0000-0002-7160-0500>  
jorge.moreira@uleam.edu.ec  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

Recibido (12/04/21 ) Aceptado (09/06/21)

**Abstract:** This work presents a bibliographic analysis of the aspects associated with computer security, from the social and academic point of view. The new times demand a more distant communication, lacking physical contact and with a wide incidence of use of computer media, which facilitate online interaction. However, it is important to highlight the criteria related to computer security, which will be the key necessary to maintain good communications that facilitate learning, human interaction, respect for people and the assessment of appropriate content. In this work, the activities most commonly used in current times where the health situation affects various aspects of daily life are taken into account. As main results, it is observed that computer security must meet certain minimum parameters to guarantee effective communication, and in addition to this, ethics and social values stand out.

**Keywords:** Computer security, effective communication, online interaction.

### Seguridad informática y actividades virtuales: Los nuevos tiempos de la comunicación

**Resumen:** En este trabajo se presenta un análisis bibliográfico de los aspectos asociados a la seguridad informática, desde el punto de vista social y académico. Los nuevos tiempos exigen una comunicación más distante, carente de contacto físico y con una amplia incidencia de uso de medios informáticos, que facilitan la interacción online. Sin embargo resulta importante destacar los criterios relacionados a la seguridad informática, que serán la clave necesaria para mantener buenas comunicaciones que faciliten el aprendizaje, la interacción humana, el respeto por las personas y la valoración de contenido apropiado. En este trabajo se toman en cuenta las actividades más comúnmente utilizadas en los tiempos actuales donde la situación de salud afecta varios aspectos de la vida cotidiana. Como principales resultados se observan que la seguridad informática debe cumplir ciertos parámetros mínimos para garantizar la comunicación efectiva, y adicional a ello se destaca la ética y valores sociales.

**Palabras Clave:** Seguridad informática, comunicación efectiva, interacción online.



## I. INTRODUCTION

The present-day turned out to be very unexpected, with global health situations that no one common could have predicted, leading to new ways of living [1]. These new lifestyles have had to be learned unexpectedly, improvised, and on the fly. Such is the case of new ways of communicating, where the most effective and secure method has been online interaction, through digital platforms that allow us to exchange voice, audio, and video.

One of the main activities that were forced to migrate to an online environment was education and academic processes. This radical change in a process that already had its shortcomings, and its natural and internal difficulties. Thus, online education came to occupy the spaces of home and family, but it also brought a set of elements associated with virtual communication, which were not foreseen and have had to be addressed in an improvised manner. Such is the case of computer security, ethical processes of communication, and privacy of communications.

This paper will evaluate the aspects associated with computer security and its impact on new lifestyles. This will take into account the repercussions in education with virtual environments, focused on the quality of collaborative work [2], as a necessary tool for classroom work, assessing learning styles.

For this study, some scientific articles, academic and bibliographic material were evaluated to learn about the relevance of virtual communities and the new ways of communicating. We took into account those works that considered virtual environments as new life alternatives, highlighting the methodologies necessary for an efficient and effective process in the new societies.

The work is composed of four fundamental sections, which comprise this introduction that contextualizes the subject of study, followed by the development with the theoretical foundation, then the methodology with the processes carried out, and finally the results and conclusions.

## II. DEVELOPMENT

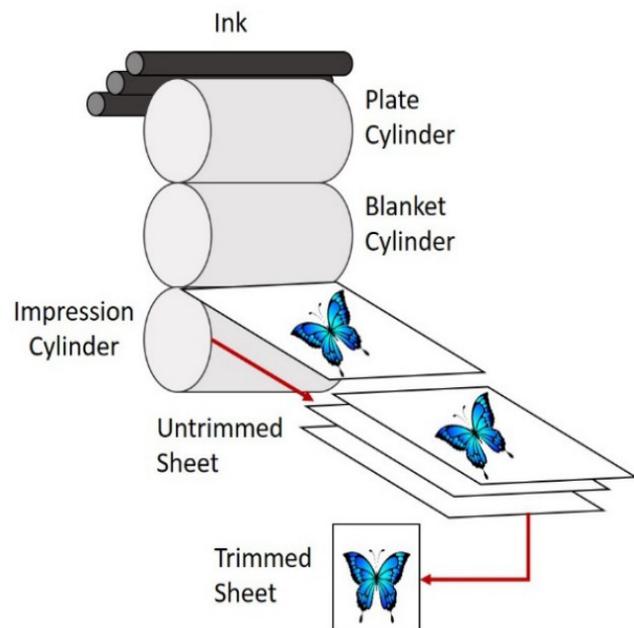
Communication has always been a human need, indispensable for the interaction and formulation of ideas, laws, processes in societies [3]. The writing was born approximately 4,000 years before Christ, representing a way to communicate among humans, through symbols and graphics that represented characteristics of the environment. Later on, writing evolved from papyrus to paper telegrams [3]. All this meant a cultural, social, and technological advance for people.

A. The printing press and its impact on communication

In 1450 Guttenberg [3] devised a process of printed reproduction of information, thus creating the printing press. This type of development signified a new mode of communication in the society of the time. This gave way to the newspaper, and the way of transmitting a message, a piece of news, giving rise to a new form of communication, innovative and technological for that time. However, there were problems in assembling the documents, but it did not take long for linotype and monotype to appear, which optimized the production time of books and assembled material.

In this way, communication underwent an important advance and with it, the academic processes, the processes of scientific dissemination, and the transmission of knowledge was modified. This meant a change in daily life and in the ways of communicating.

Fig.1 shows the basic structure of the printing press, which meant a transforming technological development for the industrial era, and brought positive repercussions in the academy with the massive structuring of books and educational material.



**Fig. 1. Basic structure of a printing plant [3].**

## B. Radio and social communication

In the 20th century, scientists discovered that it was possible to transmit voice through a cable [4], giving rise to the radio. This invention ushered in a new technological and communicational era.

The radio began to be part of homes, institutions, and communication centers, it became an indispensable communication tool. And it changed the way of seeing the world by then. Radio is currently one of the ways to communicate for information purposes, for entertainment, as a mass medium of communication.

The first phases of distance education began with postcards, then followed by radio education in the USA [5] in 1922. This type of method had important results in education and allowed the beginning of an era of distance learning.

### **C. Television and its impact on communication**

In 1884, a large-scale communicational phenomenon was born, televisión [6] represented an important development for society since it was not only possible to have audio but also moving images. Hence, a broader communication process began, but with less interaction than radio, which allowed a more direct exchange with people.

The media then moved into another phase of evolution, but social exchanges continued around television, programs, soap operas, information.

### **D. The communications challenge: The Internet**

In 1985 the first open Internet network was created [5] and it was then that an important leap was made in the way of communicating. The use of electronic mail was born and with it, direct, fast, and effective communication over long distances. It was no longer essential to move from one place to another to transmit an immediate message. The E-mail also brought with it the possibility of attaching attachments, such as letters and documents, easily and immediately.

In 1996, the first fully online university was founded [5], but the laws of communication and high-performance computing had already been established in 1991. In this way, online teaching was born, creating youtube edu in 2009 and later creating the MOOC era.

The internet has been one of the most innovative inventions for human communications, not only has it had an impact on the way messages are transmitted, but it has also had an important impact on educational processes, teaching methodologies, and ways of learning.

### **E. Some scientific analysis**

Sánchez [7] states that information security is a challenge, a consequence of the proliferation of new technologies. Virtual environments consist of a portable file, which, unlike physical space, does not take up much space and has no representative infrastructure, so the risk of being completely stolen is higher than that which could exist for physical space.

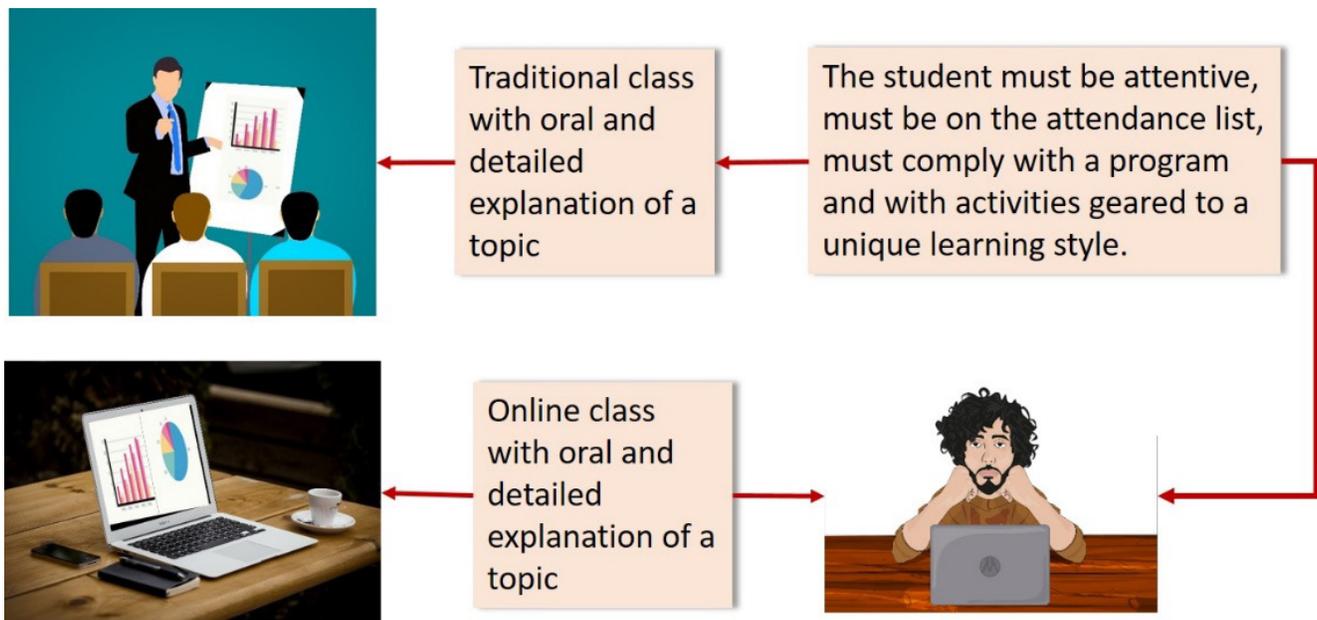
In this way, virtual machines are susceptible to computer attacks, so the virtual machine administrator must take precautions and be alert to possible system failures.

The storage of information on the network is a risk for the data, hence the need to create information and data protection. For this purpose, mechanisms are created to isolate each machine from the others and to maintain the reliability of the information and material stored.

But when talking about security, not only the stored data are taken into account, it is also important to highlight that the new forms of virtual communication have new tools for capturing voice, image, and video. This implies other aspects to evaluate when talking about security.

Technological tools appear as an option for education [8], not only to make it accessible in many directions and remotely, but also to replace face-to-face activities, which for pandemic reasons have had to be suspended.

In addition to having to learn in an improvised way, virtual education activities have had to comply with programs designed for face-to-face environments. This old-fashioned way of teaching with a modern method has caused a major change in education and has had a drastic impact on learning (Fig. 2). For example, there is still no law that guarantees the security of the information handled in virtual spaces, such as the case of images of minors who are forced to watch classes with the camera on, exposing their faces. It is also possible to highlight the exposure of teachers in virtual spaces.



**Fig. 2. Online education as an ancient teaching with a modern method.**

In this way, online education becomes a problem for the academic community, because it maintains old processes in modern methods, affecting communication in the teaching process.

Online education could be a tool for the development of more open professionals, with greater capacity for abstraction, greater skills for teamwork, greater skills for self-learning and greater mastery of the individual learning style, however, maintaining face-to-face methods in an online education may mean the delay and deterioration of the professional of the future.

The role of information security will be not only in the preservation and care of information, but also in the ways to maintain the integrity of the people involved, of what is said and done in virtual spaces.

Authors specialized in computer security [9] affirm that the use of Linux in the design of cryptographic and computer security platforms can be a viable and reliable alternative. This type of tool offers the possibilities of extension and fast configurations in computational environments.

Salinas [10] states that virtual environments have become a socio-cultural characteristic and that the school represents the appropriate space for the digital literacy necessary for the management of computer tools of the new generations. Generating virtual teaching spaces is optimal to disseminate the teaching of digital tools, and also allows to address three basic elements that are the knowledge and technical use of computers, the acquisition of cognitive skills for the use of multimedia resources, and finally allows the development of critical skills

for the valuation of computer tools.

Currently, a virtual learning environment includes some basic elements such as:

- Classroom material is permanently available.
- It allows multidirectional communication among those involved.
- Shared work environment
- Collaborative activities.
- Need for active participation.

There are a small number of virtual learning spaces, which are e-learning platforms, blogs and web pages, wikis, and social networks [10], which can be distinguished from each other by the technological dimensions and the possibilities of interaction between participants.

Some authors [11] have exposed the most relevant aspects of security for educational platforms, as is the case of moodle. The security aspects are then raised in four important aspects:

#### Server security

The platform is not linked to the server, it is independent of it. But it is of great importance to have an appropriate antivirus, control over updates, management, and control over the use of the open internet, use of passwords, separation of the moodle data folder, prevention of remote access, appropriate configuration to prevent the intervention of other unauthorized IP addresses [11].

### Authentication protection

An efficient way to ensure the user authentication process is through manual account creation so that the administrator can give access to the accounts and avoid possible unauthorized access. However, this type of process may not be efficient in the case of massive accounts, for which mail authentication is more convenient, provided that there is an appropriate configuration.

### Access security

The use of passwords has been a common activity in recent years, however, the platform administrator must request certain criteria to ensure a reliable password. There are no standardized parameters for password requirements, however, some criteria can improve the quality of the password, such as the use of alphanumeric, upper and lower case, a minimum length of 8 digits, and some special characters.

Another important aspect of security is that passwords should be easy for the user to remember so that they do not have to reset them frequently.

### The creation of secure roles

The moodle platform comes with seven secure roles configured; administrator, course creator, teacher, non-editing teacher, student, guest, authenticated user. Each of which has specific permissions well defined. If this role assignment is not done properly, there is a risk of internal attacks.

## III. METHODOLOGY

For this paper, we analyzed academic works related to new forms of communication and the importance of computer security. The new communication trends are a trigger for the generation of laws and statutes to ensure data protection, but also to ensure the shared information such as image, sound, video of people interacting in communication.

We analyzed the securities referred to the communication platforms, but also the securities referred to the people or users, to the preservation of images, photos, voices, videos of those involved in the communication process.

Figure 1 describes the phases carried out for the bibliographic review of this work. At first, a delimitation of the information was carried out, to then evaluate the search strategies and define the criteria for exclusion and inclusion of works. In this case, an exclusion criterion was considered to be those aspects that were not focused on communication and that did not have a technological approach; therefore, the inclusion criteria were based on works associated with informatics, security, and new communication trends. The selection and processing of data were based on the argumentation of all the informatics and scientific elements that make current communications possible and that are transformative in virtual social environments.

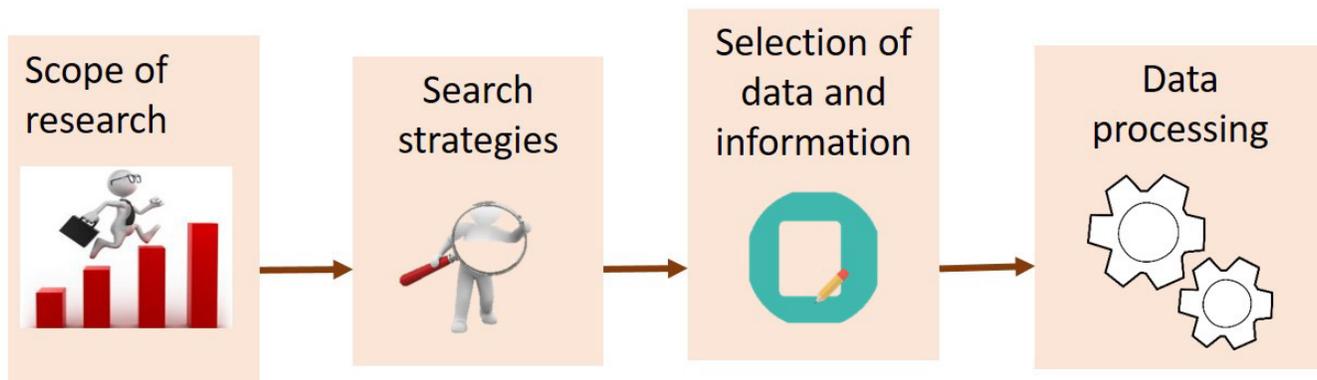


Fig.3. Phases of the bibliographic review

## IV. RESULTS

After reviewing the academic and scientific material, it was possible to find the following results:

1. A significant number of professionals have opted for online studies, as they are convenient for self-management of time and self-learning. In the USA, 83% of people opted for online courses in 2020. But what is even more interesting is that 68% of online courses are taken by people over the age

of 40 [12].

2. The use of educational platforms such as moodle has grown significantly in the last year; at least 246 countries use this tool for access to online education. In South America (Fig.4) the platform has a very high impact, and allows effective interaction between students and teachers [13].



Brazil has the highest number of moodle platforms installed, with a total of 9418 sites, while Ecuador has 3566 registered sites. However, considering a population of 211 million inhabitants in Brazil and 17.37 million in Ecuador, the use of moodle is higher in Ecuador than in Brazil [13].

3. The key factors that stand out in online communication are associated with customer service, with security being a relevant aspect for users. The preservation of data and the guarantee of information security are necessarily important elements for all online activities. However, in a survey conducted, it was observed that 66% of users give more weight to the content of academic information than to other aesthetic aspects of the website [12].

4. Today's communications require clear regulations regarding computer security, but there are still no well-defined parameters for controlling security on computer sites. Personal information is still vulnerable, and therefore the use of photos, cameras, and personal data are susceptible to theft and manipulation. In Ecuador, there is no data protection law, much less a law of sanctions for the misuse of information. Therefore, the use of platforms and digital media continues to be a risk for users, especially in the education sector where students and teachers share virtual spaces permanently.

5. In the United States, only 33% of students stated that they were not satisfied with online education [12]. In the past, face-to-face education required students to travel long distances, which often had implicit implications, such as renting apartments and rooms to stay during the academic period, as well as living in other

cities or areas closer to the center of study.

6. Effective learning recognizes the virtuality of spaces that allow students to interact from the comfort of their homes, without wasting time and money in traffic, rentals, and resources of the presentality, such as the use of appropriate clothing, backpacks, and other materials of the academy.

## V. CONCLUSIONS

Once the documentary review on computer security has been carried out, it is possible to draw the following conclusions:

1. Computer security comprises technical aspects and personal aspects, which include the installation of antivirus, the proper use of passwords but also the way people communicate, taking into account the protection of sensitive information such as photos and personal data.

2. The new ways of communicating, through online platforms, create virtual communities, which open space to a new way of exchanging information, making it more sensitive to theft and manipulation. It is, therefore, necessary to review the environments of meetings and virtual activities that are carried out, to ensure the proper use of shared information.

3. Being responsible for the use of information in classrooms and virtual spaces should be an added value of current teaching, which promotes respect for photos and videos shared for teaching, and that they are not used for mockery, offenses, and other inappropriate uses.

4. The use of computer tools has not only become the common way to interact but will probably be the best way to interact in the coming years, in a way that ensures health conditions and also allows people to self-manage their time to carry out multiple activities simultaneously.

5. Reservations in the use of confidential and personal information must be made rigorously and carefully because even if there were strict laws for the conservation and good use of personal material, it will always be difficult to control the bad actions of unscrupulous people who improperly take data for improper treatment of them.

6. The correct use of words and conversations in virtual environments can ensure greater peace of mind in the processing of information, since once a recording of a class, conversation, or social activity has been made in online spaces, it is not possible to correct it and the record or evidence of what has been said remains, causing a possible misuse of the resource. This was not

possible in personal environments, however, in the new virtual spaces, it is a common practice with which great caution should be taken.

7. The installation of security mechanisms can ensure appropriate but not absolute data preservation, which can contribute to a better way of transmitting information with minimal risk.

## REFERENCES

- [1] S. Iñiguez, I. Iñiguez, S. Cruz y A. Iñiguez, «Relationship between problematic internet use and sleep quality during the COVID-19 pandemic,» *Universidad, Ciencia y Tecnología*, vol. 25, nº 109, pp. 116-123, 2021.
- [2] F. Mora-Vicarioli y C. Hooper-Simpson, «Collaborative Work in Virtual Learning Environments: Some Reflections and Prospects of Students,» *Educare electronic journal*, vol. 20, nº 2, pp. 1-26, 2016.
- [3] E. Navarro, «Historia de la comunicación,» 2005. [En línea]. Available: <http://documenta.ftp.catedu.es/>. [Último acceso: 2021].
- [4] UTELBLOG, «La radio: importancia y breve historia,» 22 agosto 2012. [En línea]. Available: <https://www.utel.edu.mx/blog/10-consejos-para/breve-historia-de-la-radio/>. [Último acceso: 05 junio 2021].
- [5] J. Gomera, «Historia de la educación a distancia,» 2020. [En línea]. Available: <https://josegomera.com/>

academico/conoce-la-historia-de-la-educacion-a-distancia/. [Último acceso: 06 06 2021].

[6] Historia Biografía, «La historia de la televisión,» 17 03 2017. [En línea]. Available: <https://historia-biografia.com/historia-de-la-television/>. [Último acceso: 06 06 2021].

[7] E. Sánchez, «Seguridad informática en entornos virtuales,» *Seguridad*, nº 20, pp. 4-16, 2014.

[8] O. Mas, P. Jurado, C. Ruiz, E. Ferrández, A. Navío, J. Sanahuja y J. Tejada, «LAS COMUNIDADES VIRTUALES DE APRENDIZAJE,» *Current Developments in Technology-Assisted Education* (, pp. 1462-1468, 2006.

[9] H. Pagola, A. Dams y J. Caracoche, «Laboratorio virtual para la enseñanza de seguridad informática,» *Universidad de Buenos Aires*, Buenos Aires, 2019.

[10] M. Salinas, «Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente,» *Pontificia Universidad Católica de Argentina*, Buenos Aires, 2019.

[11] L. Romero-Moreno, «La seguridad informática en el trabajo con la plataforma moodle,» *Rev. de Humanidades*, vol. 17, pp. 169-190, 2010.

[12] Revista Tips de Educación, «CIFRAS REVELADORAS DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL,» 2020.

[13] moodle, 2020. [En línea]. Available: <https://stats.moodle.org/>. [Último acceso: 2021].

## CURRICULUM SUMMARY



**Lic. Minaya Vera Cristhian Gustavo, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0003-0143-6810>,  
[cristhian.minaya@uleam.edu.ec](mailto:cristhian.minaya@uleam.edu.ec)

Es docente- investigador en la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en la ciudad de Chone, Manabí, Ecuador. Ha desarrollado sus investigaciones en el área de informática y sus diversas aplicaciones



**Ing. Cornejo Moreira Frank Aquino, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0002-8801-9819>  
[frank.cornejo@uleam.edu.ec](mailto:frank.cornejo@uleam.edu.ec)

Es docente- investigador en la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en la ciudad de ciudad de Chone, Manabí, Ecuador. Ha desarrollado sus investigaciones en el área de nuevas tecnologías, innovación y desarrollos científicos.



**Lic. Briones Mera Junior Antonio, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0003-2211-3818>

[junior.briones@uleam.edu.ec](mailto:junior.briones@uleam.edu.ec)

Es docente- investigador en la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en la ciudad de ciudad de Chone, Manabí, Ecuador. Ha desarrollado sus investigaciones en el área de innovación tecnológica y aportes en la sociedad moderna.

## Big Data: paradigma en construcción ante los retos y desafíos del sector financiero en el siglo XXI

**Tigua Moreira Sonia**

<https://orcid.org/0000-0003-4925-600X>

soniatgm@gmail.com

Universidad Estatal de Milagro

Guayaquil, Ecuador

**Cruz Navarrete Edison**

<https://orcid.org/0000-0001-5008-7480>

edyluisc@hotmail.com

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Guayaquil, Ecuador

**Córdova Pérez Geovanny**

<https://orcid.org/0000-0002-2872-6060>

geo.cordovap@hotmail.com

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Guayaquil, Ecuador

**Recibido (14/05/21 ) Aceptado (11/07/21)**

**Resumen:** El mundo de las finanzas se encuentra inmerso en múltiples controversias, cargado de contradicciones e incertidumbres propias de un ecosistema social, generando cambios dinámicos que conducen a transformaciones significativas, donde la discusión temática del Big Data se torna crucial para la toma de decisiones lógicas en tiempo real. En este campo del conocimiento se ubica el presente artículo, que reporta como objetivo general explorar las fortalezas, debilidades y tendencias futuras del Big Data en el sector financiero, empleando como metodología para la exploración un acercamiento cuantitativo con las herramientas bibliográficas scopus y scielo, utilizando como ecuación de búsqueda el Big Data, delimitada al sector financiero. Los hallazgos mostraron la creciente importancia de lograr extraer conocimientos a partir de la enorme cantidad de datos financieros que se generan diariamente a nivel mundial, desarrollando la capacidad predictiva hacia la creación de escenarios inclinados a la búsqueda de soluciones y toma de decisiones oportunas.

**Palabras Clave:** Big Data, sector financiero, toma de decisiones

### Big Data: paradigm in construction in the face of the challenges and challenges of the financial sector in the 21st century

**Abstract:** The world of finance is immersed in multiple controversies, laden with contradictions and uncertainties typical of a social ecosystem, generating dynamic changes that lead to significant transformations, where the thematic discussion of Big Data becomes crucial for real-time logical decision-making. In this field of knowledge is located this article, which reports as a general objective to explore the strengths, weaknesses and future trends of Big Data in the financial sector, using as a methodology for exploration a scientific approach with the bibliographic tools scopus and scielo, using as a search equation the Big Data, delimited to the financial sector. The findings showed the growing importance of gaining knowledge from the huge amount of financial data generated daily globally, developing predictive capacity towards creating scenarios inclined to find solutions and make timely decisions.

**Keywords:** Big Data, financial sector, decision-making



## I. INTRODUCCIÓN

El progreso del conocimiento, la ciencia e innovación, ha traído como consecuencia que las sociedades se desarrollen en escenarios de permanente incertidumbre social, económica y ambiental. Sin embargo, ante este panorama, siempre se presentan oportunidades de cambio directamente proporcionales a la dinámica establecida en cuanto a la tecnología, la innovación, la productividad y el conocimiento como valor agregado. Contar con la información exacta, clara y oportuna puede considerarse uno de los grandes retos y desafíos en el siglo XXI, fundamentalmente en el sector financiero, donde los volúmenes de datos tienen una gran magnitud y complejidad, generando un impacto determinante en la toma de decisiones lógicas.

En este sentido, el Big Data sin duda alguna, representa hoy en día, una dinámica efectiva que tiene como finalidad el almacenamiento y procesamiento de los datos con el objeto de obtener información que aporte valor en el proceso de toma de decisiones. Las variables económicas, políticas y socioculturales interactúan y se transforman en inestables espacios de vida, generando enormes volúmenes de datos estructurados, no estructurados o semiestructurados; que no pueden ser tratados de manera convencional, debido a que no incluye solo la cantidad de datos actuales, sino también, las tecnologías elementales que proveen distintas formas de reclutar, capitalizar, indagar y transformar la información. De hecho, dentro de los grandes pronósticos para el año 2025, se encuentra el ascenso de la generación de datos a un total de 163 zettabytes, es decir, un incremento en 10 veces del volumen de datos a nivel mundial [1]. Lo expuesto, orientó el acercamiento a esta realidad, surgiendo el presente artículo que plantea como objetivo explorar las fortalezas, debilidades y tendencias futuras del Big Data en el sector financiero, dando origen a la posibilidad de reflexionar y develar aspectos intrincados e inherentes a ella.

La primera sección es esta introducción. Seguidamente en la segunda sección del artículo se presenta el desarrollo de la investigación la cual contempla: El Big Data: aproximación inicial, contexto teórico y una conceptualización del sector financiero. La tercera sección, incluye una aproximación cuantitativa a través de las herramientas bibliográficas Scopus y scielo por ser una de las más representativas, a nivel mundial y a nivel latinoamericano respectivamente, dando lugar a la cuarta sección con los resultados derivados de toda la información compilada, proyectando el objeto de estudio en cuanto a los beneficios del Big data en el sector financiero, así como los aspectos débiles, tendencias y retos, para finalizar con la quinta sección referida a las

conclusiones que parten del análisis de las secciones previas.

## II. DESARROLLO

### A.El Big Data: Una aproximación inicial

Manejar el incremento exponencial y la variedad de datos que se presentan diariamente en el mundo de las finanzas, ha promovido el desarrollo y aplicación de las técnicas del Big data. Ciertamente esto no representa un campo nuevo, sin embargo, desde el punto de vista tecnológico actualmente lo sustantivo no son los datos propiamente dichos, sino la celeridad en la que se almacena la información, la cual se encuentra rebasada por la información que se genera. El Big data es el concepto aplicado al análisis y procesamiento de enormes cantidades de datos que no podrían ser procesados o analizados utilizando herramientas tradicionales, ya que tomaría demasiado tiempo y sería muy costoso hacerlo utilizando base de datos cotidianas, como por ejemplo las bases de datos relacionales [2].

En el sector financiero, uno de los insumos primordiales es la información, la cual proporciona entre otros atributos, un acertado análisis del riesgo, fundamental en la toma de decisiones. Por ello, el alcance del Big Data se debe entender no solo como el volumen de la información, sino también como el suplemento de diversas fuentes de información que suele tener indicadores muy heterogéneos, logrando con la utilización de esta herramienta generar modelos predictivos más allá de los tradicionales modelos causales.

Es así como el Big Data tiene la capacidad de recoger toda la información que se produce en cada momento a una velocidad impresionante, con un volumen y una multiplicidad de fuentes, así como cada proceso digital e intercambio de medios sociales transmitido por sistemas, sensores y dispositivos móviles [3].

### B.Contexto teórico.

En la actualidad las organizaciones se encuentran envueltas por un ambiente global y altamente competitivo, lo cual exige una toma de decisiones estratégicas, oportunas, rápidas y efectivas, que le permitan mantenerse sólidas y rentables en el mercado. En este sentido, la información confiable es un recurso esencial, que acompañada de las tecnologías de información para recolectar y almacenar datos, permite reducir los niveles de incertidumbre y riesgo; y es de esto precisamente a lo que se refiere el concepto del Big Data.

El Big Data es una nueva generación de tecnologías y arquitecturas diseñadas para extraer valor económico de grandes volúmenes de datos estructurados, semi-es-

estructurados o no estructurados, habilitando una captura, identificación y/o análisis a alta velocidad [4]. La conceptualización previa deja permear los distintos tipos de datos presentes en el acontecer diario:

Los datos estructurados son aquellos que tienen bien definido su longitud y su formato. Por lo general, incluyen fechas, números, cadenas de caracteres y están almacenados en tablas, que se encontrará en información obtenida a partir de un conjunto de prácticas estratégicas de negocios y aplicaciones de software integradas tales como el Customer Relationship Management (CRM) y el Enterprise Resource Planning (ERP), entre otros, los cuales se consultan a través de un lenguaje de dominio específico denominado Structured Query Language (SQL). Seguidamente se encuentran los datos semiestructurados constituidos por la composición de los datos estructurados con los datos no estructurados, es decir, siguen una suerte de estructura implícita, pero no tan regular como para poder ser gestionada y automatizada como la información estructurada y finalmente, datos no estructurados representados por la información que se encuentra en el formato tal y como fueron recolectados y que puede tener cualquier estructura. Se puede encontrar en formatos como: texto, imagen, video, comentarios en redes sociales, entre otros [5]. Indudablemente, la globalidad tecnológica y el mundo comunicacional, generan una constante y exponencial cuantía de distintos tipos de datos con una elevada cantidad de parámetros que derivan de fuentes heterogéneas sobre cualquier producto o servicio.

En este contexto y como complemento, se hace necesario conocer las cinco dimensiones medulares del Big Data: a) Volumen: el cual indica desde datos de identificación del cliente hasta el histórico de su navegación. Los datos son ilimitados. b) Variedad: la información digital es variada: incluye desde imágenes, vídeos, juegos, entre otros, en diferentes formatos y tipos de archivos y provenientes, además, de variados dispositivos c) Velocidad: representa la capacidad de capturar la información a la misma velocidad que es generada, e incluso en tiempo real. d) Veracidad: referida a la autenticidad de los datos que se obtienen para poderlo aprovechar al máximo. e) Valor: reseña como obtener la mejor información, el mejor valor y conocimiento [4].

Ahora bien, el conjunto de tecnologías que ofrece el Big Data cumplen con el perfil para solventar las necesidades de procesamiento y almacenamiento que demanda el entorno. En lo que a tecnología de procesamiento de datos se refiere, las más utilizadas son Hadoop, MapReduce, Apache Spark o Apache Lynx [6]. La técnica MapReduce por ejemplo, es capaz de fraccionar el procesamiento de un set de datos y distribuirlo en un clúster

de máquinas, por tener estos, tamaños muy grandes, algunos incluso de más de mil máquinas, lo que les proporciona varios miles de microprocesadores. Combinando las tecnologías ya nombradas con las plataformas de servicios en la nube, el tamaño del clúster se puede adaptar en tiempo real, en función de las necesidades puntuales de procesamiento, adecuando los sistemas a flujos de datos variables. Quiere decir entonces, que se puede aumentar o disminuir el tamaño del clúster dependiendo cuando los picos de datos sean elevados o disminuidos en momentos puntuales [6].

En el mismo orden de ideas, para las tecnologías de almacenamiento de datos masivos, se crearon las bases de datos NoSQL (not only SQL), muy utilizados por ser una base de datos abierta o libre. En realidad, existen muchos tipos, en correspondencia a escenarios específicos. En la actualidad, las tecnologías de bases de datos del

Big Data más utilizadas son Apache Cassandra, Hbase, Amazon DynamoDB o Google BigTable. Sin ir a las especificidades seguidamente se explican dos de ellas:

Cassandra, es una base de datos que pertenece a Apache, considerada ideal para el tratamiento de problemas de datos críticos, ya que cuenta con escalabilidad lineal y alta tolerancia a fallos en el hardware o en la infraestructura en la nube, sin comprometer el rendimiento [7]. El modelo de datos que procura Cassandra brinda la posibilidad de indexar columnas, sirviendo de igual manera como sustentáculo a la desnormalización y materialización a las vistas y un eficaz almacenamiento en caché integrado, distribuido con un modelo de datos que soporta un control dinámico sobre el diseño y el formato de los datos [8].

Otra de las tecnologías de base de datos más utilizadas es HBase, base de datos Hadoop, distribuida y escalable. Esencialmente es utilizada cuando se necesita acceso a lectura y escritura de datos en tiempo real sobre el Big Data. El objetivo de HBase también desarrollada por Apache, es el almacenamiento de tablas de gran tamaño, con billones de filas por millones de columnas [9]. Esta base de datos no relacional fue modelada después del Bigtable de Google [10], es open source, distribuida y versionada.

### C. Conceptualización del sector financiero

Hablar del sistema financiero es hacer referencia al conjunto de personas y organizaciones, sea cual fuere la fuente de su capital, que una vez autorizadas por el Estado, absorben, conducen, sistematizan y administran los recursos financieros propios del mercadeo presente entre los diversos agentes económicos, en el contexto

de la legislación correspondiente. El sistema financiero de un país lo constituyen los intermediarios financieros, personas e instituciones que actúan en el mercado financiero y comprende todas las operaciones financieras y comerciales entre los sujetos y los sectores económicos [11]. En esta óptica radica la importancia del sector financiero, piedra angular para la estabilidad del sistema monetario hacia el desarrollo, empleo y riqueza de cualquier país del mundo.

Al respecto es importante manejar algunos conceptos básicos referidos al sistema financiero, por ejemplo, en él existen personas y empresas que devengan todos los días una renta o ingreso que puede ser de capital o humano. Una vez descontados los gastos de consumo o de funcionamiento y los costos de producción, obtienen un excedente neto al que se le llama ganancia. Este excedente equivale a un ahorro y a las personas o empresas que logran estos excedentes monetarios se les llama Unidades de gastos superavitarias. Caso contrario, si el nivel de consumo es mayor que el de sus ingresos y por ende no tienen capacidad de generar sobrantes de dinero se les denomina Unidades de gastos deficitarias. Por lo tanto, el sistema financiero capta los excedentes de liquidez de las unidades de gastos superavitarias y las transfiere a las unidades de gastos deficitarias. La salida de recursos de las unidades de gastos deficitarias hacia las instituciones financieras se indemniza con el reconocimiento de un beneficio llamado interés. Cuando la relación es inversa, es decir, los recursos van desde las instituciones financieras hacia las unidades deficitarias tiene un precio, lo que se refiere al pago de intereses [11].

La volatilidad de las diferentes variables micro y macro económicas sumado a los diversos cambios tecnológicos, han hecho que los intermediarios financieros mundiales se vean en la necesidad de desarrollar nuevos tipos de instrumentos financieros, con el fin de satisfacer las necesidades y requerimientos tanto de personas como de empresas, que demandan de nuevos tipos de contratos cuya operatividad sea parametrizable a los cambios que el entorno actual plantea. Es así como surgen los contratos de futuros, opciones, forwards y swaps, cuya característica principal es que su valor está vinculado a las fluctuaciones futuras en los precios de los activos que tienen la condición de subyacentes [12]. Significa entonces, que el proceso de globalización, trae

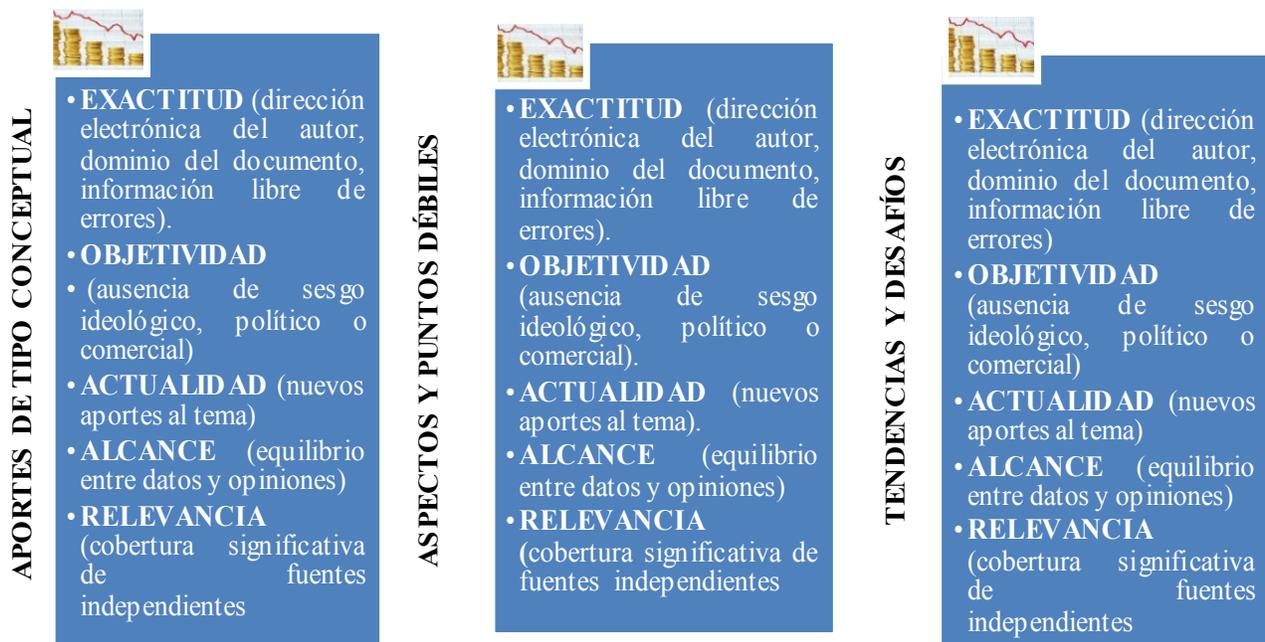
consigo, transacciones financieras a gran escala y de todo tipo de activos financieros, producto de un sistema bancario digitalizado, impregnado por la interacción a través de móviles desde cualquier lugar del mundo, poniendo de manifiesto la trascendencia de contar con la información financiera y los datos en tiempo real, para la toma de decisiones acertadas.

De manera inevitable las criptomonedas y la tecnología blockchain, han venido posicionándose en el sector financiero más allá de transacciones puramente económicas. No obstante, una consecuencia de la diversidad tecnológica que ofrece la herramienta del Big Data, es el universo criptoactivo y el blockchain, que están tratando de concretar alianzas estratégicas fusionando sus fortalezas para lograr crecer y enrumbarse hacia el éxito. A este respecto, las criptomonedas tienen enormes posibilidades de fluctuar contundentemente en valor, lo que ha forjado un clima de desconfianza en las mismas. El precio de Bitcoin, por ejemplo, soporta cambios significativos en corto tiempo y en ambas direcciones, es decir, en ascenso y en descenso, por lo que escuchar hablar de las criptomonedas se relaciona directamente con la volatilidad, generando en el sector empresarial-financiero permanente niveles de stress [13].

### III. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo de esta investigación, estuvo fundamentada en una aproximación cuantitativa, la cual permite unir la información histórica de todos los elementos científicos y tecnológicos contenidos en el tema analizado [14]. Las herramientas bibliográficas utilizadas fueron: Scopus por ser una de las más grandes bases de datos de resúmenes y citas de literatura, posibilitando tener una visión global de la producción académica e investigativa en el campo objeto de estudio [15], por una parte, y por la otra Scielo la cual tiene el propósito de hacer relevante la producción científica de países en desarrollo [16].

Al respecto, los parámetros de búsqueda fueron: El Big Data, índice: sector financiero, restricción de año: 2010–2020, tipo de documento: artículos de revistas científicas, libros, artículos de Congresos, literatura gris (tesis). Para la selección de documentos se utilizaron una serie de criterios que se pueden visualizar en la fig. 1:



**Fig.1. Criterios de selección de documentos.**

El total de recursos encontrados fue de ciento nueve (109) documentos donde se pudo apreciar que el tema objeto de estudio lleva poco tiempo desarrollándose, teniendo a partir del año 2015 un crecimiento significativo con respecto al año 2010. Revisando los resultados agrupados por el tipo de recurso, se observa una marcada tendencia con el 56% a los artículos de conferencia, seguido de los artículos científicos con el 29%, mientras que los capítulos de libros y los libros solo representan el 15% entre ambos. Esto permite confirmar lo naciente de este campo de estudio del Big Data en el sector financiero, dando entonces los primeros pasos hacia la consolidación de sus bases teóricas.

A partir del análisis de los ciento nueve (109) artículos, se pudo constatar que veinticinco (25) documentos eran repeticiones exactas, treinta (30) documentos no cumplían con los criterios preestablecidos al abordar exclusivamente el sector bancario y doce (12) documentos presentaban una pequeña muestra de lo exhibido en los respectivos Congresos. Finalmente se revisaron y analizaron 42 documentos y artículos científicos. En la tabla 1, se presenta una síntesis de los principales documentos que cubren la temática, permitiendo tener una visión general del Big Data en el sector financiero y sus principales tendencias:

**Tabla 1. Síntesis de los principales documentos del Big Data en el sector financiero**

Autores / Año	Título	Tipo de documento	Síntesis del documento
García, J. 2014	El impacto del Big data en los servicios financieros	Artículo en revista científica	Analiza la potencialidad del "Big Data" para transformar y mejorar la eficiencia de la industria de servicios financieros y la experiencia empresarial de los clientes en el contexto de la creciente presión sobre el retorno de los bancos y la necesidad de recuperar la reputación perdida durante la larga crisis financiera.
Monleón, A. 2015	El impacto del Big-data en la Sociedad de la Infomación. Significado y utilidad	Artículo en revista científica	Recoge las tecnologías que se utilizan para almacenar y analizar lo que se ha denominado Datos grandes o Big Data. En la misma analizan como los datos junto con el capital y la fuerza de trabajo, se han convertido en un valor añadido para la economía, que refleja un futuro con un paradigma revolucionario en el que la sociedad será dirigida por los datos.
Escobar, M. Mercado, M. 2017	Big data: un análisis documental de su uso y aplicación en el contexto de la era digital	Artículo en revista científica	Analizan su uso y aplicación en el contexto de la era digital, utilizando una revisión teórica. Como resultados, el Big Data aporta: celeridad en la gestión de infomación, apoyo para sistemas económicos, financieros y productivos y, fundamento a decisiones sobre aspectos sociales. Como reflexión, los sectores sociales deben invertir en tic que les permitan sacar provecho de los datos; en el ámbito investigativo, el Big Data debe conceptualizarse claramente, ya que este es difuso en el entorno teórico analizado.
Hernández, E. Duque, N. Moreno, J. 2017	Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación	Artículo en revista científica	Reportan una exploración de literatura sobre Big Data, que comprende un estado del arte de las técnicas y tecnologías asociadas a Big Data, las cuales abarcan captura, procesamiento, análisis y visualización de datos. Se exploran también las características, fortalezas, debilidades y oportunidades de algunas aplicaciones y modelos que incluyen Big Data, principalmente para el soporte al modelado de datos, análisis y minería de datos. Asimismo, se introducen algunas de las tendencias futuras para el desarrollo de Big Data por medio de la definición de aspectos básicos, alcance e importancia de cada una.
Lozano, J. Rodrigo, T. Sicilia, J. 2019	Fronteras del Big Data para el análisis económico y financiero en banca	Artículo en revista científica	Ilustran el impacto que el uso de la ciencia de datos y la inteligencia artificial han tenido en la transformación del sistema financiero, en los procesos internos de las entidades y en el servicio al cliente, analizando el marco técnico, competitivo y regulatorio que delimita la frontera del Big Data y que serán clave para el impacto que tendrá en la industria de servicios financieros.

#### IV.RESULTADOS

##### A.Beneficios del Big Data en el sector financiero

El dinamismo del proceso de cambio que experimenta el sector financiero, producto del enorme caudal de información y la tecnología en permanente evolución tanto para obtener los datos como para procesarlos, hace perentorio la utilización del Big Data. En toda la documentación revisada, coinciden, en que las empresas líderes y no líderes, deben aplicar estrategias innovadoras que le permitan analizar los datos en tiempo real para la toma de decisiones acertadas. Hay mucho para destacar a la hora de analizar los beneficios del Big Data en el mundo de las finanzas, sin embargo, se pue-

den resumir en:

- Reducción de costos.

El 86 % de las empresas en el sector financiero hacen seguimiento permanente de sus usuarios en Internet, contando no solo con una rectora competencia digital en el ámbito del I+D, sino también con una cantidad y variedad de medios para el desarrollo en innovación, vitales en el proceso de transformación digital. Sus nuevos métodos de trabajo son colaborativos y participativos haciendo que la banca sea el sector que ofrece más opciones de teletrabajo y el que hace un mayor porcentaje de trámites sin papeles [17]. En este contexto, la cantidad de información que se genera diariamente,

minuto a minuto en el sector financiero es exorbitante, para lo cual necesita de datos certeros que le permitan mejorar su competitividad a través de la toma de decisiones acertada. Ahora bien, el éxito radica no solo en la recepción y procesamiento de datos financieros confiables, sino también en la capacidad para interpretarlos. Big Data es la alternativa ineludible que brinda las grandes bondades para la simplificación de procesos, reducción de los costos e interpretación de toda la información pertinente al área financiera.

- Manejo adecuado de la omnicanalidad

Como consecuencia de los canales de información que han ido surgiendo por vía digital, las organizaciones tomaron dichos canales a su favor, transmitiendo a través de ellos información a los consumidores respecto de sus productos. Esto se conoce como multicanalidad, donde el negocio entrega y el cliente recibe, es decir, los canales actúan independientemente, desconociendo lo que ocurre en cada uno y cómo el cliente lo utiliza. Ante este panorama nace entonces la omnicanalidad, ya que la misma representa una estrategia comercial cuyo objetivo fundamental es la integración de distintos canales de venta y comunicación, para poder así entregar una mejor experiencia al cliente, interconectando todos los canales: comunicación y ventas. [18]. Las distintas vías de comunicación están en ascenso y permiten la interacción a través de todos los canales. Cada interacción genera datos útiles que permiten comprender las necesidades de los clientes, así como sus expectativas. El Big Data en las finanzas permite explotar eficientemente la información, integrando las vías en un único espacio, para evitar duplicados o pérdida de información.

- Sustento en la toma de decisiones.

De acuerdo con el Barómetro de Innovación, el 60 % de ejecutivos ya basan sus decisiones en el Big Data, cifra que va en ascenso por la variada disponibilidad de herramientas para tramitar e indagar la información de los clientes, anclada en el mejoramiento continuo de los procesos y los productos, así como en las distintas alternativas de solución a los problemas organizacionales [19]. La era de los datos a gran escala, es el nombre con el que se reconoce la presente época, signada por las redes sociales, buscadores, interacciones en el embudo de conversión, etc. Tener la posibilidad de estar informados aumenta la detección de oportunidades y la interacción para realizar transacciones e incluso para concretar ventas. La toma de decisiones fundamentada en el análisis empresarial que surge de las vicisitudes de data dura en informes interactivos, colocan a estas plataformas en un sitio protagónico [20].

Es así que el Big Data representa una herramienta de apoyo en la toma de decisiones dentro del sector financiero. Su utilización permite evaluar todas las alternativas y poder seleccionar la mejor para un momento y circunstancia determinada, generando valor a las decisiones en cualquier tipo de organización. Resulta particular para poder lograr provecho de toda la información, implementar en sistemas CRM operaciones computarizadas para afianzar negocios, por ejemplo en publicidad programática, se supeditan espacios con tipologías demandadas por las marcas para la implantación de esos espacios publicitarios. [20].

- Seguimiento de la competencia

En el marco de la realidad económica mundial que circunda las organizaciones se encuentra latente una gran interrogante, referida al aumento de la importancia del marketing en el contexto económico universal, dando como resultado y respuesta contigua y puntual un rotundo Sí. Ahora bien, dentro de las razones principales por las que se acrecienta la preeminencia del mercadeo están precisamente las circunstancias de la economía mundial, ya que hacen vivir un ambiente complicado con reducción del gasto por parte de los consumidores quienes a su vez cada día son más conocedores de todo y basan las decisiones con mayor fuerza en los comentarios de los demás, o en el mercadeo boca a boca, que también crece con las redes sociales, haciendo que la “fuerza” de la publicidad tradicional se reduzca; es un hecho, a quien le pregunta si es realidad ese incremento, se debe responder con mucha fuerza que sí. [21].

Visto así, la primicia de la oferta y la intermediación directa y constante con los clientes, representan hoy en día una alternativa eficaz para competir, abriendo las puertas hacia una relación fundamentada en la confianza y la fidelización o lealtad, que la puede proporcionar la utilización del Big data. Como complemento, los analistas consideran que no existe segundo de las 24 horas del día donde no haya al menos 12 millones de personas en el mundo entero, interconectados, lo que ha originado que las redes sociales, los blogs, y el llamado mercadeo de palabra se conviertan en una fuente de información, consulta y relacionamiento [21].

### **B. Aspectos débiles del Big Data en el contexto financiero**

El Big Data posee muchas bondades en el sector financiero, sin embargo, utilizadas sin distinción y sin objetivos claros, representan una gran debilidad. La acumulación de información en el sector financiero tiene rendimientos decrecientes y que analizar datos con información redundante, la cual evidentemente no pue-

de ayudar a resolver ningún problema. Los datos por sí mismos no proporcionan una ventaja competitiva, salvo que el análisis sea producto del trabajo de un equipo de especialistas de análisis, que puedan desenterrar desenlaces adecuados a partir de los datos obtenidos. También es conveniente realizar un estudio coste-beneficio para la puesta en marcha del Big Data antes de pasar de un piloto a una implantación general [22]. En el mismo orden de ideas, suele suceder que, por las grandes cantidades de datos, se olvidan los fundamentos de la ciencia estadística, la influencia de los errores de discreción o la reserva frente al manejo de analogías contrahechas. Además del conocimiento técnico hace falta estar dispuestos a analizar la capacidad predictiva de los modelos y hacer ajustes a medida que el sistema pierde potencia explicativa [23].

A tenor con este hilo discursivo, la privacidad en la utilización de los datos es una de las principales debilidades del Big Data. Una prueba de ello fue conocer como con una base de datos de búsquedas de AOL, se puede conseguir re-identificar a los individuos anonimizados, por ejemplo, el premio de Netflix. La rapidez con la que se generan nuevos datos y situaciones especiales con los mismos, implica que las leyes de protección de datos vayan siempre por detrás de la realidad. Vinculado a ello, se hace necesario confrontar el precepto del Big Data en cuanto al concepto de reutilización de los datos: existen datos que han sido recogidos inicialmente con un objetivo particular y con el transcurrir del tiempo consiguen ser útiles para otro objetivo completamente diferente al objetivo original [24].

Por su parte, y no menos resaltante los errores en la captura, también representa un alto en la utilización del Big Data. Pudiera darse el caso que la fusión o limpieza de los datos generen consecuencias negativas para los ciudadanos a partir de la aplicación de técnicas del Big Data a problemas concretos. Un ejemplo es la industria de generación de Credit Scores a partir del Big Data captado en Internet NCLC llevó a cabo un estudio donde analizó la información disponible por varias agencias de generación de Credit Scores a partir de datos de Internet. Las empresas que tradicionalmente han realizado scoring de particulares (Equifax, TransUnion) no tienen información. El estudio seleccionó a cinco compañías de Big Data y obtuvo los reportes sobre Butler, Lazer, Heffetz y Ligett [25].

En lo que respecta a la evolución de las relaciones laborales, se pudiera estar frente a un panorama poco alentador en cuanto a la pérdida de puestos de trabajo producto de la mecanización. La aplicación de nuevos procesos productivos trae consigo un desempleo estructural irresoluble para la clase trabajadora clásica,

incapaz de adaptarse a la continua transformación en las actividades económicas. Articulado con estas ideas, destaca la cantidad elevada de producción constante, globalizada e incontrolable, a través de procesos de alta reingeniería, la robótica, la informática, el control prácticamente horizontal de las estructuras, estaría provocando un proceso imparable de pérdida de valor del trabajo técnico o de expertos, al punto de destruir esa mano de obra al dejar de ser necesarios [26].

### **C.Tendencias y retos del Big Data en el sector financiero**

Como se nombró inicialmente, el incremento del volumen de datos a nivel mundial es exponencial, lo que representa para el sector financiero un desafío al desplegarse un abanico de oportunidades potenciadas no solo por los datos sino también por las ideas que se generan de ello. Mientras que los consumidores fueron los principales creadores del mayor volumen de datos a nivel mundial, la tendencia está cambiando y las empresas pasarán a crear el 60% de la información a nivel mundial para 2025 [4].

En el sector financiero es apremiante reconocer la importancia de manejar este volumen de datos, cuya proyección para el año 2025 está referida a que casi el 20% de la información que se generará de manera integral en el mundo entero, revestirá un grado de importancia determinante en la vida diaria no solo de las personas como individuos sino también en todo tipo de organización formal e informal, de donde casi la mitad de éste porcentaje pasarán a ser críticos para la subsistencia. De igual manera, la persona promedio conectada en red en cualquier parte del mundo interactuará con dispositivos conectados casi 4.800 veces al día, es decir, aproximadamente una interacción cada 18 segundos, apuntalando el aprendizaje automático por máquinas. Asimismo, más de un cuarto de los datos creados se generarán en tiempo real, donde la automatización y las tecnologías harán que la gran mayoría de los datos creados provengan de fuentes no convencionales [1].

Ante este panorama, uno de los principales desafíos del Big Data es la necesidad de contar con profesionales calificados, quienes deben desarrollar la capacidad de analizar monumentales volúmenes de datos con diversas alternativas tecnológicas que le permita comprobar si una información es valiosa o no en correspondencia con los objetivos trazados, dogmatizando la relevancia de la información que se analiza. Al respecto, entran en juego los repositorios de datos, fundamentalmente cuando la información es confidencial. Las medidas de seguridad para evitar los ciberataques deben ser extremas, mucho más en el sector financiero, evitando sus-

tracción, apropiación indebida o pérdida de la información [27]. De allí la importancia de llevar a cabo el

proceso del Big Data en el sector financiero, tal como se muestra en la Fig. 2:



**Fig.2. Proceso del Big Data en el sector financiero.**

Complementando los desafíos del Big Data, es importante en su aplicación respetar el marco legal en cuanto al almacenamiento y análisis de datos, propio de cada sector financiero. Las organizaciones deben certificar el resguardo y movimiento de los datos propios y de sus respectivos usuarios con los códigos vigentes en correspondencia con el Reglamento general de protección de datos. En definitiva los riesgos de una inadecuada implementación pueden causar menoscabo de dinero, tiempo y obsolescencia prematura, ante la ausencia de un acertado análisis de cada uno de los métodos, técnicas, procedimientos que se desean activar o los costos derivados de los mismos.

## V. CONCLUSIONES

Conforme al objetivo general del presente artículo, surgieron como resultado de la investigación las siguientes conclusiones:

1.- El Big Data está transformando el sector financiero en su totalidad abriendo una gama de posibilidades que permite optimizar los servicios que se les brindan a los consumidores al mismo tiempo que reduce los costos. No obstante, el Big Data, está forjando la necesidad de mano de obra calificada en las áreas de matemática, informática, estadística y economía.

2.- La concepción del Big Data está referida al volumen, variedad, velocidad y veracidad. En este contexto, requiere una inversión en expertos de altos costos para su puesta en marcha. Asimismo, el Big Data no busca sustituir los sistemas tradicionales, sino construir una arquitectura de sistemas que le permita responder ante todas las peticiones financieras.

3.- El sector financiero tiene una ventaja competitiva frente a otros productores de información masiva. Sin embargo, debe continuar trabajando en su transformación permanente en cuanto a la utilización de internet y a las técnicas actualizadas para no ver afectada su cadena de valor.

4.- Antes de iniciar un proyecto de Big Data en el sector financiero, se debe conocer las bondades y debilidades en todos los aspectos: técnicos, operativos, financieros, legales, entre muchos otros, así como la relación costo beneficio, para poder tomar decisiones acertadas en correspondencia con la realidad y las necesidades presentes. Es necesario alcanzar el equilibrio entre las causalidades y las predicciones a través de un buen análisis de los datos, evitando así, que se convierta en una enorme caja negra. El debate sobre el Big Data no es en absoluto nuevo, pero en el sector de las finanzas debe enfrentarse a un nuevo terreno de debate que

permita solventar las debilidades actuales.

5.- Para la aplicación del Big Data en el sector de las finanzas, se deben desarrollar mecanismos de seguridad informática, que permitan garantizar la privacidad en la manipulación de los datos y una anonimización y agregación de los mismos en su uso secundario.

6.- A manera de cierre, es importante puntualizar que este artículo responde a una realidad enmarcada en un momento histórico social y en un espacio determinado, que posiblemente pueda estar cambiando en este mismo instante, de allí que, los hallazgos encontrados puedan motivar a los interesados en discurrir en realidades aún no develadas o por venir.

## REFERENCIAS

- [1]D. Reinsel, J. Gantz y J. Rydning, «Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical,» IDC White Pape, 2017.
- [2]R. Barranco Frago, «Que es big data IBM Developer works,» 18 Junio 2012. [En línea]. Available: <https://developer.ibm.com/es/articles/que-es-big-data/>.
- [3]IBM, «IBM What is big data? - Bringing big data to the enterprise,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.ibm.com/big-data/us/en/>.
- [4]IDC, «Resumen Ejecutivo -Big Data: Un mercado emergente.,» Junio 2012. [En línea]. Available: <https://www.diarioabierto.es/wp-content/uploads/2012/06/Resumen-Ejecutivo-IDC-Big-Data.pdf>.
- [5]Factor humano Formación, «Factor humano formación escuela internacional de postgrado.,» 2014. [En línea]. Available: <http://factorhumanoformación.com/big-data-ii/>.
- [6]J. Luna, «Las tecnologías Big Data,» 23 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.teldat.com/blog/es/procesado-de-big-data-base-de-datos-de-big-data-clusters-nosql-mapreduce/#:~:text=Tecnolog%C3%A-Das%20de%20procesamiento%20Big%20Data&text=De%20este%20modo%20es%20posible,las%20necesidades%20de%20procesado%20disminuyan..>
- [7]T.A.S Foundation, "Apache cassandra 2015", The apache cassandra project, 2015.
- [8]E. Dede, B. Sendir, P. Kuzlu, J. Hartog y M. Govindaraju, «"An Evaluation of Cassandra for Hadoop",» de 2013 IEEE Sixth International Conference on Cloud Computing, Santa Clara, CA, USA, 2013.
- [9]The Apache Software Foundation, «"Apache HBase",» 04 Agosto 2017. [En línea]. Available: <http://hbase.apache.org/>.
- [10]G. Deka, «"A Survey of Cloud Database Systems",» IT Professional, vol. 16, nº 02, pp. 50-57, 2014.
- [11]P. Dueñas, «Introducción al sistema financiero y bancario,» Bogotá. Politécnico Grancolombiano, 2008.
- [12]V. Mesén Figueroa, «Contabilización de CONTRATOS de FUTUROS, OPCIONES, FORWARDS y SWAPS,» Tec Empresarial, vol. 4, nº 1, pp. 42-48, 2010.
- [13]A. Castillo, «Cripto educación es lo que se necesita para entender el mundo de la Cripto-Alfabetización,» Noticias Artech Digital , 04 Junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.artechdigital.net/cripto-educacion-cripto-alfabetizacion/>.
- [14]Conceptodefinicion.de, «Definición de Cienciometría,» 16 Diciembre 2020. [En línea]. Available: <https://conceptodefinicion.de/cienciometria/>.
- [15]Elsevier, «Scopus The Largest database of peer-reviewed literature» <https://www.elsevier.com/solutions/scopus.>, 2016.
- [16]J. Russell, «Obtención de indicadores bibliométricos a partir de la utilización de las herramientas tradicionales de información,» de Conferencia presentada en el Congreso Internacional de información-INFO 2004, La Habana, Cuba, 2004.
- [17]J. Durán, Industrialized and Ready for Digital Transformation?, Barcelona: IESE Business School, 2015.
- [18]P. Orellana, «Omnicanalidad,» 06 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/omnicanalidad.html>.
- [19]G. Electrics, «Innovation Barometer,» 2018.
- [20]D. Chicoma y F. Casafranca, Interviewees, Entrevista a Daniel Chicoma y Fernando Casafranca, docentes del PADE Internacional en Gerencia de Tecnologías de la Información en ESAN. [Entrevista]. 2018.
- [21]L.R. La república, «La importancia del mercadeo en la actualidad,» 21 Junio 2013. [En línea]. Available: [https://www.larepublica.co/opinion/analistas/la-importancia-del-mercadeo-en-la-actualidad-2041232#:~:text=El%20mercadeo%20es%20cada%20d%C3%A-Da,en%20los%20mercados%20\(clientes\)..](https://www.larepublica.co/opinion/analistas/la-importancia-del-mercadeo-en-la-actualidad-2041232#:~:text=El%20mercadeo%20es%20cada%20d%C3%A-Da,en%20los%20mercados%20(clientes)..)
- [22]UNED, «Acumulación de datos y Big data: Las preguntas correctas,» 10 Noviembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.masterbigdataonline.com/index.php/en-el-blog/150-el-big-data-y-las-preguntas-correctas>.
- [23]J. García, Banca aburrida: el negocio bancario tras la crisis económica, Fundacion Funcas - economía y sociedad, 2015, pp. 101 - 150.
- [24]G. Cutipa, «Las 5 principales ventajas y desventajas de bases de datos relacionales y no relacionales: NoSQL vs SQL,» 20 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://guidocutipa.blog.bo/principales-ventajas-desventajas-bases-de-datos-relacionales-no-relacionales-nosql-vs-sql/>.
- [25]R. Martinez, «Jornadas Big Data ANALYTICS,»

19 Septiembre 2019. [En línea]. Available: [https://www.cfp.upv.es/formacion-permanente/curso/jornada-big-data-analytics\\_67010.html](https://www.cfp.upv.es/formacion-permanente/curso/jornada-big-data-analytics_67010.html).

[26]J. Rifkin, *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*, Putnam Publishing Group, 1995.

[27]R. Conde del Pozo, «Los 5 desafíos a los que se enfrenta el Big Data,» 13 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://diarioti.com/los-5-desafios-a-los-que-se-enfrenta-el-big-data/110607>.

## Sistemas inteligentes para la protección de ecosistemas, flora y fauna

Sandoval Ruiz Cecilia E.

<http://orcid.org/0000-0001-5980-292X>

cesandova@gmail.com

Facultad de Ingeniería, Instituto de Matemática y  
Cálculo Aplicado,  
Universidad de Carabobo  
Carabobo-Venezuela.

Recibido (14/05/21 ) Aceptado (11/07/21)

**Resumen:** La presente investigación se centra en desarrollar una propuesta para aplicaciones sostenible y conservación del hábitat natural de la flora y fauna. Esto manteniendo un equilibrio entre las tecnologías, los avances científicos y la simplificación fractal, orientada a la protección ambiental. En tal sentido, se ha estudiado la correspondencia entre esquema de reciclaje y recuperación de calor residual, como soluciones desde el campo de la ingeniería, para el diseño bioinspirados, aprendizaje inteligente del entorno, simplificación modular de sistemas, como método de optimización sostenible. Se presenta un conjunto de propuestas, a partir de elementos reconfigurables, biodegradables (meta-materiales) y realimentación, para minimizar el impacto ambiental. Finalmente, se obtiene como resultado el modelo regenerativo con las ecuaciones descriptivas y los parámetros adaptados a la aplicación de conservación de ecosistemas, áreas forestales y glaciares. Lo que permite concluir, que el estudio multidimensional aporta soluciones dentro del rigor científico en materia ambiental, protección de los recursos naturales, mitigación de impacto ambiental, respeto del equilibrio y ciclos de la naturaleza, para la recuperación de los sistemas y calidad de vida de los seres vivos.

**Palabras Clave:** Remediación Ambiental, Protección de la Fauna, Conservación de ecosistemas, Sistemas Regenerativos.

## Smart systems for the protection of ecosystems, flora and fauna

**Abstract:** The present research focuses on developing a proposal for sustainable engineering applications and conservation of the natural habitat of flora and fauna. This is maintaining a balance between technologies, scientific advances and fractal simplification, aimed at environmental protection. In this sense, the correspondence between recycling scheme and waste heat recovery has been studied, as solutions from the engineering field, for bio-inspired design, intelligent learning of the environment, and modular simplification of systems, as a sustainable optimization method. A set of proposals is presented, based on reconfigurable, biodegradable elements (meta-materials) and feedback, to minimize environmental impact. Finally, the regenerative model with descriptive equations and parameters adapted to the application of conservation of ecosystems, forest areas and glaciers is obtained as a result. This allows us to conclude that the multidimensional study provides solutions within the scientific rigor in environmental matters, protection of natural resources, mitigation of environmental impact, respect for the balance and cycles of nature, for the recovery of systems and quality of life of living beings.

**Keywords:** Environmental Remediation, Fauna Protection, Ecosystem Conservation, Regenerative Systems

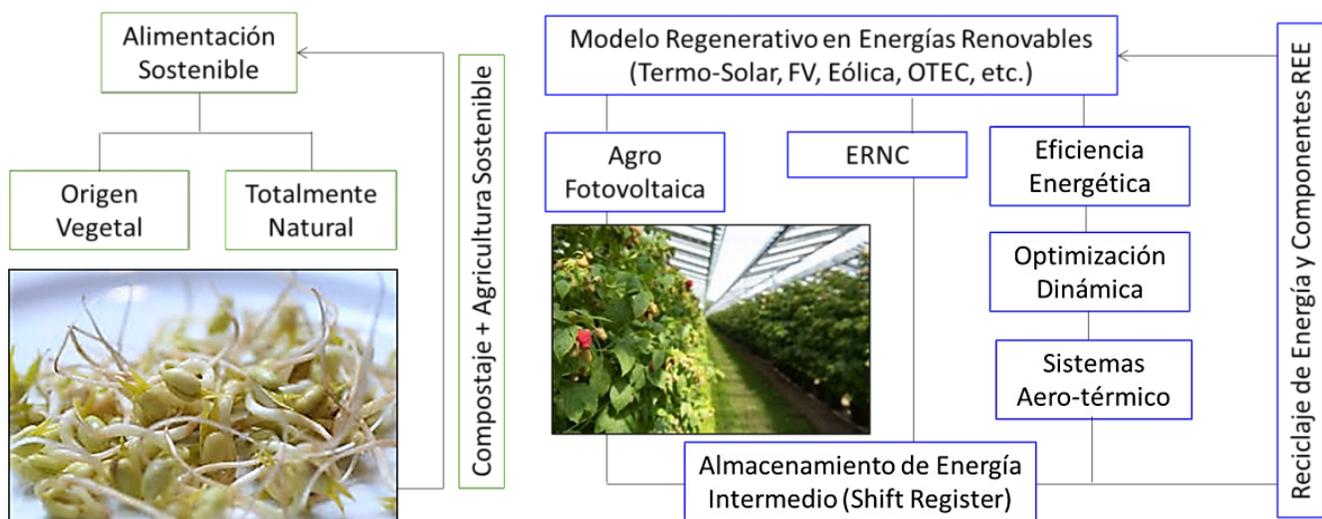


## I. INTRODUCCIÓN

La investigación científica viene realizando estudios en materia ambiental, con el objetivo de fomentar el conocimiento, respeto, empatía y responsabilidad son valores importantes para la conservación de la naturaleza y encontrar soluciones viables y eficientes para la conservación de hábitats naturales. Entre estos se encuentran los glaciares [1-4], que reflejan la luz solar, presentando un efecto de escudo térmico natural, siendo esta característica objeto de estudio en la restauración del hielo glaciar, tomando en cuenta los conceptos de geoingeniería, considerando los métodos para el enfriamiento controlado de zonas de riesgo, la aplicación de sustancias reflectantes en la atmosfera, los filtros solares o elementos discretos sobre la superficie de glaciares, este último expuesto en detalle en [5], con técnicas responsables, no invasivas para la vida silvestre y materiales que sean biodegradables, los cuales no deben afectar el equilibrio natural del entorno, la interacción con otros ecosistemas y la biósfera.

Actualmente, la educación ambiental debe orientar y concientizar en la protección al hábitat de la flora y fauna, impacto ambiental asociado a cada actividad y soluciones sostenibles. La efectividad de las medidas

de protección de la fauna urbana y silvestre depende del comportamiento humano, es necesario el acceso a información y asesoría oportuna, a través de programas de formación y capacitación, asesoría especializadas en línea, centros de ayuda y atención veterinaria, dispensadores de alimentos y parques ecológicos. Así mismo promover la migración a un estilo de comportamiento simple y sostenible: alimentación sostenible (de origen vegetal y natural), identificación del impacto socio-ambiental asociado a las actividades y tecnologías, disminución de los residuos y emisiones contaminantes, migración a un modelo circular de energías renovables (sistemas de energía realimentados, minimización de disipación de energía térmica, reciclaje de energía y componentes del sistema), selección de opciones locales (sin transporte), ecológicos (sin aditivos químicos artificiales), biodegradables y la aplicación de técnicas de remediación ambiental, desde un tratamiento eco-responsable en los diseños, para una revalorización de los recursos (Ver Figura 1), todo esto con el objetivo de contribuir significativamente en las mejoras de calidad de vida de la fauna y las condiciones ambientales de su hábitat, respetando el desarrollo de los espacios naturales.



**Fig. 1. Modelo Sostenible de Protección del Hábitat de la Flora y Fauna**

A las medidas de protección se deben incluir medidas correctivas, considerando que en los procesos térmicos industriales, se desperdicia entre el 20 y el 40% de la energía, la cual es disipada al ambiente, por lo que se han desarrollado tecnologías de recuperación de calor móviles (portátiles) y almacenamiento térmico móvil [6], en las que se aplican intercambiadores de calor para la captación de la energía residual, que pueden ser aplicados igualmente en refrigeración de paneles

fotovoltaicos, compuestos por bombas, válvulas, sensores de caudales y líneas refrigerantes y estas tecnologías pueden ser extrapoladas, para el reciclaje de calor ambiental y energía térmica oceánica, por ser el océano una gran fuente de almacenamiento de energía térmica solar [7], sin embargo su calentamiento origina efectos tales como alteración del nivel de oxígeno, el CO<sub>2</sub> se disuelve directamente en la superficie, así el pH del mar disminuye y el agua se acidifica, lo que afecta el correc-

to desarrollo de ciertas especies, lo que no solo afecta su funcionamiento como filtros de contaminantes, el equilibrio de la vida marina.

Para corregir los efectos de la elevación de temperatura de los glaciares, áreas forestales y océanos, sobre las especies de estos ecosistemas, se plantea la gestión de calor regenerativo. En tal sentido, se desarrolló un diseño orientado al direccionamiento inteligente de la radiación solar [8], para filtrar de forma selectiva, los componentes espectrales para protección de áreas naturales (con énfasis en áreas forestales, océanos y glaciares). Este modelo de gestión selectiva de radiación solar, puede permitir el control de temperatura y prevención de incendios en áreas forestales, océanos o deshielo en el caso de glaciares. El elemento aéreo puede tratarse de un globo aerostático solar, con paneles fotovoltaicos integrados, un elemento reflectante o una tecnología de conversión fotovoltaica y almacenamiento térmico solar [9], de forma remota. La idea consiste en realizar un uso eficiente de la energía solar, de manera focalizada, para revertir los efectos de calentamiento y contribuir a la recuperación de hábitat de su fauna nativa. Así mismo, se observan métodos de disminución de calor hasta 4.5°C, de forma natural, el cual consiste en aplicar especies nativas, por su capacidad de adaptación y eficiencia en el enfriamiento, para restauración ambiental [10].

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una propuesta sobre criterios sostenibles y análisis de soluciones tecnológicas en el área de la ingeniería orientados a la protección y bienestar de la fauna urbana, marina, nativa, silvestre y polinizadores, entre otros. Siendo uno de los primeros aspectos a estudiar los factores incidentes que crean cambios en la dinámica de los ecosistemas, alterando las condiciones del hábitat de estas especies y las alternativas de solución más simples, hasta la inclusión de tecnologías avanzadas. De esta manera se busca relacionar los parámetros de optimización, a través de una ecuación matemática descriptiva, de un sistema realimentado con etapas de desplazamiento de energía programables, para mínimo impacto ambiental.

#### **A. Diseño de materiales y sus efectos ambientales.**

El uso industrial de materiales o aditivos no biodegradable, inciden en la emisión de sustancias o micro-partículas al ambiente (tal es el caso de residuos plásticos y sus efectos sobre la fauna marina). En tal sentido, se requiere una normativa de gestión de residuos, así como la regulación de uso de productos descartables a base de estos materiales. La educación ambiental, culturización en sostenibilidad y profesionalización de las

actividades conservacionistas, con el rigor científico de las investigaciones y nuevas tecnologías emergentes, es un método de minimizar este impacto. A nivel de ingeniería se plantea el diseño de módulos robóticos de recolección de plástico, limpieza oceánica, clasificación inteligente y reciclaje con procedimientos eficientes, en cuanto al consumo de energía y agua, así como sistemas modulares reconfigurables para actualización dinámica. A nivel de tecnología se plantea el diseño de materiales biodegradables y manejo sostenible de materiales.

#### **B. Emisiones de calor residual y su impacto sobre ecosistemas.**

La producción de energía eléctrica convencional y otras actividades disipan energía térmica al ambiente, lo que puede incidir en un impacto ambiental negativo sobre los ecosistemas, por alteración de la temperatura natural en el hábitat pueden originar variación de la dinámica de comportamiento de las especies locales (autótonas) y el equilibrio en su interacción funcional. Es por ello, que para la disminución de emisiones de calor se plantea el diseño de tecnologías con aislamiento térmico, aumento de la eficiencia térmica de los procesos y la captación de calor del ambiente, usando procedimientos de transferencia de energía térmica (bombas de calor, sistemas aerotérmicos), para almacenamiento de energía y recuperación eficiente de la energía térmica.

Una vez detectados los aspectos a optimizar, se plantean métodos de solución desde el área de ingeniería:

#### **C. Observación y aprendizaje a nivel científico de los procesos de optimización de la naturaleza.**

Los bio-procesos, muestran un importante equilibrio en el aprovechamiento eficiente de todos los estados de los materiales y la energía. El diseño de observadores biológicos (identificadores/caracterizadores) y parámetros para entrenamiento neuronal, se propone para un modelo de desarrollo sostenible, basado en soluciones fundamentadas sobre los principios de la naturaleza. El comportamiento de las plantas, en el seguimiento solar, la capacidad de clasificación/selección de los animales (inteligencia natural), uso eficiente de la energía, almacenamiento, interacción de los árboles en sistemas de conexiones en bosques nativos, entre otras muchas características de la naturaleza, son modelos a seguir, donde las redes neuronales de entrenamiento fractal sobre hardware (Fractal-ANN), se perfilan como herramientas de aplicación para alcanzar el desarrollo sostenible.

#### **D. Tecnologías Sostenibles en protección de la fauna urbana y silvestre.**

La identificación de fauna, valorización de los seres

vivos comprendiendo su importancia en el equilibrio de la naturaleza y conociendo el diseño de sus funciones en los ecosistemas, así como el monitoreo de condiciones de la fauna, comportamiento y características, permitirá garantizar su calidad de vida. En el caso de la fauna urbana, la educación y concientización son prioritarias, para lograr un compromiso en su tratamiento responsable, los dispensadores urbanos de alimentos saludables

(sin aditivos o conservantes artificiales), dispensadores de agua, reservas ecológicas como bosques urbanos, jardines verticales, espacios verdes, etc., que les permita contar con condiciones estables para su óptimo desarrollo. El diseño de tecnologías de baja o neutra emisión residuales, corresponde a los criterios de diseño para la sostenibilidad de la fauna, presentado en la Tabla 1.

**Tabla 1. Estudio de efectos y alternativas ecológicas.**

Tipo de Emisiones	Preventivo	Correctivo	Tecnología	Solución Estratégica
Calor Energía Térmica	/ Disminuir el calor residual	Captadores de calor por inducción sobre recopiladores. Nuevo modelo aero-térmico.	Aislación Térmica en procesos con disipación de calor.	Equipos móviles para la captación de energía térmica y almacenamiento.
Plásticos residuales	Sustitución por materiales biodegradables	Clasificación para reciclaje, con tecnología eficiente de energía y mínimo consumo de agua	Redes Neuronales de clasificación de materiales	Re-estructuración de los productos locales / Simplificación
CO <sub>2</sub>	Modificación del modelo de transporte	Filtros inteligentes	Captadores de CO <sub>2</sub>	Disminuir las movilizaciones laborales
NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , particularizado	Disminución de actividades emisoras	Captación de particularizado	Filtros Geométricos	Equipos pasivos (sin consumo de energía)
Metales de electrónicos	Hardware de electrónica flexible	Reciclaje de electrónicos RAEE	Matriz de compuertas de efecto campo	Formación en electrónica reconfigurable
Sub-productos Orgánicos	Aprovechamiento en alimentación a la fauna	Deshidratación, procesamiento, fermentado	Tecnología de alimentos	Re-utilización de alimentos sostenible

De esta manera, se definen alternativas preventivas y correctivas, las cuales pueden ser generalizadas, desde el criterio de diseño u optimización para máxima eficiencia, la gestión responsable de subproductos de etapas intermedias y mínimo consumo de recursos y energía, como en el caso del calor residual que se identifica como energía térmica reciclable, esto con el objetivo de revalorizar y realimentar esta energía al sistema eficiente.

Todo esto orientado a tecnologías eco-responsables, sin aleaciones no reciclables, control de particularizado en procesos industriales y gases de efecto invernadero, radiación electromagnética, ionizante y no ionizante, efecto térmico sobre los tejidos [11], en líneas de transmisión de energía y comunicaciones, así como uso de equipos, lo que puede tener un efecto en la salud cognitiva de los seres vivos [11-12], cambio en la estructura molecular y efectos a nivel cuántico por el campo electromagnético incidente, así como sobre los hábitos de comportamiento de la fauna y polinizadores y libre de aditivos no naturales en el sector de alimentos y cultivos (como fertilizantes, conservantes químicos), todo esto a fin de minimizar los efectos sobre la calidad de recursos naturales como agua, aire y suelo.

### E. Diseños de ingeniería para la fauna urbana

Los dispensadores de alimentos para fauna urbana, deben contemplar alimentos saludables de acuerdo a las características de las mascotas, así mismo alimentos sostenibles, basados en proteínas vegetales compatibles. En tal sentido, se plantea una red neuronal profunda CNN para extraer los rasgos o características de la imagen captada por una cámara digital en el dispensador. De esta manera, se puede ofrecer los alimentos idóneos, las cantidades más convenientes, dosificación de alimentos, distribución de los alimentos en laberintos para que puedan comer de forma lenta y estimular su capacidad cognitiva, juegos, actividades o retos cognitivos, estudio de patrones de comportamiento, diagnóstico oportuno de condiciones de salud y atención veterinaria remota o asesoría en línea para las personas que interactúan con la fauna urbana. Retos cognitivos: Distribuir alimentos, para que la mascota deba encontrarlos, guiado por su olfato. Juego de inteligencia como laberintos. Colocar de forma no visible algún premio comestible o juguete, para que realice actividades de búsqueda. También se pueden colocar barreras en circuitos de retos cognitivos, colocar algunas barreras, que requiera solucionar y encontrar el camino hacia la meta. Juegos interactivos y estimulación sana para las mas-

cotas, siempre de forma segura. Lo que se busca es que no se estrese y pueda mantener su salud mental y cognitiva en buen estado, realizar algunas actividades como ejercitarse de forma segura y mantenerse feliz. A esta actividades se pueden incluir módulos de inteligencia, masajes a través se cepillos suaves, estaciones de juego, entre otros.

**F. Conservación ambiental, flora y fauna.**

Para mitigar el impacto ambiental se requieren acciones preventivas como nuevos modelos de desarrollo,

hábitos y educación ambiental y redes de asesoría en líneas puede ser una herramienta para superar el desconocimiento (cultural) y revalorizar la fauna y flora y acciones correctivas, tales como la remediación y restauración de los ecosistemas. Una conciencia colectiva, basada en criterios de sostenibilidad, que promueva la reforestación y disminución/mitigación de emisiones de calor y elementos contaminantes al ambiente, como forma de remediación ambiental para proteger el hábitat de los animales y todos los seres vivos, con un esquema como el presentado en la Tabla 2.

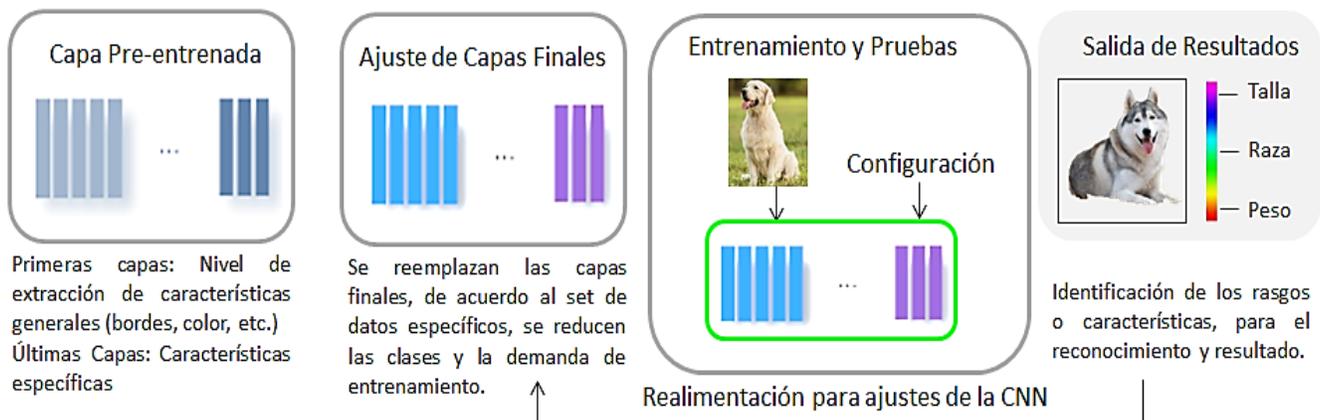
**Tabla 2. Componentes del esquema regenerativo de remediación ambiental.**

Esquema Regenerativo	Clasificación	Registro/ Almacenamiento	Sumatoria de Aporte	Realimentación
Compostaje Natural / Reciclaje Inteligente	Descomposición / Síntesis de componentes	Reservas de recursos / etapas del proceso	Composición ecológica (alimentos vegetales), sin aditivos químicos artificiales, reciclaje por	Realimentación de componentes biodegradables, sin contaminación del suelo, ni las fuentes hídricas.
Ciclo Hídrico / Plantas recuperadoras	Cambios de estado y Filtrado	Acumuladores regenerativos	realimentación de componentes biodegradables, sin contaminación del suelo, ni las fuentes hídricas.	
Fotovoltaica Regenerativa	Se plantea un estudio en el comportamiento de interacción de los fotones y enlaces de los materiales constructivos del panel fotovoltaicos [13], para la regeneración de propiedades fotovoltaicas, arquitectura inteligente para ampliar la eficiencia.			
Energía Térmica-FV	Tecnología de recuperación de calor y CO <sub>2</sub>	Bancos de calor [14]	Captación o recuperación del calor ambiental para uso de la energía térmica reciclada.	

**II. DESARROLLO**

Entre los conceptos a estudiar se presenta las aplicaciones tecnológicas de redes neuronales reconfigurables, orientadas a la protección de la fauna en sus diversas actividades. Dado que las redes neuronales artificiales profundas (deep learning), permiten identificar patrones, formas de ondas e imágenes, ha sido ampliamente aplicado para reconocimiento y clasificación, estos avances puede ser orientados para la protección de la

fauna, desde identificación de especies, caracterización para suministro de alimentos saludables de acuerdo a su talla y requerimientos, diagnóstico de comportamiento, entre otras funciones. En esta oportunidad se propone identificar la forma de onda de los sonidos emitidos por la fauna urbana para reconocer condiciones de salud y caracterización de rasgos específicos, a fin de alcanzar una atención óptima. En la Figura 2 se presenta el esquema de las capas de la red neuronal.



**Fig. 2. Reutilización de Redes Neuronales CNN pre-entrenadas**

Las CNN permitirían identificar mascotas perdidas, ubicación de fauna en sus hábitats de origen, comportamiento, monitoreo, etc. Para la configuración de la red neuronal se plantea la reutilización de capas pre-entrenadas, en el marco de los esquemas colaborativos de diseño y entrenamiento profundo, dando oportunidad de implementar el diseño de la red resultante sobre hardware reconfigurable, para su adaptación dinámica y ajuste de las capas en relación a los datos obtenidos en las aplicaciones.

### **Modelo de sistemas regenerativos y redes neuronales artificiales.**

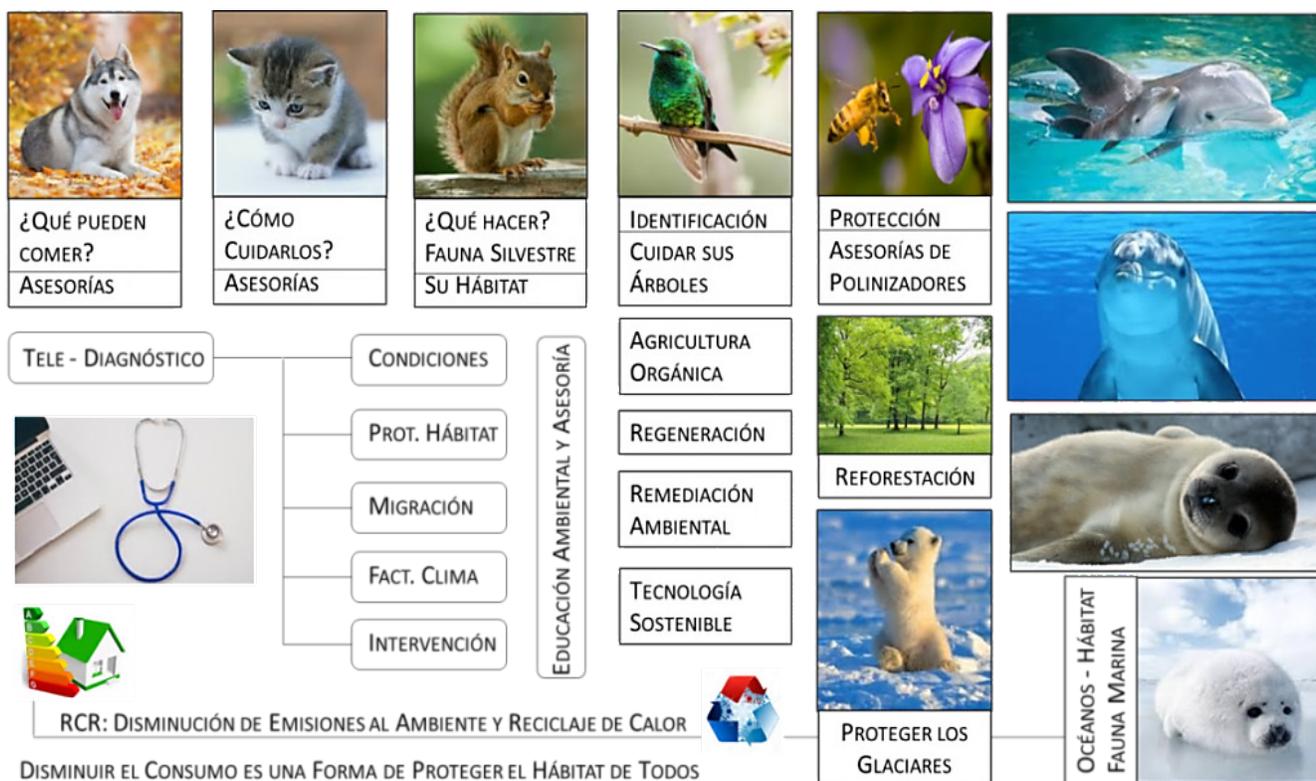
Desde el modelo conceptual se reconocen componentes dados por pesos o coeficientes para las etapas funcionales y sub-etapas con la misma descripción de comportamiento, registros de almacenamiento o resultados intermedios entre etapas, la combinación de aportes, una matriz espacio-temporal, selectividad en procesos de clasificación inteligente y configuración dinámica, así como una realimentación, que se corresponde con la re-utilización o reciclaje de los sub-productos o emisiones. Esto supone que la solución ambiental debe estar basada en una arquitectura de modelo fractal. A la vez, debe estar inspirada en los ciclos naturales, los tiempos activos y pasivos (de recuperación), así como conceptos de sistemas bi-estables. Esto último se interpreta, no como un esquema con  $n$  ciclos o registros, que requiere  $n$  instantes de tiempo, sino más bien como un modelo de  $n$  etapas espaciales, con dos ciclos correlacionados, los valores en el ciclo  $t$  en función de los valores en el ciclo  $t-1$ .

Esto supone un tratamiento novedoso en los sistemas auto-regresivos, donde la dependencia temporal se ve reducida a un ciclo anterior, por tanto se logra una simplificación en el modelo, a partir de funciones iteradas en el espacio, asociadas a la arquitectura fractal espacial. Corresponde a una trama o arreglo que se configura de manera dinámica, donde el modelo descripti-

vo se concentra en una ventana de tiempo, cuya expansión permite construir el entramado específico. Aparece igualmente, un tercer factor correspondiente a la energía, la cual no tiene representación en el espacio físico, pero se relaciona con las estructuras de conversión.

Impacto ambiental de las energías renovables. La baja densidad energética de la tecnología de conversión fotovoltaica, hace que esta energía renovable requiera grandes extensiones de terreno, suelo fértil, áreas forestales y hábitat de diversas especies, por lo que es necesario avanzar en el estudio de alternativas más eficientes y con menor impacto ambiental. Por otra parte, la fotovoltaica distribuida sobre tejados de edificaciones habitadas por seres vivos puede tener incidencia sobre la salud, tal es el caso de la contaminación electromagnética que puede afectar la memoria, concentración y las neuronas de sus habitantes. Finalmente, una tecnología emergente corresponde a la fotovoltaica flotante, con varias ventajas sobre los otros modelos, pero con igual incidencia sobre el ambiente marino, temperatura de las aguas oceánicas, afectación de las actividades de la fauna marina, entre otros efectos que deben ser mejor estudiados. Por todo esto, la bio-fotovoltaica flotante con recuperadores de calor se perfila como una tecnología más sostenible, aun cuando la eficiencia de conversión actualmente se encuentra por debajo de los porcentajes alcanzados en el caso de la fotovoltaica convencional, resulta más armónico la implementación de módulos o paneles compuestos de algas marinas vivas, para la conversión de energía solar a eléctrica, mitigación de CO<sub>2</sub> y su incorporación con aplicaciones productivas en la superficie marina.

La propuesta comprende aplicaciones en línea, para protección, restauración y conservación de hábitats de la fauna urbana, silvestre, marina, polinizadores, a través de herramientas de tele-servicio, sistemas regenerativos, optimizadores de energía, y redes neuronales, como se presenta en la Figura 3.



**Fig. 3. Esquema Conceptual de Aplicaciones Tecnológicas de protección a la Fauna.**

La naturaleza es una fuente de conocimiento, para el diseño de los sistemas sostenibles, es necesario observar y estudiar sus modelos de optimización, para la construcción de modelos regenerativos y la restauración de condiciones ambiental. La protección del suelo, bosques, árboles, revestimiento vegetal, reforestación, germinación de semillas nativas (restauración forestal), promueve el restablecimiento del equilibrio, por lo que deben ser medidas básicas. Las máquinas de aprendizaje y elementos inteligentes en las actividades agrícolas e industriales pueden hacer éstas más sostenibles, sin introducir químicos, ni otros elementos contaminantes. Siendo el tema energético un eje de contribución, que facilita la migración hacia tecnologías sostenibles. Todo esto desde la consideración que el respeto a los animales y seres vivos inspira soluciones ambientales eficientes.

**A. Servicio colaborativo para optimización de sistemas y energías renovables.**

Comprende el diseño de un optimizador colaborativo, desde un servidor entrenamiento neuronal remoto, para aplicaciones de restauración ambiental, bioingeniería, protección de la biodiversidad en flora y fauna, tecnologías sostenibles inspiradas en la eficiencia de la naturaleza. A través de un modelo distribuido, soportado en un software de entrenamiento colaborativo, integran-

do los aportes de diversos diseñadores al sistema. La innovación viene dada por la capacidad de seguimiento de un comportamiento específico de elementos naturales, es decir, por bio-entrenamiento en las funciones objetivo (target), es orientado a tecnologías sostenibles: energías renovables, seguimiento solar, clasificación de compuestos para reutilización de sus componentes (subproductos), síntesis de estructuras inteligentes, entre otras aplicaciones. El principal aporte consiste en formular un sistema distribuido de alta eficiencia que se basa en el aporte de capacidad de cómputo de elementos distribuidos, para obtener una configuración simplificada de los resultados en tecnología FPGA dinámica. Así como de las ideas y criterios de diseños, de forma colaborativa. Adicionalmente, la función objetivo es particular inspirada en animales y vegetación, en procesos naturales como inteligencia y foto-síntesis.

Tecnologías Sostenibles aplicables a remediación ambiental.

1.Diseño arquitectónico con vegetación, musgo en espacios funcionales para mejorar el impacto ambiental [15-18].

Energía solar fotovoltaica y agricultura sostenible, en relación simbiótica. Inteligencia de enjambre como herramienta para el seguimiento solar, en aplicaciones

fotovoltaicas y termosolares, donde los agentes activos se encuentran sincronizados y auto-organizados, con optimización colectiva, sin coordinación central. Se plantea un entrenamiento neuronal del control basado en los procesos naturales de las plantas, como pilotos para el seguimiento de sus funciones de optimización en fotosíntesis, se entrenarían las redes neuronales de control del sistema fotovoltaico, donde el campo fotovoltaico sería un modelo bio-inspirado de un bosque nativo y cada panel en el sistema, tendría funciones de optimización de su rendimiento y del sistema como elementos colaborativos.

2. Bio-entrenamiento neuronal, basado en comportamiento de fauna para reconocimiento de patrones y clasificación de compuestos, lo que tiene alto grado de aplicación en bio-remediación, reciclaje y tecnologías sostenibles. Paneles de geometría fractal para filtros de partículas de 5 nm. con tecnología CNN de inteligencia artificial para la separación, clasificación y remediación de material particularizado y agentes químicos.

3. Redes neuronales CNN y RNN para reconocimiento de especies de fauna urbana, local (autóctona), silvestre, marina y comportamiento de biodiversidad, en protección de ecosistemas ambientales. Plataforma de remediación ambiental, protección de mascotas y fauna silvestre, asesorías especializadas para gestión ambiental y soporte técnico. El objetivo es diseñar una plataforma colaborativa, donde los especialistas de áreas de ingeniería, veterinaria, sostenibilidad, activistas, puedan aportar sus conocimientos en una guía práctica de casos generalizados y atención particularizada a usuarios que requieran apoyo en situaciones de colaboración ambiental. Desde estrategias de adopción de mascotas de forma individual o colaborativa, actividades tele-operadas de asistencia médica veterinaria, formación en alimentación saludable para mascotas, técnicas de clasificación y reciclaje colaborativo, entre otras: Programa de rescate de animales sin hogar, para su cuidado individual o colaborativo.

4. Redes de Asesoría para tele-salud, información veterinaria y alimentación saludable de mascotas. Huertas urbanas individuales o colaborativas, con apoyo técnico. Compostaje y fertilizantes ecológicos para cultivos orgánicos en las ciudades. Incorporación de agricultores en el modelo distribuido de tecnología de seguridad alimentaria. Colmenas ecológicas para promover espacios para polinizadores. Germinadores inteligentes y sistemas de invernaderos verticales con optimización de espacios, direccionamiento de luz solar para

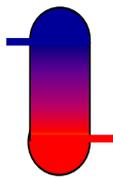
los módulos multi-niveles, eficiencia en la utilización y bio-tratamiento del agua, luz solar, nutrientes naturales, agro-robótica, funcionalidades ecológicas, ciudades verdes, e-alimentos vegetales [19-21].

5. Recuperadores de calor regenerativo RCR, en red urbana de energía residual. Sistemas colaborativos con seguimiento de consumo de agua, eficiencia energética, impacto ambiental, gestión de residuos, reincorporación de subproductos, estrategias de sostenibilidad. Red de robótica teleoperada [22], de servicio para recolección y distribución funcional, distribución de insumos bajo normas de bioseguridad, recolección de residuos eléctricos y electrónicos para gestionar su reutilización.

### III. METODOLOGÍA

Se identifican diversas tecnologías que tienen un alto impacto ambiental, como corresponde al sector energético, movilidad, actividades urbanas e industriales. En todos estos, el factor común corresponde a las emisiones de calor. Se ha introducido el concepto de energía regenerativa, que comprende un ciclo combinado de recuperación de calor: ambiental, oceánico (OTEC por gradiente térmico), a fin de revalorizar el calor emitido o disipado y reinsertarlo en el ciclo productivo, como energía térmica regenerativa, a partir de un modo de energía térmica residual. La remediación ambiental a través de diseños tecnológicos se plantea como la herramienta para la protección de la fauna y la conservación de la naturaleza, desde los aspectos energéticos, control de emisiones de calor residual, eficiencia en los diseños y reutilización de energía en sistemas regenerativos. Con esta idea, se plantea iniciar el sistema con algún elemento ignitor, luego de alcanzar su régimen permanente, continuar el proceso con energía térmica solar y realimentación de calor regenerativo o conversión de energía eléctrica realimentada para quemadores eléctricos, en una eficiencia máxima dada por el aislamiento térmico del sistema. El método consistió en un análisis, la tabulación de métodos y estrategias se presentan en las tablas 3.

**Tabla 3. Estrategias de remediación ambiental.**

Comportamiento	Objetivo	Estrategia	Criterios	Diseños sostenibles
Disminuir los residuos	Seleccionar alimento de origen vegetal	Compostaje de cascaras y siembra de semillas	Utilización de subproductos	Compostaje inteligente de deshidratador solar
	Reutilizar componentes y materiales	Tejidos de material plástico reciclado.	Reutilización y Reciclaje	Tejedora para materiales reciclados.
Ahorrar recursos naturales	Ahorrar agua, energía y recursos naturales	Desinfección ecológica con vapor o aire sobrecalentado	Conservación de fuente hídricas	Optimizador en consumo de agua.
Reciclaje de calor	Utilizar eco-tecnologías	Sistemas térmicos cerrados.	Ventilación forzada	Optimizador térmico.
	<b>Eco-Educación</b>	<b>Alimentos completos</b>	<b>Concentración Solar</b>	<b>Luz Solar UV</b>
	Tele-trabajo	Algas / nopal / Amaranto	Cocina Solar [23]	Germinados oleaginosas
	Estructuras re-plegables	Deshidratador Solar	Aislante térmico	Germinados Leguminosas
		Atención a Mascotas, Agua,	Refrigeración sostenible	Cultivo de Frutas
	Filtros concatenados	Alimentos Sostenibles, Asesoría en Línea	Cultivo de Algas Marinas	Cultiva de Hortalizas
		Compostaje de Residuos.	Cereales	
Almacenamiento	Red de Energías Híbridas: Energías Térmica recuperada / Energía Potencia Aire Comprimido / Energía Solar			

### A. Métodos y Técnicas de protección a la fauna.

Entre los métodos convencionales, se expresa las normativas, prácticas y respeto del espacio en que habitan. Más aún se pueden establecer tecnologías al servicio de la fauna y su conservación, que minimice la intervención de espacios, impacto sobre los bosques y áreas forestales y alteraciones del hábitat autóctono de la fauna. En tal sentido, se requieren diseñar estrategias de conservación, reforestación funcional de espacios urbanos, con énfasis en el desarrollo natural, interacción de polinizadores y fauna nativa (local). Conocidas las características de los espacios ecológicos de la fauna

se pueden promover micro-ecosistemas diseñados, en función de la aptitud bioclimática para cada especie y calidad del paisaje urbano en términos de la disponibilidad de hábitat. La restauración de los espacios debe ser diseñada con especies botánicas nativas, para crear las condiciones bioclimáticas óptimas. El análisis realizado permite identificar la necesidad de un equilibrio entre alternativas tecnológicas, valores éticos y educación, con lo que se puede lograr un método de solución sostenible, avances en materia de eco-ingeniería y responsabilidad ambiental, como se presenta en la Tabla 4

**Tabla 4. Estrategias y métodos de protección a la fauna y sus hábitats.**

Especies / sector natural	Estrategia	Tecnología	Educación
Perro, Gatos, Aves, Ardillas, etc.	Protección Ambiental de la Fauna Urbana, adopciones, asistencia veterinaria.	Dispensadores automáticos de alimentos, monitoreo, asistencia veterinaria en línea.	Formación en empatía, respeto por la fauna local, conocimiento general.
Osos Polares, pingüinos	Protección del hábitat de los animales	Disminuir la temperatura ambiental con RCR	Turismo Sostenible
Glaciares	Recuperación de calor y regeneración protección de zonas de interés [8].	climática para glaciares, re- direccionamiento de radiación solar	
Osos Panda, Koalas, Canguros	Protección Ambiental de la Fauna Silvestre	Monitoreo de condiciones de la fauna silvestre [24]	Minimizar consumos asociados con deforestación
Árboles, vegetación, bosques, selvas, manglares, áreas forestales		Estrategias forestales para preservar el equilibrio natural	
Vacas, toros, becerros, gallinas, pollos, ovejas, ...	Protección de los derechos de los animales, alimentación vegetariana	Desarrollo de ingeniería de alimentos vegetal [21]	Nuevos modelos alimenticios.
Delfines, focas, leones marinos, ballenas, peces	Protección a la fauna marina y condiciones de plástico en los mares.	Filtros dinámicos, recuperadores de calor y sustancias en aguas residuales	Disminuir el uso de productos descartables, reciclaje reutilización.
Océanos / Naturaleza	Indicadores y control de temperatura, algas,	limpieza oceánica y protección ambiental.	
<b>Técnica</b>	<b>Descripción de la Técnica propuesta para regeneración de condiciones ambientales y hábitat de fauna y flora</b>		
Servicio de optimización móvil.	Inspección de reservas naturales, sin afectar a la fauna del lugar, detectando y corrigiendo riesgos las zonas protegidas. Monitoreo forestal, impacto ambiental, fauna y de especies en peligro de extinción, reservas hídricas, optimización de condiciones ambientales para prevención de incendios forestales (relación radiación solar-temperatura). Módulos portátiles (no invasivos), para recuperación de calor ambiental y oceánico, en aplicaciones energéticas eficientes.		
Sistemas Realimentados	Energía eólica con realimentación de aire comprimido, para reconversión de energía almacenada. Hidroeléctrica accionadas por bombeo hidráulico. Fotovoltaica Bifacial (realimentada), realimentación de energía térmica residual.		
Simplificación	Nuevos modelos con menos procesamiento, alimentos vegetales integrales, tiempo de calidad, ciclos regenerativos.		
Educación Ambiental	Valores éticos, respeto a la naturaleza, conservación, ahorro de recursos, compromiso ambiental. Fomentar hogares para fauna urbana, protección de hábitat y optimización de la calidad de vida de los animales, empatía y atención.		

**B. Método de modelado de sistemas regenerativos, optimización bio-inspirada y simplificación fractal.**

El método científico de diseño sostenible, plantea un rediseño de modelos hacia el ahorro de recursos y valoración de subproductos, entre ellos energía térmica (calor residual). La revalorización de los recursos y los programas de capacitación para reciclaje de estos y reutilización programada, viene a aportar un espacio de recuperación de los ciclos naturales. En este sentido, se plantea un conjunto de pasos para la definición del modelo (ver Tabla 5) y el concepto de simplificación

fractal por extrapolación, disminución del impacto ambiental, por optimización de las etapas, que puede ser replicado de manera eficiente en otras etapas auto-similares, como una solución para los modelos fractales de simplificación y optimización energética. Donde el sistema inteligente se diseñó con una etapa de optimización regenerativa, en la que los coeficientes adaptativos de la capa de optimización (externa), se corresponden con los coeficientes de realimentación porcentual de la/s salida/s del sistema de relación de variables físicas, a fin de establecer su capacidad regenerativa óptima

**Tabla 5. Interrelación de las características para la propuesta del modelo regenerativo.**

Pasos	Subsistemas	Método / Herramienta
Estimación de parámetros	Relación de variables	Explorador Solar, para estimar relación de radiación solar vs. temperatura
Modelado neuronal	Red MPL (capas internas)	Gradiente descendiente, cálculo de los pesos y bias. Validación y Prueba.
<b>Identificación de patrones</b>	<b>Optimización de bioinspirada</b>	<b>Correlación entre los coeficientes de ganancia y realimentación.</b>
RCR (calor residual)	Energía regenerativa	% Recuperación y coeficiente de realimentación de calor regenerativo
Residuos cero	Reciclaje Inteligente	% Clasificación y formulación de materiales reciclados / biodegradables
Alimentos regenerativa	Agricultura sostenible	% Realimentación de subproductos post-cosecha/ alimentos para mascotas.

**IV. RESULTADOS**

Se diseñó una propuesta tecnológica para protección de áreas naturales (ver Tabla 6), flora y fauna en su hábitat natural. Regeneración de Glaciares, a través de técnicas como una estructura superficial de contención, basada en arquitectura fractal, tales como panales de abejas, estructura entrelazada de raíces de árboles, que constituyan un tejido de soporte para la cristalización del hielo, diseñada de material no contaminante. Esta alternativa puede ser integrada, con un sistema de realimentación por bombeo de agua de deshielo, previo pro-

ceso de recuperación de calor (refrigeración el agua), para propiciar la formación del hielo, proteger la superficie de fragmentación de la capa glaciar, contribuir con la recuperación de volumen y regeneración (por etapas a diferentes niveles de altura) del sistema glaciar. Así mismo, el control de incidencia solar [8] para filtrar componentes del espectro, de forma selectiva con un elemento aéreo móvil de protección (no invasivo), a fin de proteger los glaciares, zonas de riesgo de incendios: parques forestales y bosques, a través de la restauración climática de la biósfera.

**Tabla 6.a. Diseño de Tecnologías para protección de áreas naturales.**

Tecnología	Criterios, consideraciones y altura	Esquema
Protección Inteligente	A nivel de superficie. Incorporación de revestimiento reflectante, sin impacto sobre la fauna, de material reflectante y biodegradable. Tejido-red de entrelazado para recuperación de volumen. Fotovoltaica funcional a altura óptima. Elemento aéreo a altura $H_{opt}$ adaptativa, con filtrado selectivo de componentes espectrales de radiación solar [8].	<p>El diagrama ilustra un sistema de protección de glaciares. En la parte superior, un sol emite radiación que pasa por un 'Filtro UV' que filtra los componentes espectrales. El ángulo de incidencia solar se denota como <math>\alpha</math>. La radiación filtrada incide sobre un 'Elemento aéreo' a una altura <math>H_{opt}</math> sobre una 'Área Protegida' que contiene un glaciar. Una leyenda indica un espectro de radiación solar en <math>kWh/m^2/día</math> con valores de 0, 3.0, 4.5, 6.0, 7.5. El sistema incluye un 'Intercambiador de Calor' que recupera energía térmica por RCR (Recuperación de Calor Residual) y un 'Esquema LFSR de Bombeo Secuencial' para el bombeo de agua, resultando en 'Agua Acondicionada para restauración glaciar'.</p>
Captación de energía térmica	Intercambiadores de calor en capas (distintas alturas), para recuperación de energía térmica.	
LFSR regenerativo	Realimentación (bombeo hidráulico) por etapas de agua re-adaptada a las condiciones de temperatura óptima, para restauración del glaciar.	

**Tabla 6.b. Modelado matemático del sistema regenerativo propuesto**

<b>Subsistemas</b>		<b>Concatenación de subsistemas en modelo ANN-LFSR</b>					
Selector (pre)	Capa oculta externa 1, pesos de concentración, filtrado, orientación, seguimiento solar, función espectral.						
Relación física	Capa oculta interna 1, pesos de relación de variables. Caso de estudio: Radiación Directa y Temperatura Ambiental.						
RCR (post)	Capa oculta externa 2, pesos de aislamiento, recuperación térmica y realimentación de energía térmica regenerativa.						
<b>Descripción del tratamiento matemático de los subsistemas / capas de red profunda DNN (Deep Neural Network)</b>							
Capas DNN	Los subsistemas de conversión/optimización dinámica, son definidos como capas de la red neuronal fractal.						
*Cálculo de coeficientes entrenamiento ANN por gradiente descendiente, para la capa de optimización se fijarán targets de bio-eficiencia.							
<b>Interrelación de los parámetros que definen el modelo</b>							
$w_{SIST\_REG}$	Los pesos sinápticos de la red neuronal modeladora corresponde a los parámetros físicos del sistema regenerativo						
<b>Capa opt.</b>	<b>Capa Oculta Interna</b>	<b>Capa de Salida Interna (elementos del sistema convertidor)</b>			<b>Capa optimización externa</b>		
<b>Pesos</b>	<b>P</b>	<b>Umbral</b>	<b>Pesos de la capa implementada</b>		<b>Umbral</b>	<b>Targets de optimización</b>	
$w_{FILT}$	7	-1.62	6.34	0.93	5.24	8.95	% Filtrado componentes espectral
$w_{RCR}$	1	-1.25	<b>Capa Oculta</b>	3 Neuronas F.A: Sigmoide		épocas: 80	% calor regenerativo realimentado
$w_{SEG}$	3	1.96	<b>Capa Salida</b>	1 Neurona F.A: Lineal		Error: 1.45	Seg. solar bioinspirado en plantas

\* A partir de la arquitectura del modelo establecida, se realizó el cálculo de los pesos y bias, en base a la radiación solar incidente y temperatura ambiental, a través del entrenamiento en software, para los coeficientes dinámicos de optimización se plantea el entrenamiento supervisado por bio-optimizadores de referencia, configurables en hardware.

La propuesta comprende elementos robóticos funcionales móviles o portátiles que no afecten las áreas protegidas, para realizar un servicio de barrido dinámico de los espacios en la función de remediación ambiental (filtrado de aire, filtros UV de componentes de radiación solar, siembra de árboles por dispersión de semillas, suministro de alimentos a la fauna, atención especializada, monitoreo, asistencia veterinaria, fitoremediación, reciclaje de calor ambiental, optimización, etc.), con alcance configurable, tal es el caso de elementos móviles satelitales, desde una altura específica o bien robótica de captación de energía térmica y disminución de disipación de calor residual para aprove-

chamiento del calor ambiental y gradiente térmico de los océanos para captación de energía térmica residual y disminución de la temperatura global. En el marco de sistemas regenerativos, energías renovables eficientes, recuperación de calor residual, remediación ambiental con tecnología. Fito-remediación a través de jardines verticales y micro-ecosistemas diseñados para mejorar las condiciones urbanas, condiciones del hábitat y su interacción. Seguidamente, se resume los objetivos, métodos y resultados, planteando estrategias para la implementación de los diseños desarrollados bajo el modelo para sistemas regenerativos, como se presenta en la Tabla 7.

**Tabla 7. Aplicaciones del modelo desarrollado**

Requerimiento	Objetivo	Método	Resultado	Estrategias
Disminución de riesgos climáticos (en océanos, glaciares, bosques, ...)	<b>Aprovechamiento del calor residual de equipos / procesos urbanos o industriales.</b>	Recuperación de calor, conversión de ERNC, almacenamiento y realimentación.	Correspondencia con el modelo LFSR para optimizadores de energía térmica regenerativa.	Módulos Aero-térmicos, Bombas de calor, módulos móviles de reciclaje de calor.
Optimización de Sistemas bajo principios de sostenibilidad	<b>Micro-Ecosistemas para espacios urbanos</b>	Revestimientos vegetales. Mínimo consumo de agua	Modelo de optimización bioinspirado	Jardines, techos verdes, huertas urbanas, bosques.
	<b>Entrenamiento de clasificadores ANN, en reciclaje inteligente</b>	Aprendizaje natural. Seguimiento solar dinámico.	Red de Entrenamiento en hardware y reutilización de aprendizaje DL.	Sensores y CNN sobre hardware.
Tecnología Sostenible de Servicio a la fauna	<b>Módulos de Servicio a la fauna.</b>	Diseño de electrónica de control inteligente, redes de asesoría en línea.	Arquitectura del esquema de control avanzado parametrizable.	Tele- dispensadores de alimento, monitoreo remoto a fauna.

### Diseños tecnológicos en aplicaciones ambientales

THiLd-e (Transporte Híbrido de Levitación magnética diferencial - eléctrico), para movilidad sostenible [25]. Se seleccionó el concepto híbrido como alternativa de respaldo, con un esquema transitorio de impulsión basado en energías convencionales (en menor grado) y un régimen permanente basado en energías renovables (siendo estas últimas el soporte para la tracción y control del sistema). De esta forma, se supera el reto de intermitencia de las energías renovables, se proponen tecnologías de almacenamiento térmico/mecánico, con alto nivel de eficiencia, alta densidad y sostenibilidad coherente con la conversión de energía. Siendo el esquema de control inteligente el responsable de alcanzar la eficiencia del modelo híbrido, ajustado a la dinámica del sistema. Comprende un vehículo convencional adaptado a vehículo híbrido eléctrico, aplicando plataforma móvil de monitoreo: Satelital, con convertidor fotovoltaico y transmisión en energía al vehículo híbrido. Plataforma LevMag, con mecanismo de levitación magnética, para direccionamiento eficiente del vehículo híbrido. Interacción de bajo consumo y alta eficiencia, a través de esquema diferencial.

Eco-net Una e-red neuronal colaborativa en línea, para aplicaciones ecológicas, con entrenamiento distribuido de aportes en distintas localidades, a través de la colaboración de diseñadores, entrenamiento colaborativo y hardware, con entrenamiento distribuido sobre varios equipos ampliando así la capacidad de cómputo y demandas o requerimientos de recursos de las redes neuronales, dando versatilidad al proyecto, con las particularizaciones sobre hardware (entonación de aplicaciones), funciones de identificación, diagnóstico, optimización de condiciones de hábitat y protección de la fauna. Bio-Trained Net, ANN entrenadas con targets naturales.

Sistemas realimentados, aislamiento térmico, modelo de sistemas aero-térmicos de recuperación de calor ambiental y eficiencia energética. Parques multifuncionales: sistemas naturales de purificación de agua, basados en vegetación funcional, plantas acuáticas y humedales, para filtrado, purificación y oxigenación del agua.

Finalmente, se define una correspondencia con estructura LFSR (ver Tabla 8), relacionando un conjunto de sistemas y aplicaciones, lo que representa un importante aporte para la optimización sobre ecuaciones matemáticas parametrizables.

**Tabla 8. Modelo de sistemas LFSR**

Modeladores	Auto-organizador	Operador	Coficiente s	FB	Ref.	Algoritmo
Diferencias Finitas	$LFSR(\Delta(x))$	Product	$1/n!h^n$	$f(a)$	[26]	Valorizar recurso: $x_i$ Procesamiento eficiente y eco-responsable: $w_i, x_i$
	$f(x) = f(a) + \frac{1}{h}(x-a)\Delta + \frac{1}{2!}\frac{1}{h^2}(x-a)(x-a-1)\Delta^2 + \frac{1}{3!}\frac{1}{h^3}(x-a)(x-a-1)(x-a-2)\Delta^3 + \dots$					
FNN Fractal	$LF(c1, \dots, cn)$	Neural op.	$w_{ij}$	$a(n-1)$	[27]	Integración de etapas: $\Sigma$ Re-valorización de subproductos: $f(t-1)$
	$a(t) = \sum_{k=0}^{Rc} w_{j,k} \cdot \sum_{i=0}^{Rf} w_{i,j} \cdot x_i + s(t-1) + a(t-1)$					
Campos GF	$LFSR(p(x))$	and	$p_i$	$p_{m-1}(t.1)$	[28-29]	Realimentar subproductos
Sistemas ERNC	$LFSR(S(x))$	Conversión	C. adap	$E_R(t.1)$	[30-34]	Evaluar impacto (comp.)
Código RS	$LFSR(D(x))$	GF Product	$G_i$	$r_i(t-1)$	[35]	Targets bio-proceso
Sistemas Sostenibles	$LFSR(f(x))$	Optimizador	$w_i(t)$	$f(t-1)$		Optimizar ( $w_i$ : capa externa)

Donde es posible concatenar y extrapolar el modelo matemático para obtener una combinación total, que describe los sistemas, a fin de establecer un algoritmo de optimización generalizado, aplicando el cálculo de los coeficientes óptimos con redes neuronales entrenadas a partir de modelos bio-inspirados, siendo una herramienta de diseño para el área de protección de ecosistemas, flora y fauna, en los que se consideran los modelos funcionales y alternativas de remediación, en el campo de ingeniería sostenible.

El modelo puede ser aplicado en diversos sistemas de protección al hábitat de la flora y fauna, ajustando parámetros de coeficientes, por medio de configuración de hardware.

-Filtros de material particularizado o captadores de CO<sub>2</sub>, la etapa de filtrado corresponde al procesamiento, en este caso los coeficientes de las etapas corresponde a la función de filtrado de cada capa componente del sistema diseñado, el resultado final corresponde al aporte de cada una de las capas, a su vez se debe realimentar la salida para recuperar particularizado que no haya sido filtrado en la etapa previa. De esta manera se puede notar un comportamiento convolucional o procesamiento multi-etapa con realimentación lineal.

-Reciclaje de materiales, de origen de residuos electrónicos, plástico u otros, se realiza la clasificación inteligente por clase de material, en la que se tiene una etapa de reconocimiento de patrones que se implementa con una red neuronal CNN, la cual es entrenada a través de un observador de clasificación natural (identificar los target a partir de la selectividad de la fauna), las etapas son concatenadas y se presenta la arquitectura común

LFSR en el proceso de clasificación y realimentación en lo que corresponde a la reutilización de componentes o reciclaje de compuestos residuales.

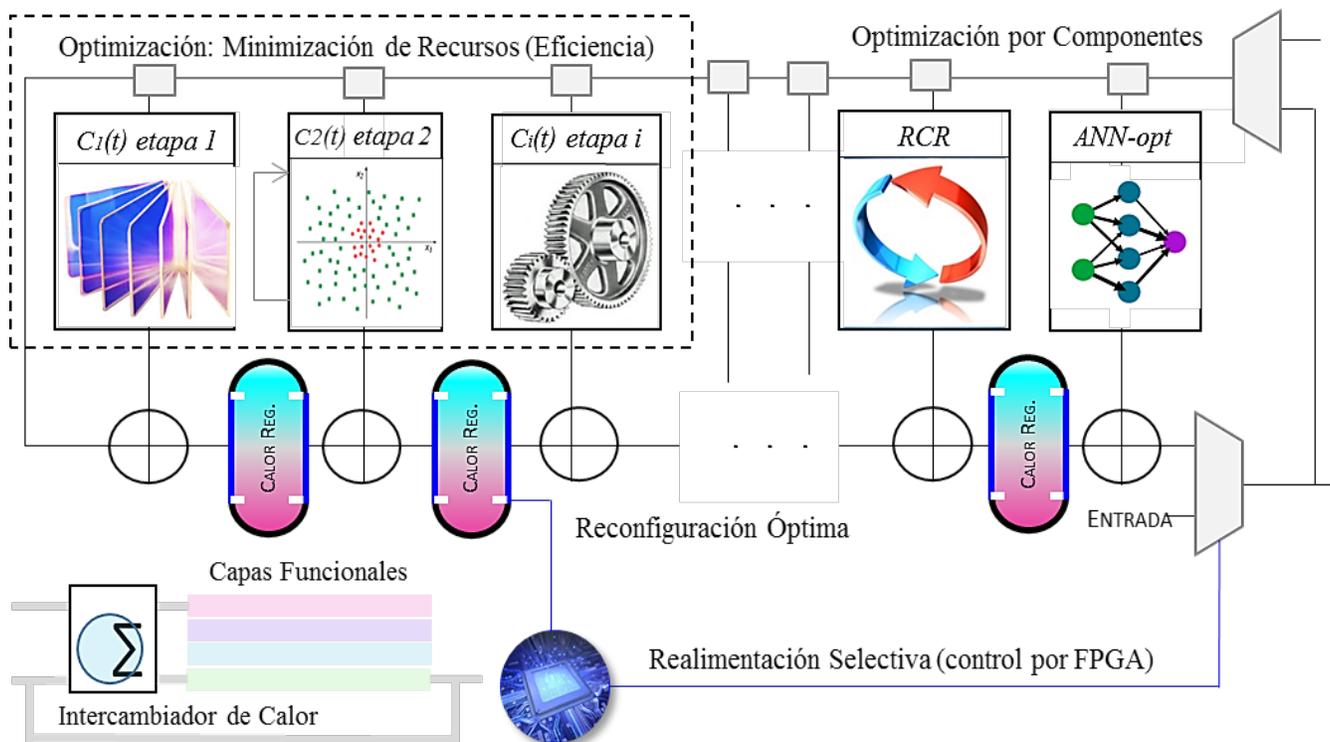
-Técnicas alternativas para subproductos de origen vegetal, que va desde innovación, bio-plástico, compostaje o alimentos para mascotas, se realiza un procesamiento de germinación, deshidratación o fermentación, para ser realimentados los compuestos en la elaboración de un producto final con valor agregado, cero residuos, con lo que se controla la emisión de gases efecto invernadero y se obtiene un aprovechamiento óptimo de nutrientes y minerales, de los subproductos.

-Energías Renovables, se puede integrar cada módulo de conversión, almacenamiento por etapas y realimentación de energía térmica.

-Remediación Ambiental, recuperación multi-etapa de calor residual para recuperación de condiciones ambientales (sistemas aero-térmico/hidro-térmicos), almacenamiento y realimentación a red de energía.

Se observa así una estructura compuesta por etapas de filtrado LFSR o concentración por componente o longitud de onda, etapa de clasificadores helicoidales o neuronales para compuestos y foto-sensibilización para componentes espectrales, etapa de conversión de energía o procesamiento, etapas de almacenamiento y realimentación, los cuales son descritos por la ecuación generalizada (1), como se observa en la Figura 4.

$$f_i(n) = \sum_{i=1}^k w_i * x_i + f_i(n-1) \quad (1)$$



**Fig. 4. Modelo LFSR para la Propuesta de Sistemas Regenerativos**

Este modelo permite el diseño modular, partes intercambiables y reemplazables, para garantizar compatibilidad tecnológica en el tiempo y reutilización de componentes, de forma sostenible. Así como, la implementación de filtros y recuperadores de calor portátiles, para servicio de restauración del hábitat de la biosfera.

RCR aplicando principios termodinámicos y tecnologías de eficiencia (aislamiento térmico y realimentación de energía) en sistemas naturales: (a) Regeneración de glaciares, (b) gradiente térmico oceánico OTEC, no para los ecosistemas marinos, sistemas de servicio portátiles. Considerando: que el océano absorbe alto porcentaje de radiación solar, (c) Recuperación de calor ambiental en áreas forestales, aplicando técnicas por diferencial de presión (pasivo), captación de energía solar térmica aérea y re-direccionamiento. cosechamiento de energía eléctrica, a través energy shift [30-31]. Restauración de suelos y agua, aplicando técnicas de fito-remediación, con sub-productos de post-cosecha. Diseño de sistemas de energías renovables [32-35], e implementación de dispensadores de alimentos con control inteligente [36-37], asistencia remota y optimización de condiciones de la fauna urbana micro-ecosistemas urbanos, para el soporte del desarrollo de un hábitat para polinizadores y fauna en espacios urbanizados. Optimización neuronal por aprendizaje natural, bio-inspirado por la flora y fauna: (a) Reconocimiento y clasificación de componentes

para reciclaje, entrenados por patrones de selectividad sensorial de animales (perros y gatos). (b) Seguimiento óptimo de radiación solar en plantas (girasoles, enredaderas, árboles). Sistemas híbridos de aire comprimido para minimizar el consumo de agua en actividades generales. Diseño de Sistemas Regenerativos de energía, con minimización de pérdidas, a través de técnicas, tales como: (a) Levitación magnética en rodamientos de conversión de energía cinética. (b) Aislamiento térmico en sistemas. (c) Realimentación fractal de energía, entre módulos convertidores de energía con almacenamiento intermedio. Educación Ambiental, concientización y gestión remota de conocimientos en ciencia colaborativa [38-41]. El diseño de filtros adaptativos con capas de fibra vegetal, musgo/algas, elementos minerales, en módulos portátiles de servicio, así como, filtros solares por concentración de radiación solar y sus componentes específicos en las longitudes de onda infrarrojo, ultravioleta (UV) y luz visible.

## V. CONCLUSIONES

Gracias al estudio realizado, se proponen un modelo ANN para mejorar las condiciones de hábitat de la fauna urbana, marina, silvestre y local, en los diversos ecosistemas. Esto en base a una descripción matemática fractal para diseño sostenible, comprende una etapa fija y pesos adaptativos en relación a la eficiencia óptima establecidas in situ, para definir sistemas regenerativos

por realimentación y seguimiento de modelos naturales. Un esquema inteligente auto-organizado, basado en una estructura distribuida, donde el modelo bio-inspirado (ecuaciones) se encuentra auto-contenido para el despliegue y desarrollo dinámico, como una semilla que contiene la información genética de una planta. Se han identificado estructuras auto-similares que se replican con similitud estructural por tratarse de una fórmula básica, aplicada para las dimensiones o escalas correspondientes en cada capa de la DNN, con la definición funcional dada por parámetros físicos.

De forma no invasiva, se puede desarrollar un programa que comprenda desde la educación, valorización y reutilización de los recursos naturales, hasta la incorporación de tecnología ética y responsable, que permita contribuir en el eco-diseño. Al momento de diseñar se deben tener en cuenta los principios que rigen en la naturaleza, reconocer los sistemas, comprender su modelo y replicar el diseño bioinspirado, en la remediación ambiental se puede estudiar el comportamiento dinámico de manglares, océanos, bosques, así como organismos de la fauna y flora, como algas y musgo, para el diseño de bio-procesadores altamente eficientes, que permitan alcanzar el objetivo, aplicando las potencialidades de los recursos naturales.

Investigación, innovación y desarrollo deben estar orientados hacia el compromiso con la sostenibilidad, para alcanzar un modelo de ingeniería inspirado en la naturaleza y su conservación. Un análisis de impacto ambiental en cada proyecto, el diseño de elementos modulares, portátiles, que permitan realizar ensayos de eficiencia y efectos sobre el entorno, a fin de mantener las condiciones de seguridad ambiental en todas las etapas del proyecto, desde el diseño, implementación, operación y actualizaciones. La selección de las tecnologías, los materiales biodegradables, las emisiones asociados, entre ellas calor residual y emisiones electromagnéticas, deben ser considerados de manera de mitigar el impacto de estas de forma responsable.

Observación como principio de diseño por aprendizaje natural, un concepto que se ha desarrollado en esta investigación, que busca tecnologías pasivas, con alto nivel de eficiencia, a partir del entrenamiento según el patrón de comportamiento de la flora y fauna. Los ecosistemas han mantenido su equilibrio, a través de las funciones de cada uno de los organismos que lo componen, en un desarrollo colaborativo, dotado de una inteligencia natural, que se integra de forma simbiótica con el hábitat, este principio de diseño debe ser el criterio fundamental, a fin de encontrar soluciones sostenibles. Así, un modelo de diseño contrastado con los modelos naturales, puede ser entrenado de forma dinámica para

su optimización funcional.

Se han considerado varios ejes de remediación ambiental para la protección de la fauna, desde un nuevo modelo energético regenerativo, técnicas pasivas de recuperación de calor, concentración o filtrado de componentes, a través de la relación de coeficientes adaptativos del modelo o pesos sinápticos, almacenamiento inteligente de energía, realimentación al sistema (reciclaje) y optimización bioinspirada, para respuestas de alta eficiencia. Todo esto debe comprender la sanación y regeneración de la naturaleza, animales, concientización, educación y valores en los seres humanos, protección, conservación y avances en medidas estratégicas y alternativas tecnológicas coherentes, para mejorar la calidad de vida del entorno y los seres vivos, esto a través de respetar todas las formas de vida, valorizar la fauna y flora y construir desde la responsabilidad ambiental.

## REFERENCIAS

- [1]J. Toro, A. García, L. Romeri, “¿Nieves eternas en la Sierra Nevada de Mérida?”. Investigación, pp. 90-93, 2008.
- [2]M. Herrera-Ossandón. “Estimación de las altitudes de las líneas de equilibrio en glaciares de montaña para el último ciclo glacial-interglacial en los Andes de Santiago, Chile Central”, 2016.
- [3]C. Bravo Lechuga. “Reconstrucción de sistemas glaciares en el volcán Villarrica región de Los Lagos, Chile”, 2008.
- [4]N. Barriga-Ávila. “Escenarios futuros de una muestra de los glaciares más representativos de la zona central de Chile, a partir de sus variaciones climáticas”, 2019.
- [5]Ecoinventos (2020). “Ice911, el plan para cubrir con minúsculas esferas de vidrio el Ártico y ayudar a restaurar el hielo y estabilizar el clima”. Tecnología Verde. [Online]. Available: <https://ecoinventos.com/ice911/>
- [6]Ecoinventos (2019). “Módulos de almacenamiento térmico industrial. Energías Renovables”. [Online]. Available: <https://ecoinventos.com/eco-stock/>
- [7]M. Fallas. “Criterios ambientales de cumplimiento para el desarrollo de proyectos de generación de energía marina”, 2018.
- [8]C. Sandoval-Ruiz, “Proyecto Cometa Solar–CS para Optimización de Sistemas Fotovoltaicos”. Universidad Ciencia y Tecnología, vol. 24, no. 100, pp. 74-87, 2020.
- [9]V. Kashyap, S. Sakunkaewkasem, P. Jafari, M. Nazari, B. Eslami, B., S. Nazifi,... H. Ghasemi. “Full Spectrum Solar Thermal Energy Harvesting and Storage by a Molecular and Phase-Change Hybrid Material”. Joule, vol. 3, no. 12, pp. 3100-3111, 2019.
- [10]Ecoinventos (2020). “Tecnología espacial desvela

cómo reducir la temperatura en verano de forma natural”. *Tecnologías Verdes*. [Online]. Available: <https://ecoinventos.com/tecnologia-espacial-desvela-como-reducir-la-temperatura-en-verano-de-forma-natural/>

[11]A. Tchermitchin, R. Riveros. “Efectos de la Radiación Electromagnética sobre la Salud”. *Médicos Sociales*, vol. 44, no. 4, pp. 221-234. 2004.

[12]M. Vérez, J. Ipiña. “Efectos biológicos del campo electromagnético. Conceptos básicos de Electromagnetismo”, vol. 37, 2008.

[13]M. Vaqueiro-Contreras, V. Markevich, J. Coutinho, P. Santos,..., A. Peaker. “Identification of the mechanism responsible for the boron oxygen light induced degradation in silicon photovoltaic cells”. *Journal of Applied Physics*, vol. 125, no. 18, 185704, 2019.

[14]Ecoinventos, 2020. “Paneles fotovoltaicos con apariencia de espejo para extraer más electricidad del calor”. *Energías Renovables*. [Online]. Available: <https://ecoinventos.com/paneles-fotovoltaicos-espejo>

[15]C. Sandoval-Ruiz. “Sistema Eco-Adaptativo integrado en elementos arquitectónicos con tecnología sostenible”. *REC Perspectiva*, vol. 4, no. 8, pp. 96–109, 2015. <https://issuu.com/recperspectiva/docs/rec8/96>

[16]C. Sandoval-Ruiz. “Diseño Arquitectónico Inteligente aplicando conceptos de Urbótica y Sostenibilidad”. *REC Perspectiva*, vol. 6, no.11, pp. 18-29, 2018.

[17]C. Sandoval-Ruiz. “Arquitectura Reconfigurable y Redes Inteligentes aplicadas al Diseño Sostenible en Smart City”. *REC Perspectiva*, vol. 7, no.12, pp. 8–21, 2018.

[18]C. Sandoval-Ruiz. “Arquitectura Fractal Reconfigurable-AFR basada en Tecnologías Sostenibles y Energías Renovables”. *REC Perspectiva*, vol. 8, no. 16, 2020.

[19]C. Sandoval-Ruiz, E. Ruiz-Díaz. “Eco-diseño de propuestas de cocina de autor basada en productos y tecnología sostenible”. *Revista Qualitas*, vol. 14, no. 1, pp. 75-99, 2018.

[20]C. Sandoval-Ruiz, E. Ruiz-Díaz. “Optimizador de Eco-Productos de origen vegetal aplicando Control Neuronal en VHDL”. *Agrollanía*, vol. 15, pp. 58-64, 2018.

[21]C. Sandoval-Ruiz, E. Ruiz-Díaz. “Eco-Innovación en Ingeniería de Alimentos Sostenible aplicando técnicas Inteligentes de Eficiencia Energética–EcoSVeg”. *Universidad Ciencia y Tecnología*, vol. 22, no. 87, pp. 54-66, 2018.

[22]J. Valero-Moro, Y. Bonilla-Turmero, C. Sandoval-Ruiz. “Estación tele-operada de robótica móvil, para el laboratorio de micro-controladores”. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, vol. 21, no. 83, pp. 69–75, 2017.

[23]C. Sandoval-Ruiz. “Adaptive Control in VHDL Applied to a Solar Oven”. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 1, no. 23, pp. 142–147, 2014.

[24]C. Seijas, G. Montilla, L. Frassato. “Identification of Rodent Species Using Deep Learning”. *Comp. y Sist.*, vol. 23, no. 1, 2019.

[25]C. Sandoval-Ruiz. “Plataforma Reconfigurable de Investigación aplicada a Movilidad Sostenible”. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, vol. 20, no. 78, pp. 35–41, 2016.

[26]C. Sandoval-Ruiz. “Métodos Numéricos en Diferencias Finitas para la Estimación de Recursos de Hardware FPGA en arquitecturas LFSR(n,k) Fractales”. *Ingeniería Investigación y Tecnología*. vol. XX no. 03, pp. 1-10. 2019. doi: 10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.032.

[27]C. Sandoval-Ruiz. “LFSR-Fractal ANN Model applied in R-IEDs for Smart Energy”. *IEEE Latin America Transactions*, vol. 18, no 4, pp. 677-686, 2020. doi:10.1109/tla.2020.9082210.

[28]C. Sandoval-Ruiz. “Fractal Mathematical over Extended Finite Fields  $Fp[x]/(f(x))$ ”. *Revista Proyecciones*, vol. 40, no. 3, 2021.

[29]C. Sandoval-Ruiz. “Operador matemático LFC(n,k) en campos finitos basado en concatenación fractal para GF(2m) – Extendido”. *Ciencia e Ingeniería*, vol. 41, no. 2, pp. 197-204, 2020.

[30]C. Sandoval-Ruiz. “Arreglos fotovoltaicos inteligentes con modelo LFSR-reconfigurable”. *Revista Ingeniería*, vol. 30, no. 2, pp. 32-61, 2020, doi: 10.15517/ri.v30i2.39484.

[31]C. Sandoval-Ruiz. “Arreglo Inteligente de Concentración Solar FV para MPPT usando Tecnología FPGA”. *Rev.Téc.Fac.Ing.Zulia*, vol. 43, no. 3, pp. 122-133, 2020, doi: doi.org/10.22209/rt.v43n3a02.

[32]C. Sandoval-Ruiz. “Modelo VHDL de Control Neuronal sobre tecnología FPGA orientado a Aplicaciones Sostenibles”. *Ingeniare*, vol. 27, no. 3, pp. 383-395, 2019. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v27n3/0718-3305-ingeniare-27-03-00383.pdf>

[33]C. Sandoval-Ruiz. “Control de Micro-Redes de Energía Renovable a través de estructuras LFCS Reconfigurables en VHDL”. *Ciencia y Tecnología*, vol. 18, pp. 71-86, 2018. <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i18.847>.

[34]C. Sandoval-Ruiz. “Plataforma de Investigación de Redes Eléctricas Reconfigurables de Energías Renovables aplicando Modelos LFSR”. *Universidad Ciencia y Tecnología*, vol. 23, no.95, pp. 103-115, 2019.

[35]C. Sandoval-Ruiz. “Códigos Reed Solomon para sistemas distribuidos de energías renovables y smart grids a través de dispositivos electrónicos inteligentes sobre tecnología FPGA”. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, vol. 16, pp. 37-54, 2018.

[36]D. Steckler, C. Nava, J. Duarte, J. Zambrano, C. Sandoval-Ruiz. “Design of Neural Networks on micro-controllers, applied in functional modules for an eco-park”. Ingeniería UC, vol. 25, no. 1, pp. 50–60, 2018.

[37]C. Sandoval-Ruiz. “Modelo Neuro-Adaptativo en VHDL, basado en circuitos NLFSR, para control de un sistema inteligente de tecnología sostenible”. Universidad Ciencia y Tecnología, vol. 21, no. 85, pp. 140-149, 2017.

[38]C. Sandoval-Ruiz. “Plataforma de Gestión, Investigación y Formación en Tecnologías Sostenibles, para soporte de un Laboratorio Remoto”. Eduweb, vol. 10, no. 1, pp. 79–92, 2016.

[39]C. Sandoval-Ruiz. “Entorno colaborativo de investigación científica-ecic: propuesta basada en web-lab y redes de asesorías”. Eduweb, vol. 8, no. 2, pp. 4-8, 2017.

[40]C. Sandoval-Ruiz, Tecnología R-IEDs para ERNC, Teletrabajo y Mitigación de Impacto Ambiental. Industrial Data, vol. 23, no. 2, pp. 151-167, 2020. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.18633>.

[41]C. Sandoval-Ruiz, Laboratorio Móvil para Optimización de Sistemas de Energías Renovables y Aplicaciones Ambientales. Ciencia e Ingeniería, vol. 42, no. 2, pp. 169-178, 2021.

## RESUMEN CURRICULAR



**Cecilia E. Sandoval-Ruiz**, es Ingeniera Electricista en 2002, Magister en Ingeniería Eléctrica en 2007 y Doctora en Ingeniería en 2014, egresada de la Universidad de Carabobo. Profesora Titular de Postgrado de Ingeniería UC. Investigadora Nivel C acreditada por el Programa de Estímulo a la Investigación e Innovación – PEII.

## Nuevas tecnologías y nuevos paradigmas: el enfoque de las nuevas sociedades tecnológicas

**Martha Lorena Mendoza Navarrete**  
<https://orcid.org/0000-0001-9135-5963>  
[martha.mendoza@uleam.edu.ec](mailto:martha.mendoza@uleam.edu.ec)  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Yenny Alexandra Zambrano Villegas**  
<https://orcid.org/0000-0002-4203-5848>  
[yenny.zambrano@uleam.edu.ec](mailto:yenny.zambrano@uleam.edu.ec) Universidad Laica  
Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Lilia del Rocío Bermúdez Cevallos**  
<https://orcid.org/0000-0001-9004-7408>  
[lilia.bermudez@uleam.edu.ec](mailto:lilia.bermudez@uleam.edu.ec)  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Yanina Alexandra Viteri Alcívar**  
<https://orcid.org/0000-0003-2105-8802>  
[yanina.viteri@uleam.edu.ec](mailto:yanina.viteri@uleam.edu.ec)  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

Recibido (14/05/21 ) Aceptado (11/07/21)

**Resumen:** Las nuevas tecnologías representan novedad según la época donde se miren, pero en todos los casos representan evolución social de alguna manera. En el presente, las nuevas tecnologías están asociadas al uso de herramientas informáticas que fortalecen procesos, mecanismos, y sin duda, la comunicación social. En este trabajo se evalúan las nuevas tecnologías enfocadas en las transformaciones sociales, su impacto en la conducta humana y las repercusiones sociales que pudiesen traer con su prevalencia en el tiempo. Se evalúan diversos documentos académicos con carácter científico y técnico, con miras a definir los paradigmas de las tecnologías en su proceso evolutivo por las sociedades. Los resultados más destacados muestran que el mundo moderno está sujeto a impacto importante de la informática, que esta abarca no solo aspectos educativos sino familiares, personales, económicos y que las implicaciones de la sustitución tradicional por tecnología pueden ser perjudicial para la humanidad.

**Palabras Clave:** Implicaciones tecnológicas, nuevas sociedades, impacto tecnológico.

### New technologies and new paradigms: the new technological societies approach

**Abstract:** New technologies represent novelty depending on the era in which they are viewed, but in all cases they represent social evolution in some way. At present, new technologies are associated with the use of computer tools that strengthen processes, mechanisms, and undoubtedly, social communication. This paper evaluates new technologies focused on social transformations, their impact on human behavior and the social repercussions they may bring with their prevalence over time. Several academic documents of a scientific and technical nature are evaluated, with a view to defining the paradigms of technologies in their evolutionary process through societies. The most outstanding results show that the modern world is subject to a significant impact of information technology, that it encompasses not only educational aspects but also family, personal and economic aspects, and that the implications of traditional substitution by technology may be detrimental to mankind.

**Keywords:** Technological implications, new societies, technological impact.



## I. INTRODUCCIÓN

Una de las eras más contundentes de la humanidad se dio con la revolución neolítica [1], donde se transforman las actividades humanas a la agricultura, la ganadería y se produce un cambio de paradigmas laborales y sociales. Pero estas transformaciones no surgen de la nada, para ello se requieren estudios tecnológicos, sociales, políticos y una planificación organizada que conduzca la innovación para encaminar los procesos.

Cuando se habla de planificar es necesario tener en cuenta que implica tomar previsiones sobre los eventos, evaluar, tomar decisiones sobre las prioridades y valorar los recursos. El análisis sobre los pronósticos futuros permite reconocer las posibilidades tecnológicas y científicas que serán requeridas en los años futuros, y además la evaluación de las capacidades para planificar un futuro estratégico. De ahí es posible mencionar los estudios de innovación tecnológica desarrolladas en los años cincuenta, enfocados en la tecnología militar debido al impacto de las asociaciones con la guerra que tenía este entorno [1], [2].

Otra de las mayores transformaciones tecnológicas que ha vivido la humanidad, es la primera revolución industrial [3], [4], donde se dieron a conocer importantes avances científicos y tecnológicos. De esta manera la tecnología pasó a ser una necesidad para atender un gran número de situaciones industriales, facilitando en su mayoría trabajos pesados o arduos. Pero esta revolución tecnológica trajo además un cambio social, económico, político y sin duda, académico.

La revolución industrial no fue planificada de forma improvisada, fue un proceso sistemático que llevó años para su concepción, sin embargo el impacto de los desarrollos alcanzados en esta época significaron un cambio drástico en la sociedad de entonces, rompiendo esquemas y paradigmas, de manera más agresiva que la muchas otras invenciones previas [3], [5].

Actualmente la mayor parte de los países hace análisis prospectivos de las necesidades futuras, con el fin de definir estrategias para las ciencias y la tecnología. La actualidad está colmada de procesos tecnológicos, herramientas y equipos de alta tecnología, por lo que hacer pronósticos del futuro no solo permite encaminar las actividades en pro del uso de las tecnologías, sino además cómo evitar que la tecnología no sea contraproducente en el proceso de las actividades.

En este trabajo se evalúan los aspectos sociales de la evolución tecnológica y cómo ha sido el impacto en las directrices económicas, políticas y académicas. Se toman en cuenta para esto diversas publicaciones científicas, para lo cual se realizó una clasificación exhaustiva de las mismas. La bibliografía revela datos importantes

y relevantes que dejan en evidencia una necesidad de análisis profundo sobre el uso apropiado de la tecnología y la conservación de los valores sociales.

El trabajo consta de cuatro secciones: en la primera se han descrito los aspectos contextuales del tema, teniendo en cuenta que se trata de un tema evolutivo, no necesariamente moderno, pero asociado a la modernidad de cada época. Luego se exponen los aspectos teóricos y descriptivos de los conceptos asociados a la tecnología y la sociedad. Seguidamente se muestran las características metodológicas que condujeron todo el trabajo científico de este estudio, su análisis y su valoración para alcanzar los objetivos. Finalmente se exponen los resultados y las conclusiones, destacando la importancia de discernir en el uso de la tecnología y valorar los fundamentos de las sociedades para mantener un equilibrio provechoso en los nuevos tiempos.

## II. LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y LAS ESTRATEGIAS SOCIALES

Los tiempos modernos de cada época, están ligados necesariamente a los aportes de la tecnología. Pero no necesariamente al desarrollo tecnológico, pues es importante diferenciar estos dos conceptos, cuando los países avanzan con el uso de la tecnología tienen ciertos riesgos sociales inherentes, políticos y más aún económicos, pero cuando los países incorporan el desarrollo tecnológico entonces es posible vislumbrar un futuro que condiciona al presente.

Los desarrollos tecnológicos son necesarios para el progreso en todas las áreas profesionales, permiten el mejoramiento de los sistemas, de los procesos y de los productos, y ofrecen oportunidades para todos los sectores y para todos los gustos. Por ejemplo es posible mencionar que la modernidad trajo carne de soya, labiales de alta duración, ropa impermeable, químicos para la agricultura, maquinarias, computadoras, y muchos otros desarrollos que facilitan y mejoran las actividades productivas y de desarrollo. Pero todo esto está sujeto a un miedo continuo de las posibilidades de desastres que la tecnología puede desencadenar [6].

El ser humano tiene una capacidad indiscutible de transformación de los espacios naturales, pero además de generar productos y en consecuencia generar residuos, que se convierten en una amenaza para las actividades humanas y para las especies que habitan la tierra. Esta tecnología en desarrollo representa la evolución de las sociedades pero trae consigo el componente de la incertidumbre de un futuro estable.

Los nuevos tiempos de nuestra era, son un ejemplo de una sociedad consumista, que evoluciona en su propia involución, esto es, que a medida que construye su

presente, con miras a un futuro óptimo, construye además un futuro prometedor incierto, consecuencia de una tecnología desmedida y descontrolada, que supera las necesidades de desarrollo y de progreso, y que solapa las características innatas humanas como pensar, razonar, y tomar decisiones para la conservación de la vida.

### A.La tecnología en un pasado no previsto

El pasado está cargado de incidentes y accidentes causados por procesos tecnológicos, o por desarrollos tecnológicos. Entre esos se puede mencionar el desastre nuclear de Fukushima [6], causado por poco análisis de las condiciones sísmicas del entorno, ocasionando importantes reacciones legales, científicas, que evalúan el riesgo para actividades futuras. También se puede comentar sobre el ataque aéreo a las torres gemelas, donde la tecnología no pudo predecir un evento inesperado, y así mismo es posible mencionar el cohete Challenger [7] que por fallas en el uso de la tecnología ocasionó una desgracia humana. Tal como estos, también valen la pena mencionar los innumerables bombardeos de las diferentes guerras ocasionados por el uso de nuevas tecnologías militares, o también el uso de la tecnología para el hackeo de plataformas informáticas, y por su puesto es necesario mencionar lo interesante de que la tecnología no pudo predecir la pandemia de 2020, que pasados los doce meses aún sigue siendo una situación aniquiladora para la humanidad.

Las actividades tecnológicas del pasado no han sido

todas motivos de celebración y progreso, muchas están asociadas al mal uso de la tecnología, o al uso ineficiente de la misma. De esta manera la tecnología en la sociedad moderna se convierte en una herramienta indispensable para los desarrollos industriales, sociales, académicos y culturales, políticos y generacionales, pero además conlleva un riesgo inherente en todos los aspectos.

El descubrimiento de nuevas vacunas trae consigo el temor de implantación de chips intramusculares de rastreo, el desarrollo de software inteligentes trae consigo el temor de sustitución de identidad, intervención en los procesos bancarios, o incluso el peligro de los menores con el uso indebido de la tecnología [8]. Así, la tecnología resulta un elemento libre que evoluciona de forma acelerada.

### B.La tecnología en un futuro incierto

Las nuevas sociedades tecnológicas están sujetas a un concepto indispensable que es la ética, pues resulta ineludible el uso de la tecnología para todas las actividades comerciales, educativas, industriales y sociales, más sin embargo deberán estar sujetas cada vez más, a políticas globales enmarcadas en la ética [9].

Un razonamiento emotivo podría conducir a pensar que la tecnología ofrecerá comodidad, placer, facilidad de procesos, accesibilidad, entretenimiento, como se observa en la figura 1.



Fig. 1. Visión optimista de la tecnología del futuro en las nuevas sociedades.

Pero otra visión más realista del uso de la tecnología en el futuro podría suponer una sociedad distante, poco comunicativa de forma presencial, con menos habilidades para la lectura, para el cálculo. También podría suponer una sociedad con importantes avances pero no al alcance de todos, lo cual implicaría una sociedad de gran pobreza. Además este futuro incierto, podría tener consigo grandes mares cubiertos de basura tecnológica,

aun habiendo políticas de reciclaje, y podría incorporar además un alto desempleo, por la automatización excesiva de los procesos. Pero además podría incluir accidentes, discriminación, sesgo, por una tecnología nada sensible y nada humana, pero dispuesta en todos los cargos públicos, en todos los sectores de contacto humano. Y una educación distorsionada por el uso desmesurado de la tecnología (fig.2).



Fig. 2. Visión pesimista del futuro tecnológico

El futuro de las sociedades tecnológicas es incierto, pero aún es tiempo de decidir y tomar acciones sobre los efectos de una tecnología desmedida y sin control. Establecer leyes y políticas apropiadas puede resultar un aspecto favorable para mejorar las condiciones sociales en las nuevas tecnologías [10], [11]. Destacar el uso de valores y no perder la importancia de las destrezas y habilidades físicas, cognitivas y emocionales, tradicionales, podría significar una mejora en las relaciones sociales del futuro. Pero hasta el momento, la sociedad actual, se desliga cada vez más de las prácticas tradicionales de lectura, de actividades manuales, de contacto humano, y de muchas actividades que son sustituidas por otras que traerán consigo consecuencias importantes en el ser humano que está por venir.

### C.Redes Sociales y Vidas Sociales

Las redes sociales son un ambiente virtual de contacto con cualquier persona en el mundo, permiten además de socializar y comunicarnos, la actividad comercial, laboral, entre numerosas actividades que hoy día circulan por redes sociales. Resultan de mucha ventaja al momento de promocionar productos y servicios y su impacto en sectores específicos garantizan una mejor comercialización, focalizada y de gran alcance.

Sin embargo, las redes sociales pueden ser altamente peligrosas para menores, que sin preverlo pudiesen llegar a comunicarse con personas de malas intenciones, pudiendo ser un riesgo bastante alto para ellos. Por eso el uso de redes sociales debe ser cuidadoso y es responsabilidad de la familia alertar a los menores de su uso y cuidado.

El problema entonces es que las redes sociales se

han convertido en una forma de vida, donde adultos y jóvenes comparten experiencias, fotos, vivencias, y en muchas ocasiones se convierte en una dependencia de vida. Las personas se hacen adictas de estos espacios virtuales y adquieren personalidades y convierten estos recursos en espacios para exponer al mundo lo que quieren que el mundo crea de ellos. Con esto quiere decir que las personas han hecho de las redes sociales un lugar de esparcimiento y también de vida, haciéndose dependientes de ella y dejando a un lado su propia vida real. Muchas son las personas que invierten cada vez más tiempo en las redes sociales, olvidando las responsabilidades y compromisos de su entorno real. Y este tipo de conductas entonces, no solamente acarrea la nueva sociedad aislada y sin sensibilidad con su entorno sino además familias más distantes, más preocupadas de compartir en entornos virtuales vivencias que en el pasado se compartían cara a cara.

Si las nuevas sociedades olvidan el valor de los encuentros personales y los sustituyen por encuentros virtuales, estaremos entonces en un alto riesgo de des-

trucción de vidas y familias, y se perderán los valores humanos para ser sustituidos por espacios irreales donde prevalezcan las fotos, memes, mensajes, prefabricados que no deberían sustituir los ambientes reales de socialización de emociones.

El riesgo que vive la humanidad de perderse en las redes sociales es bastante alto, la tendencia se vislumbra con asombro a un crecimiento cada vez más elevado del uso y dependencia de las redes sociales para la interacción entre amigos y familiares. Esto puede conducir a un distanciamiento innecesario de las familias, que aunque la modernidad absorba las necesidades diarias, sigue siendo el núcleo de las sociedades.

### III. METODOLOGÍA

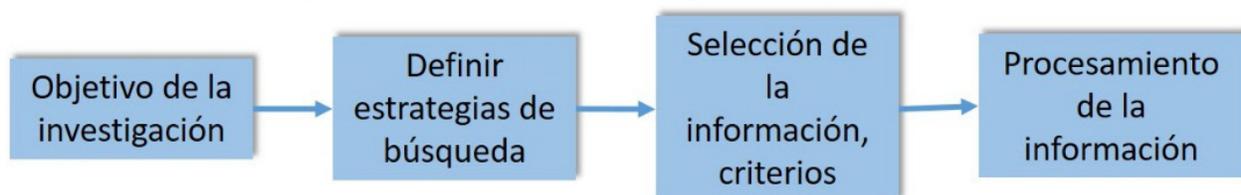
En este trabajo se ha realizado una metodología de revisión bibliográfica, para lo cual se evaluaron un importante número de artículos científicos y material académico. Se usaron los criterios expuestos en la tabla 1 para su clasificación.

**Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión**

Material	Criterios de exclusión	Criterios de inclusión
Artículos científicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antigüedad mayor a los últimos 7 años</li> <li>• Tema en informática pero con otro enfoque al deseado</li> <li>• Fuente no confiable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicación reciente</li> <li>• Tema que relacione tecnología y sociedad</li> <li>• Fuente confiable</li> <li>• Fuente Scopus, Scielo, Latindex</li> <li>• Disponible en Google Scholar</li> <li>• Lenguaje crítico y científico</li> </ul>
Informes y trabajos de grado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no tenga el tema de interés</li> <li>• Trabajos muy sectorizados</li> <li>• Poca validez científica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionado con el tema</li> <li>• Trabajos nacionales e internacionales</li> </ul>
Material web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información no confiable</li> <li>• Información poco seria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información actual y confiable</li> <li>• Información académica</li> </ul>
Libros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas que no corresponden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas pertinentes</li> </ul>

Los trabajos evaluados fueron sometidos a un proceso de ubicación científica, para luego ser contextuali-

zados, extrayendo los datos más relevantes para luego ser procesados y descritos de forma apropiada (Fig 3).



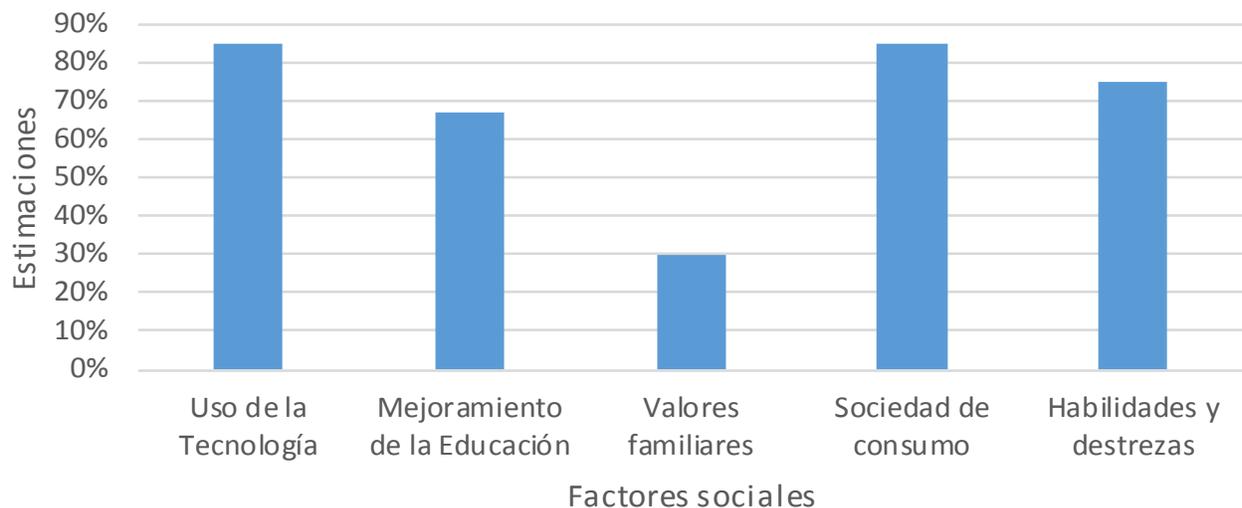
**Fig. 3. Metodología de la revisión bibliográfica.**

#### IV. RESULTADOS

Una vez realizada la revisión bibliográfica, se pudo constatar que existe una alta tendencia mundial del uso de la tecnología en todas las actividades comerciales, educativas, sociales y recreativas. Fue posible constatar que los jóvenes tienen uso inapropiado de los recursos tecnológicos, ya que han podido sustituir con mucha facilidad las actividades recreativas al aire libre por ac-

tividades sedentarias frente a algún equipo informático, pudiendo esto repercutir en las situaciones de salud física y psicológica.

En la figura 4 se observan los criterios sociales que más se han visto afectados por el uso exagerado de la tecnología, y se muestran los porcentajes estimados a partir de la revisión técnica y teórica de los trabajos científicos.



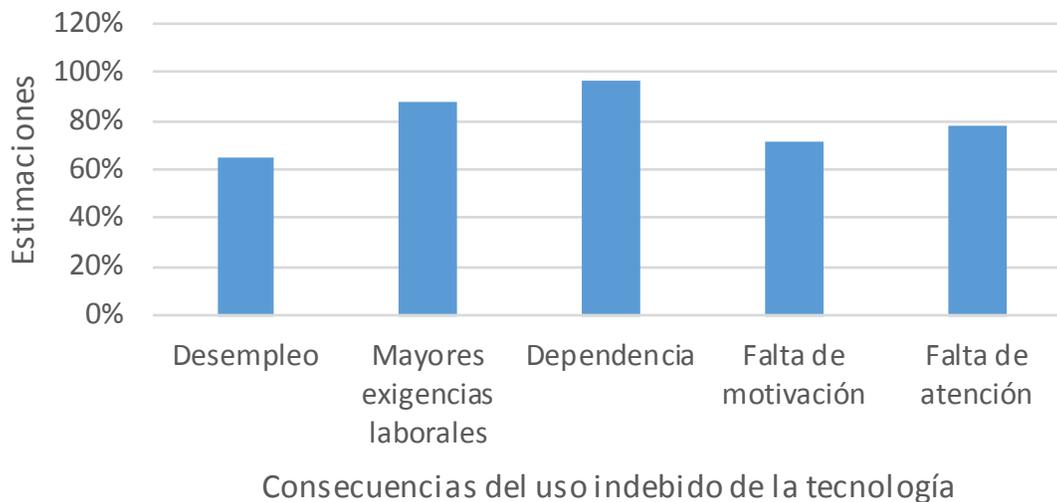
**Fig. 4. Estimaciones de los efectos en la sociedad de la tecnología.**

El uso de la tecnología es un criterio presente en las nuevas sociedades, pero como ya se ha dicho, esto puede ser beneficioso en muchos aspectos industriales, actividades académicas y demás actividades humanas que podrían verse favorecidas por el desarrollo tecnológico, sin embargo, el presente revela algunos aspectos fundamentales que están a la vista de todos. El uso inapropiado de la tecnología ha creado una sociedad de consumo bastante elevada, con personas adictas a la actualización tecnológica, a los equipos que faciliten sus actividades diarias, por encima de las necesidades de aprender algo nuevo, desarrollar habilidades, o mejorar el gusto por la lectura o el deporte, pues todo esto se queda atrapado en el uso indebido de equipos tecnológicos. Así mismo es posible observar que la educación ha tenido un decrecimiento importante en los últimos tiempos. Son cada vez menos los estudiantes que optan por los libros y los sustituyen con la búsqueda en el internet, rápida y fácil para copiar y pegar aunque no esté completa, no esté bien escrita e incluso carezca de

fundamentación científica.

El uso de la tecnología ha creado nuevos paradigmas sociales, ha creado creencias y dependencias de adultos y jóvenes. Las personas prefieren invertir horas en la visualización de fotos ajenas, vidas ajenas, antes que compartir con su propia familia. Así, el uso desmedido de la tecnología conduce a una sociedad hábil para el manejo de nuevas aplicaciones, pero poco diestro para preparar un pastel o jugar al aire libre. La preocupación del sistema educativo debería ser grande, y debería promover el uso de material impreso y de escritura tradicional para que no se pierdan los valores profesionales y humanos.

En la figura 5 se muestran las estimaciones de las consecuencias del uso indebido de la tecnología, lo que incluye entonces aquellos aspectos de la vida diaria que están siendo afectados por no lograr un equilibrio entre tecnología y sociedad.



**Fig. 5. Aspectos que podrían estar siendo afectados por falta de atención y equilibrio entre tecnología y sociedad.**

En los últimos años, el desempleo ha crecido de manera significativa en Latinoamérica, en ocasiones porque las exigencias laborales son cada vez mayor, lo cual podría verse como algo favorable para las empresas, pero cuando se analiza a fondo se evidencia que estas exigencias no son propias del cargo sino de la saturación del cargo. Esto significa que una misma persona debe cubrir funciones que deberían ser cubiertas por dos o tres personas más, haciendo entonces que las exigencias laborales sean más elevadas.

El uso inapropiado de la tecnología también ha dejado su huella en la falta de atención de las personas, que permanecen atentas a las notificaciones del celular mientras están en reuniones familiares, reuniones laborales, actividades sociales. Dejando a un lado la interacción humana real por una interacción virtual y muchas veces inanimada y carente de comunicación real.

La dependencia tecnológica se ha hecho cada vez más grande en las sociedades, alcanzando altos niveles en el uso de equipos para atender y solucionar gran cantidad de situaciones domésticas, industriales, educativas, y la vida en general.

Sin embargo, existen otras variantes positivas del uso de la tecnología, pues también ha aportado al desarrollo de numerosos programas educativos online que facilitan el acceso al aprendizaje y permiten alternar entre educación y trabajo para personas ocupadas. También se puede mencionar que la tecnología aporta al mejoramiento de los procesos industriales, en el uso de equipos y maquinarias de alta tecnología que garantizan un mejor producto y una mejor calidad laboral para los trabajadores, ofreciendo equipos con mayores niveles de seguridad, más fáciles de usar y más livianos. Ofre-

ciendo también maquinaria para el traslado de equipos.

Además la tecnología ha permitido la gestión eficiente de procesos, sistemas informáticos de inventarios, y simulaciones idóneas para la cadena de suministro, logrando mejorar la calidad de la producción.

Otros resultados muestran que el tiempo de pandemia dejó en evidencia muchas cosas, entre esas que hace falta una mayor inversión de dinero en el desarrollo de las ciencias, y entiéndase con esto que se refiere a todas las ciencias, incluyendo las ciencias asociadas a la ingeniería para el desarrollo de equipos médicos, equipos industriales y plataformas educativas más robustas.

Además el tiempo de pandemia ha permitido valorar otros aspectos, como el hecho de que las universidades pueden ofrecer mayores carreras a distancia, online o semi presenciales, con el fin de garantizar un mayor acceso a la educación, pero además las universidades pueden aceptar docentes de todos los lugares del mundo, sin necesidad de exigir su presencia en un lugar específico. Esto hace que la educación se abra a nuevos paradigmas y nuevos escenarios académicos, con mayores oportunidades de éxito.

## V. CONCLUSIONES

Una vez realizado la revisión académica, es posible describir las siguientes conclusiones:

1. La tecnología surge como una solución a diversos problemas y situaciones industriales, y es en la revolución industrial cuando se abre paso al uso de importantes maquinarias tecnológicas y equipos que ayudan en las labores humanas.

2. La sociedad requiere de procesos y desarrollos tecnológicos para poder avanzar y progresar, y son estos

elementos los que hacen posible la mejora industrial, empresarial y la calidad de servicios y productos.

3.La tecnología debe desarrollarse a partir de la ciencia, con validez científica para garantizar una óptima utilización, seguridad para los usuarios y confiabilidad en la toma de datos e incorporación de procesos.

4.La tecnología mal utilizada puede ocasionar importantes problemas sociales, industriales, económicos y políticos. Por ende la tecnología debe ser evaluada y no puede desligarse de los valores sociales. Sin embargo la tendencia social mundial es preocupante porque no parecen haber reglas claras para el uso de la tecnología, y se tergiversan los conceptos de desarrollo tecnológico y uso de la tecnología.

5.El uso de la tecnología en jóvenes no debe suplantar las actividades recreativas tradicionales, porque esto influye en el desarrollo cognitivo, el aprendizaje de habilidades y destrezas que forman al ser humano.

6.El desarrollo tecnológico de los países puede ser una solución idónea para integrar educación y ciencia en la producción de soluciones que permitan la apertura laboral, el desarrollo económico y el equilibrio social.

7.El analfabetismo tecnológico en la educación puede ser un problema importante para la mejora de los contenidos, la mejora de los profesionales que se enfrenta a un mundo competitivo y tecnológico.

8.El uso inapropiado de la tecnología en la educación puede ser un caos para las futuras sociedades.

## REFERENCIAS

- [1]C. Renfrew y P. Bahn, *Arqueología: Teoría, métodos y práctica.*, Madrid: Akal, 1993.  
[2]Y. Laniuk, «Freedom in the Society of Control: Ethical

challenges,» *Ethics and Bioethics*, vol. 10, nº 34, pp. 203-220, 2021.

[3]J. Chaves, «Desarrollo tecnológico en la Primera Revolución Industrial,» Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, Extremadura, 2004.

[4]A. Bessarab, O. Mitchuk, A. Baranetska, N. Kodatska, O. Kvasnytsia y G. Mykytiv, «Social networks as a phenomenon of the information society,» *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, vol. 14, nº 1, pp. 35-42, 2021.

[5]E. Popkova, A. Bogoviz y B. Sergi, «Towards digital society management and ‘capitalism 4.0’ in contemporary Russia,» *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 8, nº 1, p. 77, 2021.

[6]A. Núñez, «Riesgo e Incertidumbre en las Sociedades Tecnológicas complejas.», *Cuaderno del ateneo*, pp. 44-57, 2007.

[7]wikipedia, «Accidente del transbordador espacial Challenger,» 1989. [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Accidente\\_del\\_transbordador\\_espacial\\_Challenger](https://es.wikipedia.org/wiki/Accidente_del_transbordador_espacial_Challenger). [Último acceso: 2021].

[8]J. Martínez, «La innovación tecnológica en las sociedades cooperativas y otras organizaciones de participación,» *Rev.Est. Coop.*, vol. 48, 2001.

[9]J. Echeverría, «Ética y sociedades tecnológicas,» *Isegoría*, vol. 41, pp. 217-229, 2009.

[10]R. Pardo, «La cultura científico-tecnológica de las sociedades de la modernidad tardía,» *Comunicar ciencia*, vol. 51, pp. 35-86, 2001.

[11]A. Zatl, «Metales, ambiente y las sociedades tecnológicas: ¿hacia dónde nos dirigimos?,» *Química viva*, vol. 10, nº 2, pp. 1-20, 2011.

## RESUMEN CURRICULAR



**Lic. Martha Lorena Mendoza Navarrete, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0001-9135-5963>

[martha.mendoza@uleam.edu.ec](mailto:martha.mendoza@uleam.edu.ec)

Es docente en la carrera Tecnologías de la información en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, Manabí-Ecuador, investigadora en el área de tecnologías de la información.



**Lic. Yenny Alexandra Zambrano Villegas, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0002-4203-5848>

[yenny.zambrano@uleam.edu.ec](mailto:yenny.zambrano@uleam.edu.ec)

Es docente en la carrera Tecnologías de la información en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, Manabí-Ecuador, investigadora en el área de las ciencias exactas relacionada a la Ingeniería.



**Lic. Lilia del Rocío Bermúdez Cevallos Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0001-9004-7408>

[lilia.bermudez@uleam.edu.ec](mailto:lilia.bermudez@uleam.edu.ec)

Es docente en la carrera de Administración de Empresas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, Manabí-Ecuador, ha desarrollado investigaciones en el área de la administración e innovación



**Lic. Yanina Alexandra Viteri Alcívar**

<https://orcid.org/0000-0003-2105-8802>

[yanina.viteri@uleam.edu.ec](mailto:yanina.viteri@uleam.edu.ec)

Es docente en la carrera Tecnologías de la información en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, Manabí-Ecuador, investigadora en el área de redes y sistemas distribuidos.

## Inteligencia artificial y nuevas tecnologías en tiempos de pandemia

**Yanina Alexandra Viteri Alcívar**

<https://orcid.org/0000-0003-2105-8802>  
yanina.viteri@uleam.edu.ec  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Minaya Vera Cristhian Gustavo**

<https://orcid.org/0000-0003-0143-6810>,  
cristhian.minaya@uleam.edu.ec  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manabí-Ecuador

**Diana Esperanza Saltos Pinargote**

<https://orcid.org/0000-0003-1121-7670>  
dianasaltos2480@hotmail.com  
Unidad Educativa “Dr. José María Egas”  
Manabí-Ecuador

**María Teresa Cano Montesdeoca**

<https://orcid.org/0000-0001-9160-7147>  
mariateresita\_83@gmail.com  
Escuela de Conducción del Sindicato de choferes de  
Calceta  
Manabí-Ecuador

**Recibido (15/05/21 ) Aceptado (12/07/21)**

**Resumen:** La inteligencia artificial ha marcado un antes y un después en la historia de la informática, en la evolución tecnológica. Sin embargo, este tipo de desarrollos resulta poco confiable para las personas, ya que pone en riesgo el uso de datos e información confidencial para ser utilizados para otros intereses particulares de las empresas. En este trabajo se evalúan los aspectos más destacados de la inteligencia artificial asociada a las nuevas tecnologías y su impacto en la sociedad durante el período de pandemia. Se evalúan las necesidades sociales en el período de distanciamiento social, de confinamiento y cómo se hace aceptable una vida de encierro con el uso de las herramientas tecnológicas. Se toman en cuenta un conjunto de publicaciones científicas, material académico, revisiones técnicas y se puede observar que las nuevas tecnologías resultan útiles y necesarias en la pandemia, sin embargo no es suficiente para cubrir las necesidades humanas.

**Palabras Clave:** Nuevas tecnologías, sociedad tecnológica, pandemia, inteligencia artificial.

### Artificial intelligence and new technologies in times of pandemics

**Abstract:** Artificial intelligence has marked a before and after in the history of computing, in technological evolution. However, this type of development is unreliable for people, since it puts at risk the use of confidential data and information to be used for other particular interests of companies. This paper evaluates the most salient aspects of artificial intelligence associated with new technologies and its impact on society during the pandemic period. Social needs in the period of social distancing, confinement and how a life of confinement is made acceptable with the use of technological tools are evaluated. A set of scientific publications, academic material, technical reviews are taken into account and it can be observed that new technologies are useful and necessary in the pandemic, however, it is not enough to cover human needs.

**Keywords:** New technologies, technological society, pandemic, artificial intelligence.



## I. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial ha podido dar respuesta a una cantidad importante de situaciones técnicas y tecnológicas, en muchas áreas profesionales. En la salud por ejemplo se puede encontrar en equipos y dispositivos con reconocimiento de variables, optimización y pronóstico para la detección de enfermedades y problemas de la salud. En ingeniería es posible encontrarlo en diversas aplicaciones industriales, sensores, automatización informática, entre otras. En la ofimática se puede encontrar en muchísimas aplicaciones inteligentes, que predicen el lenguaje, predicen la ortografía, y un sinfín de funciones que facilitan el trabajo de los profesionales [1].

En el periodismo por ejemplo ha sido significativo el uso de herramientas tecnológicas [2], y es posible hoy en día contar con una inteligencia artificial que puede generar artículos a partir de la recopilación de hechos, resultados de laboratorios, entre otras fuentes que le permiten al software generar un artículo corto con la información precisa y concisa y en el menor tiempo posible.

A pesar de los numerosos aportes de la inteligencia artificial en la sociedad, es una herramienta que motiva y preocupa, y que aún no tiene definido su alcance y su contribución y cuyas leyes asociadas aún son ambiguas. Este tipo de avances tecnológicos son los que impulsan el crecimiento en diferentes áreas de desarrollo científico, industrial, académico y social.

El uso de la inteligencia artificial en el internet puede resultar una amenaza a la privacidad, y además puede resultar perjudicial para las personas, ya que los buscadores de internet crean perfiles según el uso de la herramienta, y estos perfiles servirán para irrumpir la ética y promocionar servicios y productos focalizados a la personalidad y la individualidad de las personas.

La pandemia por COVID-19 ha conducido a que las personas tengan mayor uso del internet y redes sociales, así como todas aquellas aplicaciones que pueden facilitar el trabajo online. Y estas aplicaciones tecnológicas son el inicio de una sociedad cambiante, en constante avance y desarrollo, pero en riesgo de información personal, que pudiese ser mal utilizada por las empresas.

Es importante resaltar lo que significa la inteligencia artificial, desde el punto de vista técnico es un conjunto de algoritmos, que basados en un conjunto de reglas sistemáticas, simulan la conducta del cerebro humano y aprenden sobre una determinada situación para mostrar una salida apropiada [3]. Además estos algoritmos están sustentados con un importante compendio matemático que sustenta y valida su aplicación.

En este trabajo se tomarán en cuenta un conjunto

de trabajos publicados que muestran los contrastes de la inteligencia y la tecnología en los tiempos actuales, donde el confinamiento resulta necesario y el uso de las redes de información es cada vez más amplio. Se evalúan los aspectos más relevantes de la inteligencia artificial en la sociedad moderna y se realiza un análisis crítico de la tecnología en el mundo moderno y cómo las nuevas sociedades se fundamentan en el uso de estas herramientas.

Conocer el buen uso y las implicaciones de la tecnología puede ser significativo para la formación de las nuevas sociedades, y con ello encaminar nuevos desarrollos científicos, académicos, políticos y sociales.

## II. INTELIGENCIA ARTIFICIAL, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

A medida que la ciencia avanza también avanza la sociedad en la misma proporción, y se vinculan las tendencias inevitables del uso de equipos y procesos modernos, que sustituyen de forma inevitable a los más antiguos, de forma prolongada a lo largo de la historia. Esta tecnología trae consigo tecnologías implícitas y silenciosas, por ejemplo las personas adquieren un nuevo celular que es más liviano, más práctico y con más funciones, más entretenimiento, y es de interés para muchos usuarios, por su modernidad y alta tecnología, pero ese equipo tiene en si nuevas tecnologías de inteligencia artificial, que no son visibles al usuario y que incluso muestran entretenimiento a los usuarios, quienes sin darse cuenta van dejando sus datos personales, gustos y preferencias a merced de estos códigos inteligentes.

La sociedad consumista no necesariamente tiene conocimientos de inteligencia artificial y de los alcances que esta pueda tener, ni mucho menos de los riesgos que se puedan encontrar con el uso prolongado de tecnologías inteligentes. De ahí que los desarrolladores utilicen herramientas y aplicaciones atractivas al usuario para tomar información que pudiese ser utilizada para estrategias de mercadotecnia.

La situación de pandemia entrelazó de forma más rápida a las personas, y le dio énfasis a los intercambios en redes sociales, espacios virtuales y comunicación online en general. Sin embargo, esta interconexión también está asociada a un conjunto de consecuencias [4]. El presente es una sociedad online donde se viven experiencias multiculturales, provechosas y beneficiosas para ampliar el conocimiento, pero además se propagan los riesgos, la desinformación, las ideologías tergiversadas y el odio, de una forma tan inmediata que asombra, y se hacen redes de odios, de xenofobia, de discriminación de diferente índole, y viajan por las redes de una forma tan rápida que supera la propagación

de cualquier enfermedad [4].

### A. Estructuras inteligentes

Las estructuras inteligentes son aquellos sistemas informáticos que pretenden tener comportamientos similares a los biológicos, con integración de funciones, con capacidad de respuestas asociadas a los cambios del proceso, al ambiente y a los alcances que se requieran [3], [5].

Las tecnologías con estructuras inteligentes están constituidas, por lo general, con sensores inteligentes [6], que son capaces de tomar muestras y realizar comparaciones consecutivas para optimizar resultados, asociados a las necesidades que los usuarios no necesariamente conocen. Por esto, las viviendas diseñadas con estructuras inteligentes constan de un sinnúmero de sensores de alta tecnología, que son capaces no solo de encender las luces sino de regular la intensidad de las luces en

función del estado de ánimo de las personas, y así mismo pueden regular la temperatura, tomar signos vitales, hacer llamadas de emergencia y sugerir menús saludables. En la figura 1 se observan las posibilidades de las viviendas de las inteligentes.

Las casas inteligentes pueden ser de gran ayuda para las personas, ya que permiten configurarse para una temperatura apropiada, una iluminación correcta y situaciones de confort para sus habitantes, sin embargo en algunos casos podrían ser perjudiciales, y podrían ocasionar problemas a quien habita, por desconfiguración, por falta de actualización, por los altos costos de servicio y mantenimiento.

Los autos inteligentes también pueden aportar buenos beneficios a los usuarios, pero un problema de configuración podría ser perjudicial. Hasta entonces son muchos los beneficios de los autos con sistemas de monitoreo de la salud instalados para sus usuarios.



**Fig. 1. Casa domótica básica, el círculo azul simboliza un sensor de apertura y cierre de agua para regar el césped, los círculos amarillos son sensores para el control de la iluminación, los círculos rojos son sensores para la protección de puertas y ventanas, y los círculos celeste son para el control de la calefacción.**

Oficinas y edificios inteligentes pueden ser útiles para el ahorro de energía, para el mejoramiento de los sistemas de limpieza, para el control de la contaminación de los espacios, confort para los trabajadores. Pero estas estructuras inteligentes están más diseñadas para la comodidad que para la protección, en su mayoría. Por ejemplo una característica inteligente que podría con-

tener un edificio es la protección sísmica, la protección contra incendios, la protección de rayos UV en las ventanas, la protección de sobre calentamiento de equipos informáticos, entre otras que pueden contribuir grandemente a la salud y beneficio de las personas.

### B. Redes sociales y sociedades en red

Desde épocas antiguas las personas se han reunido para formar grupos de amigos y amistades con quien compartir ideas, anécdotas, eventos, pasar el rato y disfrutar de la compañía. Esta es una necesidad social de los humanos. Pero a medida que pasan los años esta necesidad ha sufrido cambios de forma, ya no es tan atractivo hacer reuniones en un lugar público, compartir juegos y conversaciones, por alguna razón se perdió el interés en los espacios abiertos, naturales y reales. Con la llegada del internet a los hogares, la sociedad sustituyó los encuentros presenciales por encuentros virtuales, sustituyó los abrazos por emojis, por emoticones animados, imágenes representativas de afecto. Y la sociedad se transformó una red social virtual global. Ya las reuniones entre vecinos de la localidad no era suficiente, ya se convirtió en reuniones sociales del mundo, que pueden compartir un juego, un deporte, interactuar en una conversación, desde muchas partes del mundo y sin haberse visto el rostro jamás, y nos convertimos en un ente espiritualmente virtual.

El ser humano transformó su valoración del otro y lo convirtió en un avatar, sin voz propia, sin gestualidades, y con un almacén de figuritas para entregar en días festivos, para expresar sentimientos de ira, de dolor, de alegría, y muchas otras expresiones que se logran con la compilación de un conjunto de imágenes. Es entonces cuando toma lugar la inteligencia artificial, y aprovechando esta pasión humana por la nueva socialización de la vida, toma datos personales sin que nos demos cuenta, y a la vez colabora en la gestión laboral. De esta manera, se hacen procesadores de textos inteligentes, que según la forma y personalidad del usuario, va almacenando preferencias para crear un ambiente de comodidad, con funciones personalizadas que facilitan el trabajo ofimático, pero también estos datos servirán para la mercadotecnia y saturar los espacios virtuales de los usuarios para ofrecer productos y servicios asociados a los gustos y preferencias particulares de cada persona.

Las redes sociales nacen entonces con la finalidad de integrar amistades y familias, pero estas sociedades en

red no solamente compartirán recetas de cocinas, sino además propagarán ideas e ideologías distorsionadas, y con la misma habilidad y rapidez que se extiende un emoticon de abrazos, se extenderán las noticias falsas para crear desorientación, los malos procesos, las malas costumbres, las vulgaridades, la falta de valores, y un sinnúmero de posibilidades. Así las redes sociales que crean sociedades en red, podrían ser un arma letal para la vida humana.

### III. METODOLOGÍA

En este trabajo se realizó un método bibliográfico para conocer las diferentes visiones de la sociedad con las nuevas tecnología de la inteligencia artificial, y verificar los beneficios y las desventajas del uso de la tecnología en las nuevas sociedades. Para esto se revisaron artículos científicos de bases indexadas, con carácter académico, científico, técnico.

Los criterios de inclusión para la selección de los trabajos fueron:

- Temática de estudio
- Redacción profesional técnica
- Fuentes confiables
- Visión clara del tema del estudio
- Bases indexadas

Los criterios de exclusión fueron:

- Fuera de la temática de estudio.
- Redacción no profesional.
- Fuentes no confiables, como blog y páginas web de aficionados.
- Visión muy desviada del tema de estudio.
- No indexado.

Para la elaboración del trabajo se tomó en cuenta la fig.2 donde se muestran las fases de la investigación, observándose que en una primera fase se delimitó la investigación, seguidamente se establecieron los mecanismos de búsqueda, luego se evaluaron los criterios de exclusión e inclusión para luego tener en cuenta el tratamiento de la información.

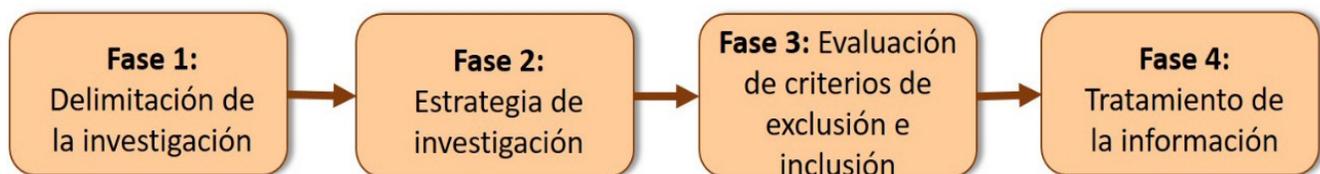


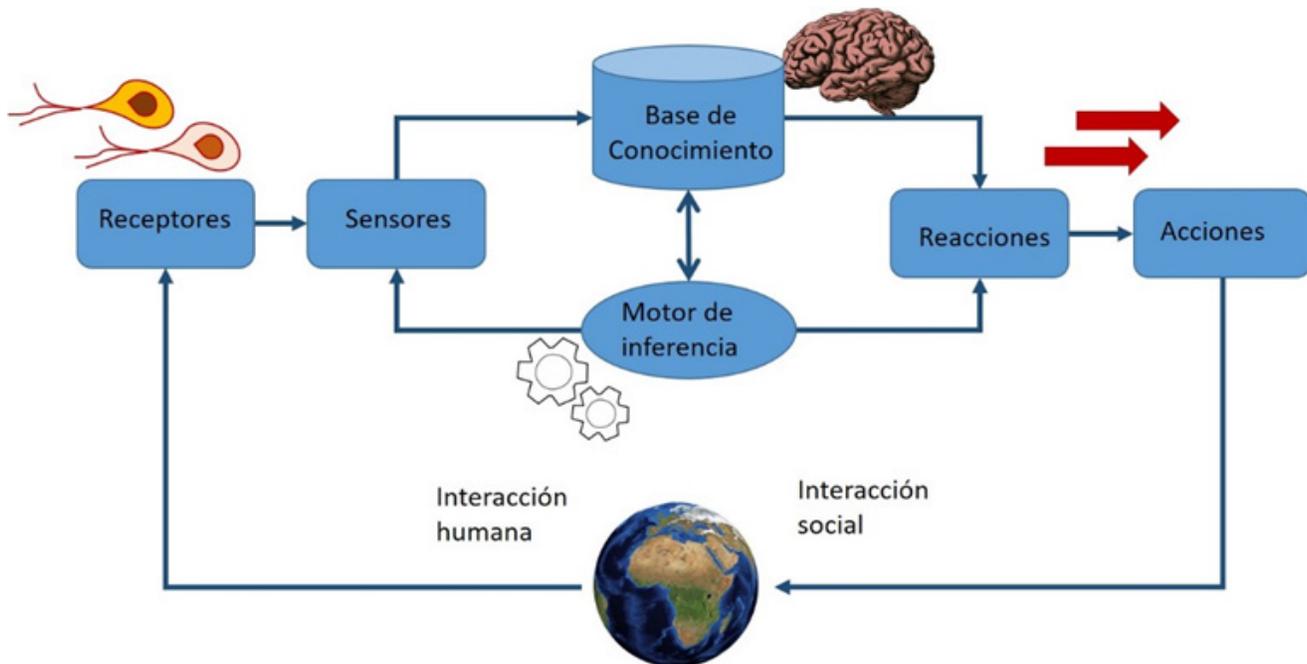
Fig. 2. Fases de la metodología de investigación.

#### IV. RESULTADOS

Una revisión detallada permitió obtener los siguientes resultados, observándose que la inteligencia artificial está asociada a casi todos los productos de internet que se consumen actualmente, y que el uso sin precaución puede ocasionar problemas sociales, que podrían ser cada vez más complejos según sea la forma en que se utilicen estas aplicaciones.

1. La inteligencia artificial es un conjunto de algoritmos matemáticos que ofrecen importantes soluciones tecnológicas, ágiles, rápidas y confiables, pero este tipo de tecnología requiere de grandes bases de datos de

procesamiento, cuenta con una estructura básica para el manejo de información, fig. 3. La inteligencia artificial involucra el estudio del lenguaje desde la concepción natural humana, sus formas de manifestarse para expresar ideas, sentimientos y opiniones. La lógica proposional de la inteligencia artificial, supone una vinculación de la fase sensorial con los motores de búsqueda, una fase destinada a las bases del conocimiento que interactúan de forma permanente con el motor de inferencia, arrojando soluciones a través de reacciones y acciones que impactan sobre la vida humana y sus estructuras sociales.

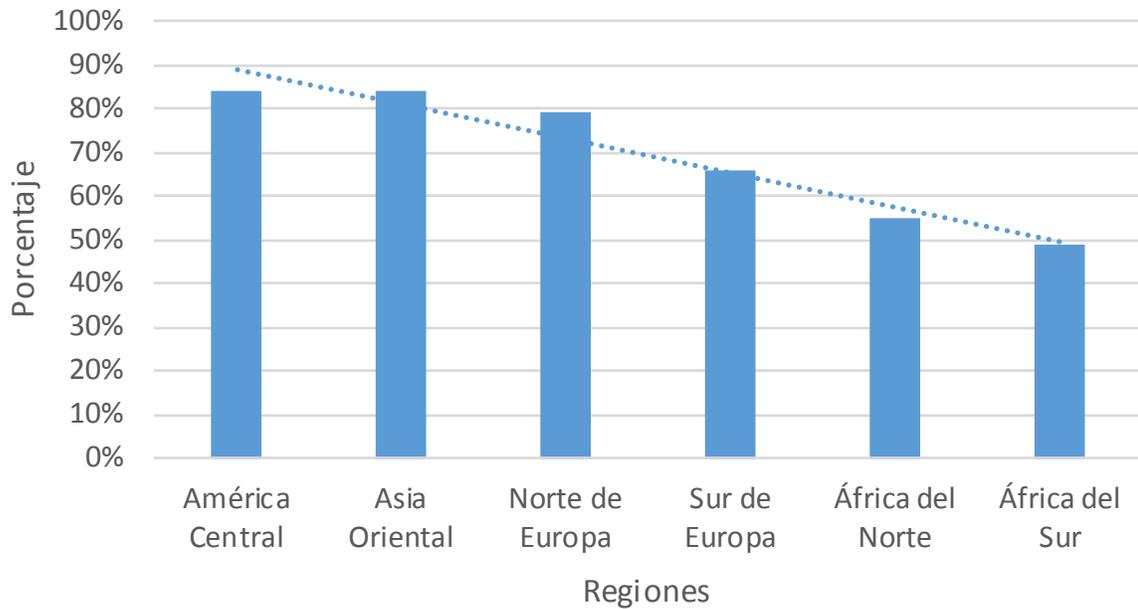


**Fig. 3. Lógica proposional de la inteligencia artificial y su impacto en la sociedad**

2. Las redes sociales son cada vez más comunes en la población joven y adulta, y esta interacción social puede ser favorable para muchos aspectos pero además puede ser preocupante para otros. La academia está mucho más accesible para todos aquellos que tienen acceso a internet y que usan las redes sociales, pudiendo además tener acceso a promociones y productos en cualquier lugar del mundo. Sin embargo, también están expuestos a fraudes, estafas y sus datos personales son suscepti-

bles a robo o mal uso. La fig. 4 muestra una estadística del progreso y uso de las redes sociales, destacando los lugares con mayor actividad en internet [7].

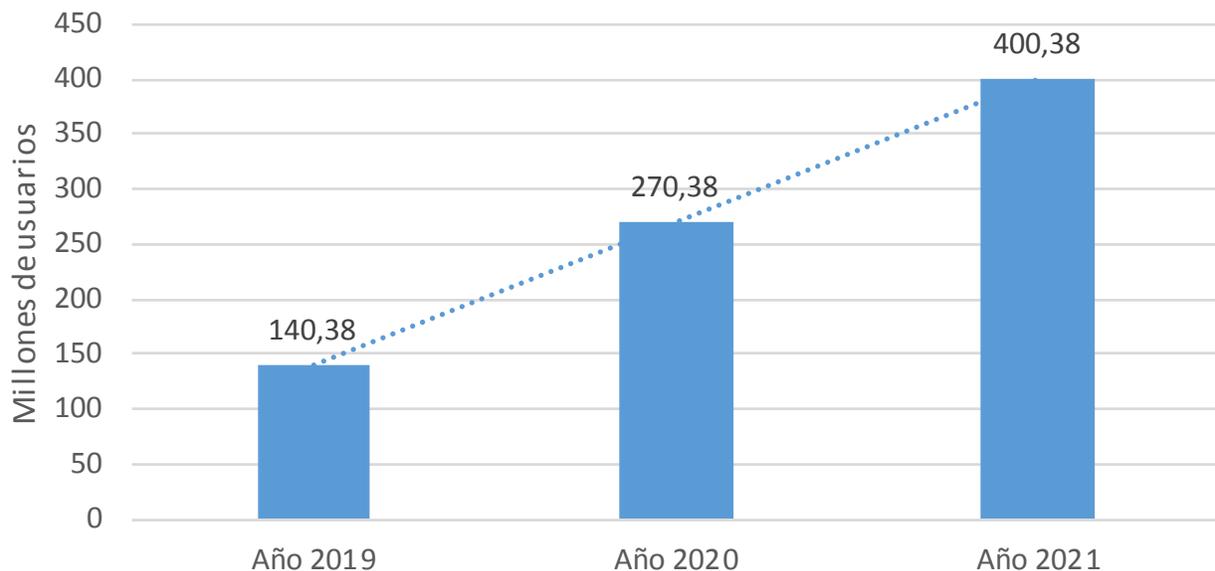
El Ecuador presenta altas cifras de uso de redes sociales [8], en América Latina es uno de los países con mayor actividad. Ecuador presenta un 78,78% de la población como usuarios de redes sociales con una tasa anual del 16,7%.



**Fig. 4. Uso de las redes sociales en el mundo, 84% en América Central y Asia Oriental, 79% en el Norte de Europa, 66% en el Sur de Europa, 55% en África del Norte y 49% en África del Sur [7].**

3. Los índices más resaltantes del uso de las redes sociales en la población se dan en la India donde cada año se incrementan los usuarios en un 48% [7], representando cifras alarmantes. Estas cifras pueden ser provecho-

sas para las empresas de bienes y servicios que logran incrementar las ganancias anuales con los usuarios de internet (fig.5).



**Fig. 5. Crecimiento anual de usuarios de redes sociales en la India [7]**

4. La inteligencia artificial en las redes sociales ha crecido considerablemente en los últimos años, esto ha permitido grandes ventajas, sobre todo en la clusterización de públicos objetivos para mercadeo, también en el reconocimiento fácil, reconocimiento de voz, reconocimiento de huellas dactilares, entre otras.

Algunos ejemplos donde se puede resaltar del uso de la inteligencia artificial, son:

Facebook, Google Photos, Instagram, Snapchat, Tik Tok, utilizan el reconocimiento facial, para asignación de usuarios, acceso a las cuentas, adaptación y filtros de fotografías. Toda esta tecnología utiliza inteligencia artificial [8].

En los correos electrónicos de gmail, se emplea inteligencia artificial para la predicción de textos, para dar sugerencias de ortografía, redacción, y escritura en general, despedida de mensajes, entre otros. Además este correo electrónico incorpora la sugerencia de contactos cada vez que se va a enviar un mensaje [8].

Todas estas herramientas de comunicación por internet incluyen las recomendaciones luego de evaluar los patrones de hábitos, las búsquedas y el manejo general de las herramientas [9], [3].

## V. CONCLUSIONES

Una vez realizado el proceso de revisión y análisis de la información, fue posible llegar a las siguientes conclusiones:

1. La inteligencia artificial está presente en muchas de las aplicaciones tecnológicas que se manejan a diario, y no es perceptible porque su uso facilita innumerables actividades humanas que permiten tener una notable aceptación por los usuarios.

2. El tiempo de pandemia ha permitido que se valoren aún más las aplicaciones de internet, destacando que el trabajo online y las clases online han sido una necesidad social, sin embargo el uso de las redes sociales por razones no laborales ni académicas ha crecido notablemente en el último año.

3. El uso de herramientas informáticas a través de internet ofrece una oportunidad para la selección de públicos objetivos, la selección de clúster empresariales, académicos y sectores especializados.

4. La pandemia por COVID-19 puede perdurar por largo tiempo, y ha permitido descubrir nuevas oportunidades de negocio, nuevas estrategias comerciales, y abren un camino tecnológico para el desarrollo de nuevos procesos y nuevas formas de comunicarnos.

5. La inteligencia artificial sigue siendo una opción para muchas herramientas de uso diario, y puede ser fa-

vorable para innumerables aplicaciones médicas y de salud, pero además la gestión administrativa y el marketing.

6. La inteligencia artificial también ofrece importantes soluciones industriales, sistemas inteligentes para el tratamiento en la industria minera, la industria automotriz, la industria de las comunicaciones en general.

7. El tiempo de confinamiento resaltó por la necesidad inevitable del internet, incrementado el número de usuarios. Pero además también se incrementaron los servicios online, y las tiendas online, ofreciendo un abanico de oportunidades en la sociedad virtual.

8. Este trabajo ofrece una visión global de las nuevas tecnologías, desde una perspectiva social y su impacto en las nuevas generaciones, los beneficios pueden ser grandiosos y al mismo tiempo los riesgos de una sociedad tecnológicamente dependiente pueden preocupantes.

## REFERENCIAS

- [1] B. Pan y Q. Qin, «Construction of parallel corpus for english translation teaching based on computer aided translation software,» *Computer-Aided Design and Applications*, vol. 19, nº 1, pp. 70-80, 2022.
- [2] I. Salazar, «Los robots y la Inteligencia Artificial. Nuevos retos del periodismo.,» *Doxa Comunicación*, vol. 27, pp. 295-315, 2018.
- [3] V. Berlanga, «Inteligencia artificial y robótica: responsabilidad civil y penal de los robots,» *Universidad de Cantabria, España*, 2020.
- [4] T. Ord, «Retos de la industria 4.0,» *Futuro hoy*, vol. 2, nº 1, pp. 6-7, 2021.
- [5] E. S. P. Vlasova, «Artificial intelligence - The space for the new possibilities to train teachers,» *Espacios*, vol. 40, nº 9, 2019.
- [6] S. Fuentes, E. Tongson y C. Gonzalez- Viejo, «Novel digital technologies implemented in sensory science and consumer perception,» *Current Opinion in Food Science*, vol. 41, pp. 99-106, 2021.
- [7] Hootsuite, «140 estadísticas de las redes sociales que son importantes para los mercadólogos en 2021,» 20 abril 2020. [En línea]. Available: <https://blog.hootsuite.com/es/125-estadisticas-de-redes-sociales/#generales>. [Último acceso: 17 junio 2021].
- [8] Branch, «Estadísticas de la situación digital de Ecuador 2020-2021,» 5 mayo 2021. [En línea]. Available: <https://branch.com.co/marketing-digital/estadisticas-de-la-situacion-digital-de-ecuador-en-el-2020-2021/>. [Último acceso: 17 junio 2021].
- [9] N. Yams, V. Richardson, G. Shubina, S. Albrecht y D. Gillblad, «Integrated ai and innovation management:

The beginning of a beautiful friendship,» Technology 5-18, 2021.  
Innovation Management Review, vol. 10, nº 11, pp.

## RESUMEN CURRICULAR



**Lic. Yanina Alexandra Viteri Alcívar**

<https://orcid.org/0000-0003-2105-8802>

[yanina.viteri@uleam.edu.ec](mailto:yanina.viteri@uleam.edu.ec)

Es docente en la carrera Tecnologías de la información en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, Manabí-Ecuador, investigadora en el área de redes y sistemas distribuidos.



**Lic. Minaya Vera Cristhian Gustavo, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0003-0143-6810>,

[cristhian.minaya@uleam.edu.ec](mailto:cristhian.minaya@uleam.edu.ec)

Es docente- investigador en la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en la ciudad de Chone, Manabí, Ecuador. Ha desarrollado sus investigaciones en el área de informática y sus diversas aplicaciones



**Lic. Diana Esperanza Saltos Pinargote**

<https://orcid.org/0000-0003-1121-7670>

[dianasaltos2480@hotmail.com](mailto:dianasaltos2480@hotmail.com)

Es docente de la Unidad Educativa “Dr. José María Egas” de la parroquia de Convento –Chone- Manabí Ecuador, ha desarrollado sus investigaciones en el área de informática y sus diversas aplicaciones.



**Ing. María Teresa Cano Montesdeoca, Mgs.**

<https://orcid.org/0000-0001-9160-7147>

[mariateresita\\_83@gmail.com](mailto:mariateresita_83@gmail.com)

Docente de la Escuela de Conducción del Sindicato de choferes de Calceta, ha desarrollado sus investigaciones en el área de Informática.

## Psychosocial risks in the work environment

**Evangelista Aliaga José Luis**

<https://orcid.org/0000-0002-7749-3144>

[jevangelista@unsa.edu.pe](mailto:jevangelista@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Arequipa, Perú

**Urday Manrique Victor Guiler**

<https://orcid.org/0000-0002-3386-7431>

[vurdaym@unsa.edu.pe](mailto:vurdaym@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Arequipa, Perú

**Wendy Sandy Gil Mejía**

<https://orcid.org/0000-0003-2468-0728>

[wgil@unsa.edu.pe](mailto:wgil@unsa.edu.pe)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Arequipa, Perú

**Purizaga Negrón José Luis**

<https://orcid.org/0000-0001-5522-5504>

[jpurizagan@unsa.edu.pe](mailto:jpurizagan@unsa.edu.pe)

Escuela de Educación Superior Técnico Profesional

Policía Nacional del Perú

Arequipa, Perú

**Recibido (15/03/21 ) Aceptado (12/06/21)**

**Abstract:** This paper presents a bibliographic review on psychosocial risks at work, especially in view of the health situation the world is going through. Knowing the occupational risks can be very useful to be able to take care of health situations that may arise in time. Work environments are a space of professional competitiveness, and where the person usually spends long hours a day, therefore, it is essential to recognize occupational hazards that could trigger problems in the productivity of the individual. As main results it was found that psychosocial risks have increased considerably with the pandemic, and that the psychological and emotional state of people has changed significantly. These changes can be detrimental to the worker but can also be harmful to industrial production.

**Keywords:** Psychosocial risk, work situation, occupational risk, risk at work.

## Riesgos psicosociales en el ambiente laboral

**Resumen:** En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica sobre los riesgos psicosociales en el trabajo, más aún ante la situación de salud que atraviesa el mundo. Conocer los riesgos laborales puede resultar de gran utilidad para poder atender con tiempo las situaciones de salud que podrían presentarse. Los ambientes laborales son espacio de competitividad profesional, y donde la persona suele pasar largas horas al día, por esto, es indispensable el reconocimiento de los riesgos laborales que podrían desencadenar problemas en la productividad del individuo. Como resultados principales se consiguió que los riesgos psicosociales se han incrementado considerablemente con la pandemia, y que el estado psicológico y emocional de las personas ha cambiado de forma importante. Estos cambios pueden ser perjudiciales para el trabajador pero además pueden ser dañinos para la producción industrial.

**Palabras Clave:** Riesgo psicosocial, situación laboral, riesgo en el trabajo.



## I. INTRODUCTION

In recent times, job requirements have become more and more demanding, and it is no longer enough to have an academic degree to get a good job, but people are also required to have skills and abilities above and beyond scientific and technical knowledge. Even so, competencies within professional sectors are often high, and so are the demands of everyday life.

In spite of important technological developments, eight hours of work does not seem to be enough, but long working hours are becoming increasingly necessary, often in unfavorable conditions for people.

There are institutions of all kinds, some consider workers as part of a team necessary for business growth and productivity, but others do not think in the same way, and have higher demands on their workers and lower labor benefits, causing significant psychosocial risks.

Psychosocial risks are those occupational aspects that put at risk the emotional and health stability of people [1]. These risks are already classified by institutions such as the Ministry of Labor, Ministry of Health, others related according to the country.

In this work, a literature review of psychosocial risks at work and their impact on work performance and productivity is performed. For this purpose, published works, thesis works, academic and scientific material that will show the implications of psychosocial risks were taken into account.

This work consists of four sections, the first one describes the contextual aspects of the research, the second one presents the theoretical foundations that make the research possible, the third one describes the methodological aspects, then the results and conclusions are shown, and finally the references that support this research.

## II. PSYCHOSOCIAL RISKS AT WORK, A CONSEQUENCE OF THE NEW TIMES.

The modern era has brought important scientific and technological developments, which greatly facilitate work activities. However, work demands are increasing and the daily workday is no longer sufficient to meet the demands of the company.

To a large extent, work demands have increased because technology allows to disguise the effort, so it is possible to assume that a worker who has and uses technological tools, can meet greater demands, but these requirements are becoming increasingly greater, and the saturation of work is complicated for the common employee.

Among the risks recognized worldwide as prone to

cause problems at work [1], the following factors can be mentioned:

### 1. Organization and conditions of employment

It can be described as those factors that have to do with job stability, job benefits, respect at work, and family-work relationship. There are many companies that do not have clear labor policies, or whose policies are detrimental to the well-being of the worker.

Poor working conditions tend to be more prevalent in the agricultural and rural sector; however, there are many institutions, companies, and even universities where working conditions are not adequate to ensure a pleasant and respectful environment for employees.

### 2. Active work and skills development

It is related to those activities that allow the worker to integrate, control their work activity time, their job growth, and their sense of commitment to the organization. In many work environments, results are demanded from workers above the opportunities and benefits that the organization can offer to its employees. This is, for example, in the case of universities, demanding scientific publications when teachers are not granted research hours, in other areas, demanding overtime when benefits are not granted for excess hours worked.

### 3. Psychological demands

It refers to all those emotions that workers are forced to express or repress. For example, the requirements to maintain a constant smile, a harmonious tone of voice, an attitude of joy and happiness even in work situations where the worker is not at ease. In addition to those requirements where the worker cannot express discomfort of any kind.

### 4. Violence and harassment

This section refers to situations of workplace harassment, sexual harassment and harassment in general. It can occur in different types of companies, and in all genders. In many organizations, physical and labor harassment is extremely common, and workers do not have appropriate days off, and are pressured to respond to continuous activities at work, even above their contractual duties.

### 5. Relationships within the workplace

This refers to the support of the authorities, respect for the role, the integration of shared functions, the relationship between colleagues and their links with authorities and with the roles they represent. This type of situation can occur in companies where the main leader

does not delegate functions appropriately and does not establish clear criteria for the roles to be performed.

#### 5. Double presence

This refers to family or personal concerns that the employee may have during working hours. These may be temporary or permanent situations, which may arise due to poor business organization, schedule adjustments, overtime, additional demands, among others that may affect the worker's responsibilities in his personal environment.

#### A. Labor exploitation

In Latin America, labor exploitation seems to be a common practice, however, this practice does not lead to the best in development.

Some authors [2], [3], [4], affirm that labor exploitation occurs in Ecuador because there is no strong State policy, and because laws are not strictly enforced. Public and private companies have an ambiguous labor law that is not forceful for the benefit of workers. Thus, we can observe companies where labor exploitation is significantly important, mainly towards the most fragile sectors such as women, children and foreigners.

The lack of clear policies in the labor sector notoriously affects pregnant women [4], and there are several situations of exploitation and mistreatment during pregnancy. Although the law provides for the protection of pregnant mothers, compliance with the law is not strictly supervised.

Although since 1989, UN member states [3] have recognized the protection of children in all contexts, regulations lack strict supervision to ensure the integrity of children. In Ecuador, Mexico, Brazil, Venezuela and Peru, poverty affects the living conditions of children, making them prone and exposed to trafficking and labor exploitation [3].

Exploitation in Latin America, in its various forms, generates extremely high economic profits, comparable only to drug and arms sales [5]. However, there is much human suffering behind human trafficking and the social costs are significant.

Labor exploitation is routine in many countries and does not become evident because it is customary, but the psychosocial effects of this exploitation are a major social problem.

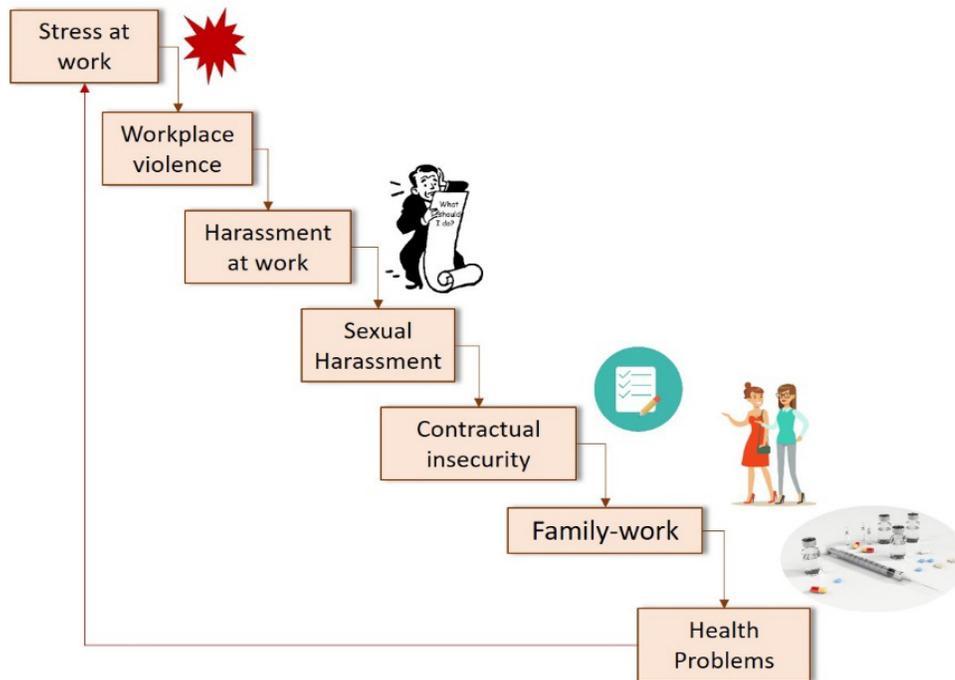
One of the sectors where there is evidence of an increase in labor demands is in the academic sector in countries such as Ecuador and Peru, where more and more administrative and research needs are required of teachers in all educational sectors [6]. These demands do not go hand in hand with academic quality, since class hours are becoming longer and longer, as is the number of students per classroom.

In agricultural companies, there are important risk factors, since working conditions are not the most suitable and the work shifts consist of heavy work, which increases work stress and psychological situations that people may suffer.

#### A. Risk factors and their impact on job performance.

Some authors [6] have shown that occupational stress in universities is greater for teachers, presenting illnesses such as high blood pressure. Other authors [7] affirm that the main risk factors in the university sector are stress, burnout and mobbing, which can have a serious impact on the emotional state of the educator and can also have repercussions on the teaching process.

Figure 1 shows some psychosocial risk factors that can significantly affect the health of workers.



**Fig. 1. Psychosocial risk factors**

As shown in Figure 1, risk factors can be diverse, all of them leading to work-related stress or burnout, which can severely affect the individual and in turn affect the production process. Among the most prominent risk factors is workplace violence, which refers to physical, verbal and psychological aspects that can be aggressive towards the individual. We can also mention harassment at work, which refers to the pressures corresponding to the role, excessive responsibilities and lack of freedom in decision making.

Also important is the sexual harassment that can occur in some workplaces, which affects a significant population in the labor sector, mostly women. Another relevant factor, and perhaps the most common in recent years, is job insecurity due to unstable contracts, poor labor relations, insecure from the legal point of view, which produces anxiety and stress in the affected person.

Family situations, and their relationship with the working day, can also be a risk factor, since the different family situations can be an element of concern for the worker, and to this is added the jobs that require overtime, extra days and that do not allow an appropriate family bonding of people. Finally, health problems can cause significant stress in workers. Recent times with the presence of the COVID-19 virus have brought a quite notorious occupational stress, since all the risk factors present in Figure 1, are manifested simultaneously in almost all workers in almost all productive

areas.

### **B.Organization and management of work and psychosocial risks**

An organized company must consider the psychosocial risk factors of its workers, and must ensure risk control and management to avoid problems in its production system. It is the responsibility of organizations to avoid psychosocial risk, since this, in addition to causing illnesses in their staff, can cause significant risks in business production [8].

The most common irregularities that reveal an inadequate business organization are:

- 1.Excessive amount of work and lack of time to complete activities.
- 2.Difficult to comply with demands and lack of clarity in the processes.
- 3.Poor interpersonal relationships.
- 4.Poor job benefits.
- 5.Few days off to share with the family and rest.

A good psychosocial environment can lead to healthier people, who perform their job functions harmoniously and allow them to have greater self-confidence, greater social integration, professional valuation, identity, status, and professional development.

In an inadequate psychosocial environment, health risks include stress, high blood pressure problems,

mental problems, exhaustion, fatigue, lack of motivation, proneness to make mistakes, family problems, motivation for alcohol or drugs, accidents at work, among other conditions resulting from stress.

Business managers must show sensitivity to the particular situations of workers, and must also create a risk management plan to prevent inappropriate psychosocial environments from developing. Understanding the family situations of workers, although not provided for by law, is a value that every employer should have with their workers.

Numerous investigations show that the increase of work stress produces a decline in production, causing important economic losses. Therefore, the regulation of psychosocial risks is fundamental within organizations. An important way to reduce the risk and allowing the participation of workers, the dialogue between employees and managers, the healthy conversation where the needs of both parties are exposed.

Psychosocial risks can be assessed and managed following a risk prevention model [8]:

1. Risk identification.
2. Risk assessment and prioritization.
3. Risk preventive planning strategy.
4. Execution of a prevention plan, with active actors, methods and clear procedures to avoid the risk or minimize the risk.
5. Follow-up of the prevention plan and adjustments to the plan according to the results.

These basic elements must be addressed to achieve a more appropriate psychosocial environment. And they must be consistent over time, in order to establish a preventive behavior in workers.

### III. METHODOLOGY

This work was carried out under a bibliographic conceptual methodology, for which an evaluation of academic, scientific and technical material on the subject of study was considered. It was observed that there is a wide variety of works that deal with psychosocial problems at work, however, the study on this subject is not very significant, since it depends on the policies of the State for the companies.

The bibliographic review was composed of 4 basic elements (fig.2): the definition of the research, in order to establish the necessary parameters to provide a clear approach to the work. The systematic search, with the objective of focusing on the topic, in different scenarios and with different visions of the experts, which would allow the study topic to be channeled. The selection of information, necessary to define the legal and social aspects that are affected by psychosocial risks, and to find out where the main problem occurs in this labor issue. Finally, the data processing, which allows to highlight the most important risk factors and the legal factors that allow or not the presence of the risk.

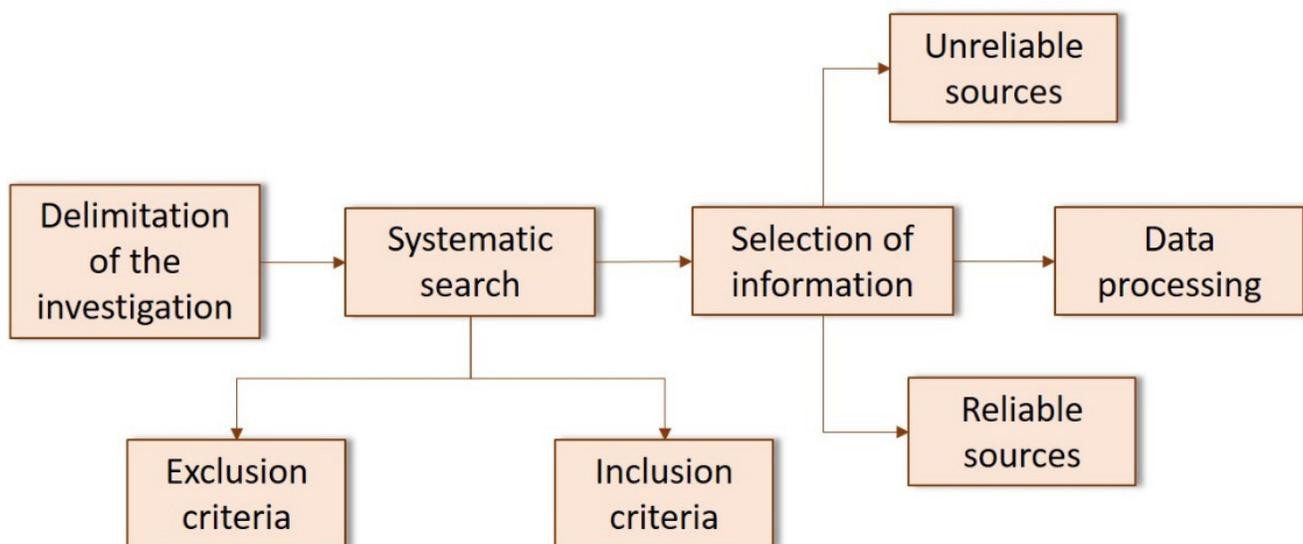


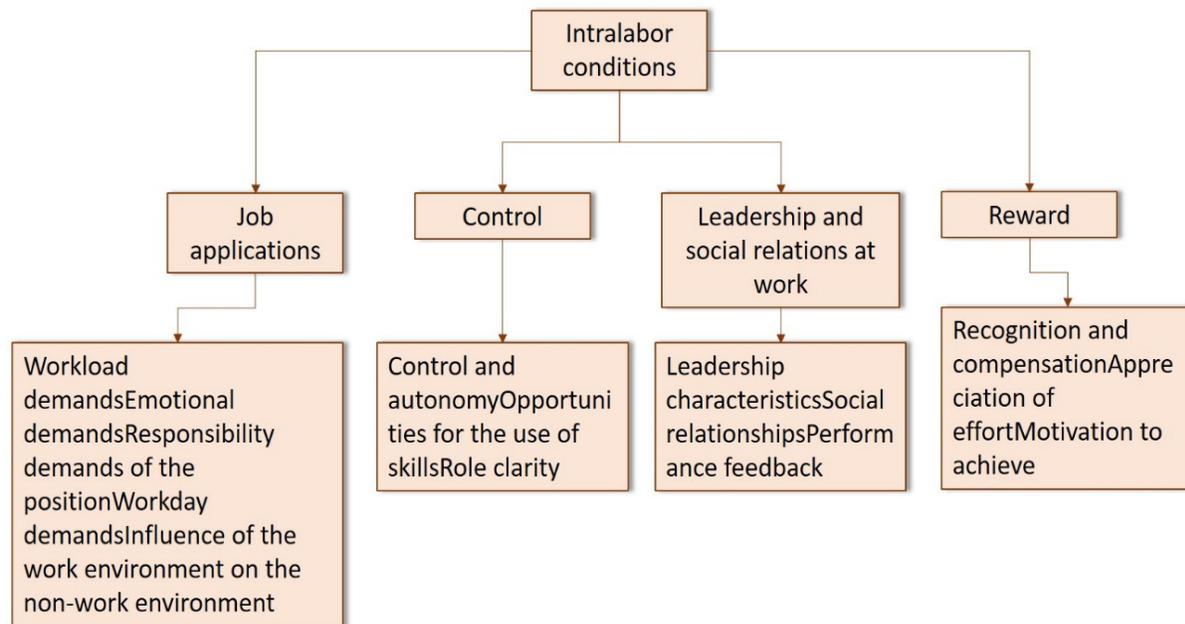
Fig. 2. Methodological description of the literature review

The inclusion criteria included works from reliable sources, related to the subject of the study and with a significant contribution that allowed visualizing the evaluation scenario in work environments. In addition, those works with a critical and analytical view of the problem were considered.

#### IV. RESULTS

Law No. 29783, Law on Occupational Safety and Health, its Regulations, approved by Supreme Decree

No. 005 - 2012-TR and its recent amendments, as well as Ministerial Resolution No. 375-2008-TR, Basic Standard on Ergonomics and Dysergonomic Risk Assessment Procedures [9], state that psychosocial risks can affect work performance and can significantly harm people's health. In the annual report presented in 2014 the Peruvian Ministry of Labor and Employment Promotion, recognized that psychosocial risks can be intralaboral (Fig 2).



**Fig. 3. Intra-work psychosocial risks**

There are psychosocial risks that are not as visible as others, for example, work demands, which refer to the time available to perform an activity, which may be insufficient for its fulfillment, given that there may be an excess of assigned tasks, which will make it very difficult to attend to them within the established work schedule.

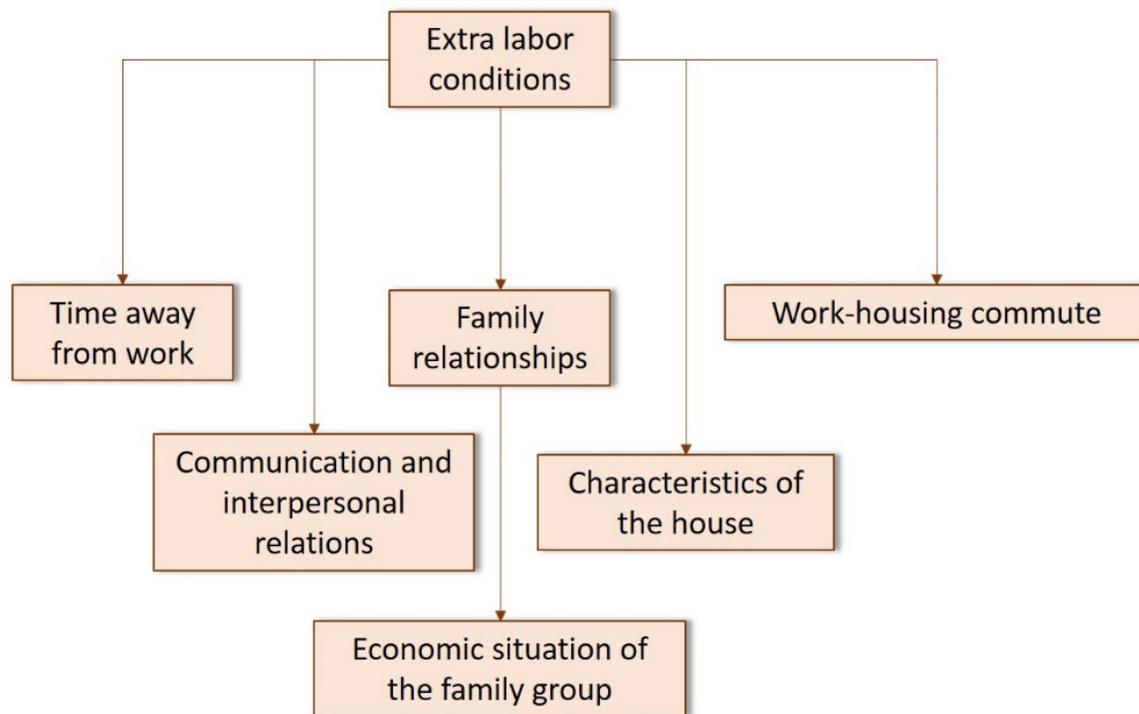
Another factor is the demand of mental effort, concentration or the handling of detailed, excessive and often complex information, necessary to carry out a work activity, and sometimes with time constraints.

A psychosocial risk factor, mostly in university centers, is the risk due to emotional demands, in this section we take into account the affective demands that the worker must have with the environment. In the case of university teachers, they are often forced to have a maternal treatment with students, to consider their non-compliance, to not demand too much, all this in order to attract more students to the university, thus disrupting the quality of teaching and the ethical principles

of education. In addition, the frustration felt by teachers at not being able to perform their duties adequately creates high levels of stress that can affect their mental condition. Sometimes the teacher evaluation with a view to punish the professional, only leads to the formation of students unfit for the exercise of the profession and to stressed and pressured teachers.

Another important factor in many Latin American countries is the long working hours, in excess of the hours established in the contract, which influences the physical and mental exhaustion of the workers. As a result, the work performed is not done in the best way, thus affecting the company's production.

In addition to these there are also extra labor conditions that can affect people's health, in figure 4 you can see some risk factors that are outside the working day but that are related in an important way.



**Fig. 4. Extra-occupational risk factors.**

The need for leisure time is something natural for all living beings, especially for people who have family environments, recreational activities, or various needs. However, in many companies these free times are not considered, and the worker is subjected to long daily workdays, without rest, even breaking local laws. However, as the State policies are not usually firm for the application of the law, labor irregularities occur on a recurrent basis.

## V. CONCLUSIONS

Following the academic and bibliographic review, it is possible to draw the following conclusions:

1. Psychosocial risks are present in all work environments, it is the duty of organizations to make risk reduction plans to preserve the health of their workers and avoid production risks.

2. Psychosocial risks can permanently affect people, since they influence their mood and emotional state, affecting their work, family and social life.

3. Psychosocial risks have increased in recent years, as a consequence of labor demands and the lack of compliance and rigor in national laws.

4. Psychosocial risks are greater in Latin America than in other more developed countries. This may be related to culture, social behavior, and national work policies.

5. A psychosocially positive work environment is be-

neficial for industrial production, for industrial growth and for the general work environment, interpersonal relations and relations with management.

6. Psychosocial risks in universities are highly sensitive, since they can affect working conditions in the classroom, significantly affecting students and the academic process, which can also have a damaging effect on the image and reputation of the institution.

7. Psychosocial risks in university teachers can affect the mental state of people, meaning permanent damage for the teacher and their families.

8. It is important to adequately manage psychosocial risks in order to maintain proper health and a harmonious social and family environment.

## REFERENCES

- [1] ACHS, «¿Qué son los riesgos psicosociales?», 08 02 2019. [En línea]. Available: <https://www.achs.cl/portal/Empresas/Paginas/Riesgos-Psicosociales.aspx>. [Último acceso: 29 06 2021].
- [2] M. Araque y J. Escudero, «Explotación laboral consentida de ciudadanos peruanos indocumentados que laboran en el sector minero del sur del Ecuador,» Universidad de las Américas, Quito, 2014.
- [3] A. Subía y R. Arroyo, «Análisis del tratamiento en Ecuador de la trata infantil con fines de explotación laboral durante el período 2008 al 2017,» Instituto de altos estudios nacionales, Quito, Ecuador, 2018.

[4]M. A. L. Villalba, «la falta de aplicación de los derechos laborales incide en la explotación laboral a las mujeres trabajadoras embarazadas; en la inspectoria de trabajo de tungurahua en el año 2010.» Universidad técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 2012.

[5]M. Torres, «El nuevo rostro de un viejo fenómeno: la trata de personas con fines de explotación sexual y los derechos humanos,» Sociológica, vol. 3, n° 89, pp. 95-119, 2016.

[6]M. Palacios y V. Montes de Oca, «Condiciones de Trabajo y Estrés en Académicos Universitarios,» Ciencia & Trabajo, vol. 19, n° 58, pp. 49-53, 2017.

[7]S. Del Pilar, M. Pando y C. Aranda, «Psychosocial risks in university teachers,» Reciamuc, pp. 316-331,

2020.

[8]Seguridad Minera, «Gestión del estrés y de los riesgos psicosociales en el trabajo,» 23 Octubre 2014. [En línea]. Available: <https://www.revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/gestion-del-estres-y-de-los-riesgos-psicosociales-en-el-trabajo/>. [Último acceso: 06 julio 2021].

[9]Ministerio del trabajo y promoción del empleo, «Informe técnico de los factores de riesgo psicosocial en trabajadores de Lima Metropolitana,» Ministerio del trabajo y promoción del empleo, Lima-Perú, 2014.

[10]F. M. Izquierdo, «Manual de riesgos psicosociales en el trabajo: teoría y práctica».

## CURRICULUM SUMMARY



**Evangelista Aliaga, José Luis.** Maestro en Ciencias: Relaciones Industriales, Especialidad: Gerencia Estratégica de Recursos Humanos, Doctor en Ciencias Empresariales. Docente del Programa de Relaciones Industriales y Públicas Universidad Nacional de San Agustín. Miembro del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.



**Urday Manrique, Victor Guiler.** Magister en Administración (MBA) con mención en Gerencia de Recursos Humanos, Docente Universitario del Programa de Relaciones Industriales y Públicas Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.



**Gil Mejía, Wendy Sandy.** Magister en Ciencias, con mención en Gerencia Estratégica de Recursos Humanos. Docente de la Escuela Profesional de Trabajo Social. Miembro de International Society of Substance Use Professionals. Estudios de Doctorado en Ciencias de la Educación.



**Purizaga Negrón, José Luis.** Magister en Docencia Universitaria y Gestión Educativa. Abogado y Licenciado en Administración de Empresas. Licenciado en Relaciones Industriales y Docente en la Escuela de Educación Superior Técnico Profesional Policía Nacional del Perú, Arequipa, Perú

## Alteración fisiológica del ciclo menstrual ocasionada por las emociones y el estrés derivados del distanciamiento social

**Vásquez Bone Katterine Kariuxy**  
<https://orcid.org/0000-0002-5094-1760>  
kvasquez@utb.edu.ec  
Universidad Técnica de Babahoyo  
Babahoyo, Ecuador

**Yupa Pallchisaca Ana Emperatriz**  
<https://orcid.org/0000-0002-2397-9026>  
ayupap@utb.edu.ec  
Universidad Técnica de Babahoyo  
Babahoyo, Ecuador

**Serdán Ruiz David Leonardo**  
<https://orcid.org/0000-0001-5134-9921>  
drserdanruiz@hotmail.com  
Hospital Básico Dr. Eduardo Montenegro  
Chillanes, Ecuador

Recibido (15/04/21 ) Aceptado (12/06/21)

**Resumen:** El objetivo central de este trabajo fue explorar si el estrés o las emociones negativas ocasionadas por el aislamiento social producen alteraciones fisiológicas de la menstruación. Se realizó estudio con mujeres de entre 25 y 45 años de edad. La bibliografía revela importantes hallazgos relacionados con trastornos menstruales producto de situaciones difíciles que pudieran afectar a mujeres en edad reproductiva. Se utilizó un método cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Los resultados de la encuesta revelaron que los sujetos de investigación sufrieron angustias por las dificultades económicas, así como por el peligro de enfermar o sus familiares. Sin embargo, no existen evidencias suficientes en cuanto a que debido al distanciamiento social producto de la pandemia por Covid-19, en tanto ocasionador de situaciones estresantes y emociones negativas, haya ocasionado en una alta proporción de la población de mujeres consultadas desequilibrios fisiológicos que afecten el ciclo menstrual.

**Palabras Clave:** Estrés, emociones, ciclo menstrual, aislamiento social, trastornos menstruales

### Physiological alteration of the menstrual cycle caused by emotions and stress derived from social distancing

**Abstract:** The main objective of this work was to explore whether stress or negative emotions caused by social isolation produce physiological alterations in menstruation. A study was carried out with women between 25 and 45 years of age. The bibliography reveals important findings related to menstrual disorders resulting from difficult situations that could affect women of reproductive age. A quantitative, exploratory and descriptivemethodwasused. Therresults of the survey revealed that the research subjects suffered distress due to financial difficulties, as well as the danger of becoming ill or their relatives. However, there is not enough evidence that due to the social distancing product of the Covid-19 pandemic, as a cause of stressful situations and negative emotions, it has caused physiological imbalances that affect the menstrual cycle.

**Keywords:** Stress, emotions, menstrual cycle, social isolation, menstrual disorders



## I. INTRODUCCIÓN

Iniciando la segunda década del siglo XXI, producto de la pandemia del COVID-19, se han producido muchos cambios y estragos en la vida de gran parte de la población mundial, con especial énfasis en las grandes poblaciones urbanas, instaurando nuevas formas de interacción social en la escuela, en el trabajo, con los amigos y en los grupos familiares. Entre las medidas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y que ha sido establecido en diferentes modalidades y distintos grados de rigor por parte de los diferentes gobiernos en casi todos los países del planeta está el distanciamiento social [1]. Esto ha ido desde la total ausencia de medidas de aislamiento social como la practicada por el gobierno sueco [2], con variantes intermedias de muy poco aislamiento como las asumidas por gobiernos como el brasilero [3] y el estadounidense [4], pasando por aquellos que intercalan periodos de restricciones y de apertura como el caso venezolano [5], hasta aquellos que incluso han decretado toques de queda nocturnos y por periodos más largos de tiempo [6].

El presente trabajo tiene como objetivo explorar si el estrés o las emociones negativas ocasionadas por el aislamiento social producen alteraciones fisiológicas de la menstruación en mujeres de 30 a 45 años de edad. El esfuerzo central estuvo destinado a realizar una exhaustiva revisión bibliográfica para comprender las categorías estrés, emoción negativa, ciclo menstrual y aislamiento social, para luego verificar cual es el impacto que este último produce en la salud mental y física, o alteraciones fisiológicas de las mujeres sometidas al estudio.

Estudiar las causas del estrés y de las emociones (con cierto énfasis en el aislamiento social) es comprender cómo se producen las alteraciones y trastornos que afectan la producción y liberación de las hormonas implicadas en el ciclo menstrual. Determinar los efectos que pudiera ocasionar el distanciamiento social al momento de iniciarse el ciclo menstrual, dado que, durante los cinco primeros días de este, algunas mujeres pasan por situaciones de cambios afectivos tales como irritabilidad, cambio de humor, tristeza, dolor abdominal, migrañas. En tal sentido, la exploración del trabajo es indagar si tales efectos se intensifican, o se produce alguna alteración fisiológica de la menstruación como producto del aislamiento o distanciamiento social [7].

Se inicia con una revisión sobre las teorías del estrés y de las emociones, para poder ahondar y diferenciar los trastornos que se producen de acuerdo a estudios de años anteriores.

Selye [8], precursor de la tesis del estrés, así como de las causas y consecuencias de su intensificación, permitió a otros autores, como Canon, seguir explicando lo

que se conoce como “síndrome de Selye”, el cual afecta al individuo en mente y cuerpo.

Durante muchos años los teóricos han seguido aceptando que las alteraciones que se producen por el estrés, se manifiestan en cambios de conductas en el individuo, al cual se le desequilibra la mente y el cuerpo, llegando al grado de la posibilidad que se produzcan consecuencias fatales, incluso ser mortal, llegando a convertirse en un problema de salud pública [9].

La metodología empleada en esta investigación fue desde un paradigma cuantitativo, con un nivel de profundidad exploratorio y descriptivo; contó con un arqueo documental de las teorías y el estado del arte del tema, para luego aplicar encuesta online a 385 mujeres de 30 a 45 años de edad.

La receptividad de las informantes fue bastante positiva, logrando diversidad de puntos de vista. La respuesta a la interrogante relativa a las afecciones o alteraciones fisiológicas de la menstruación, denotaron el escaso conocimiento por parte de las informantes. Esto quizás se debió, de acuerdo a lo afirmado por algunos teóricos, a que muchas personas confunden los síntomas del estrés, los cambios de conductas e incluso los síntomas premenstruales.

La investigación se realizó en una época muy estresante, lo que probablemente se agudice por causa de la pandemia, pasando de ser personas muy activas a predominar la pasividad, lo que se manifiesta en cambios de hábitos que pudieran crear crisis en los individuos, dadas las nuevas condiciones del entorno. La relevancia de esta investigación estriba en que nos abre una brecha para guiar otras líneas de indagación que permitan profundizar en el tema de los efectos e impactos, las causas y consecuencias de situaciones como el aislamiento social en contexto de pandemia, que alteren fisiológicamente la mente y el cuerpo humanos, en especial el ciclo menstrual de la mujer. Así mismo alertar respecto a los posibles desequilibrios que se puedan presentar, trastornos psicológicos o fisiológicos.

A la conclusión que se pudo llegar luego de obtener y analizar las repuestas de las mujeres seleccionadas, que no se encuentra evidencias de que el distanciamiento social se haya traducido en reacciones estresantes y emociones negativas que ocasionaran desequilibrios fisiológicos en el caso de las mujeres seleccionadas, por lo que no habrían sufrido afectaciones de su ciclo menstrual. Lo que sí manifestaron fue modificaciones en la hora de la alimentación, del sueño; algunas declararon haber padecido de insomnio, o haber subido de peso al no tener actividades físicas; pero no evidenciaron trastornos fisiológicos en su ciclo menstrual.

## II. DESARROLLO

### A. Trastornos en ciclo menstrual por agentes estresores o cambio de conducta

Para iniciar este estudio definiremos algunos términos relevantes como lo son el ciclo menstrual, trastornos menstruales, el stress y las emociones. De manera tal que nos permita irnos acercando a las posibles causas y consecuencias ocasionadas por el stress conjuntamente con las emociones, así como la afectación al ciclo menstrual, que además pudiera agudizarse por el distanciamiento social.

### B. El ciclo menstrual

El ciclo menstrual femenino está definido como el periodo o intervalo entre dos menstruaciones, en el cual se prepara el útero para un posible embarazo mediante la ovulación. Su duración está establecido en promedio en 28 días, pero pudiera durar más o menos días y no siempre presentar una regularidad. Acompaña la vida de la mujer por aproximadamente 35 o 40 años, comenzando en la pubertad y desapareciendo con la menopausia [10].

Gran cantidad de mujeres manifiestan presentar molestias relacionadas al ciclo menstrual, con síntomas físicos y emocionales específicos, que ha sido denominado Síndrome Pre Menstrual (SPM por sus siglas). Diversas investigaciones han permitido correlacionar como un paralelismo estacional, los cambios hormonales respecto a las alteraciones emocionales y conductuales que se dan en este período.

Los estudios han establecido que el ciclo menstrual femenino tiene al menos dos fases, una folicular, correspondiendo al espacio temporal que va desde día 1 al día 14 y una llamada lútea, que arrancaría el día 15 hasta el día 28. Algunos especialistas identifican una tercera fase, que sería intermedia a la que denominan fase ovulatoria. La duración concebida como normal de la totalidad del ciclo es de 21 a 35 días, obedeciendo a la amplitud de la fase folicular, dado que la otra fase es mucho más constante. La presencia de sangrado generalmente alcanza en promedio entre 2 y 7 días, en el cual se eliminan entre 50 y 120 ml de sangre [10]. Datos estos de gran importancia pues su variación está generalmente vinculada con los trastornos menstruales.

### C. Trastornos menstruales

Entenderemos por trastornos menstruales aquellas alteraciones relativamente consuetudinarias en los aspectos normales del ciclo menstrual, con su reflejo en aspectos de salud fisiológica y psicológica de la mujer.

Una primera clasificación de los trastornos menstruales tomaría como base tanto el ritmo de la menstruación como la cantidad del sangrado [10]. Así se establecería:

1. Alteraciones del Ritmo: cuando se presenta una variación de la duración del ciclo muy por debajo o muy por arriba de los valores normales
2. Alteraciones de Cantidad: Cuando el volumen de sangrado está muy por debajo o muy por encima de los valores normales.

Los principales trastornos identificados por la literatura especializada son [11]:

- Amenorrea: Ausencia de período menstrual
- Dismenorrea: cólicos menstruales o menstruaciones dolorosas
- Hipomenorrea: Periodos menstruales excepcionalmente breves y escasos
- Menometrorragia: sangrado abundante la menstruación y muy frecuente e irregular entre ciclos.
- Menorragia: Periodos menstruales excepcionalmente largos y/o copiosos
- Metrorragia: Sangrado que ocurre con frecuencia y de manera irregular entre periodos.
- Oligomenorrea: Periodos menstruales de frecuencia excepcionalmente baja
- Sangrado posmenopáusico: sangrado que se presenta luego de la menopausia.
- Trastorno disfórico premenstrual: Síntomas psicológicos importantes que aparecen antes del inicio de un periodo, e interfieren con las actividades normales de la mujer.
- Síndrome premenstrual: síntomas físicos y psicológicos previos al periodo menstrual

A pesar de que no existen suficientes fuentes que confirmen hallazgos de carácter riguroso en cuanto a la presentación de trastornos menstruales vinculados al estrés o a las emociones negativas, se menciona en la literatura que situaciones extremas como la guerra, separaciones familiares forzadas o hambrunas como causantes de estrés extremo y emociones negativas conllevando a la presencia de alteraciones como la amenorrea, el síndrome premenstrual (SPM) y el trastorno disfórico premenstrual (TDPM) [12].

### D. El Estrés

El término estrés es una palabra que se ha venido utilizando con múltiples significados. En general refiere a respuestas psíquicas, que se manifiestan a través del pensamiento, las emociones o a partir de la sensación de amenaza por ciertas situaciones, que solo podemos

expresar por cambios que se manifiestan en nuestro comportamiento, tales como: la ansiedad, los cambios de humor, algunas enfermedades mentales o corporales.

Esta categoría fue aportada por las investigaciones del Dr. Hans Selye [8], quien ofreció y compartió su teoría sobre el estrés o el síndrome de Selye en el año 1956, logrando demostrar que el estrés se puede agudizar y que, al estar presente en un individuo podría provocar desgastes vitales relacionados con la salud.

El síndrome de Selye dio invalorable y significativos aportes, estableciendo que puede llegar a convertirse en una enfermedad mortal.

Este autor, explicando el tema y profundizando su estudio, concretó su teoría dividiendo el estrés en tres fases: la reacción de alarma, la etapa de resistencia y la etapa de agotamiento que aún están vigentes y han permitido seguir estudiando la respuesta fisiológica al estrés.

En tanto proceso, el estrés parte de estímulo puntual el cual amenaza la homeostasis y causa que se activen un conjunto de reacciones que buscan respuestas conductuales y fisiológicas. Cuando aparece un estresor el organismo busca responder de una forma más adaptable posible, tal como lo afirma la teoría de Selye [8], quien elaboró una compleja explicación del sistema mecanicista a nivel metabólico y fisiológico, para explicar la trayectoria de alteración del estado homeostático [13].

También reveló que el organismo es eminentemente propenso a reaccionar a estímulos ambientales y su propensión se expresa a través del llamado síndrome general de adaptación (SGA)[13].

Por su parte, desde la neurobiología Fabrice Duval MD, Félix González MD y Hassen Rabia MD [14] en sus estudios publicados el año 2010, puntualizaron como se distinguen las fases de alarma, de adaptación y de agotamiento.

Así, el estrés afecta desde el eje suprarrenal hasta el sistema nervioso, ante lo cual se presenta un compromiso de todo el organismo que puede dañar gravemente la parte psicósomática de la persona, pudiendo crear secuelas casi irreversibles.

En tal sentido, se establece la necesidad de prestar atención a las fases del estrés y a las reacciones del organismo, observando el síndrome general de adaptación [14]:

1. Fase de alarma: En esta fase se activa el eje hipofisopararrenal, presentándose, de mayor a menor intensidad, una serie de síntomas que estimulan la adrenalina, aceleran el ritmo cardiaco y aumenta la vasodilatación

2. Estado de resistencia o adaptación: En este momento el organismo intenta superar, adaptarse o afron-

tar la presencia de los factores que percibe como una amenaza. Allí se dan las siguientes reacciones: por un lado nivelación y por otro, normalización de las hormonas corticoesteroides.

3. Estado de agotamiento: En esta fase, se repite la agresión y se produce una alteración tisular, apareciendo la patología llamada psicósomática

Cuando se profundiza en estas fases se puede aseverar que se produce un trastorno psicósomático y psíquico, perturbando la conducta social y substrayendo al individuo las energías y la paz interior.

Evidentemente, el estrés es un enemigo que perjudica enormemente al cerebro y al sistema nervioso en general, especialmente cuando se produce un exceso de tensión.

Ahora bien, es bueno señalar que cada persona tiene una escala de reacción diferente, pero lo que, si puede pasarles a todas las personas que sufran de estrés, es que pueden derrumbarse dado que su reloj biopsíquico se desequilibra, sobreviniendo los síntomas:

- Pérdida de la energía, la alegría, del apetito
- Cambio de conducta, rabia, amargura, irritabilidad, desánimo acentuado
- Insomnio

Estos síntomas que se producen por el estrés y a los cuales debemos prestar atención cuando se presentan, pudieran convertirse en una calamidad, produciendo desequilibrios mentales y corporales.

Al fragmentarse el estrés, el sistema inmunológico se resiente hiriendo todos los mecanismos de estabilidad, produciendo fallas en las funciones psicósomáticas, dado que las hormonas se desorientan, pudiendo aparecer las ganas de llorar o de gritar, perderse las motivaciones, surgiendo los miedos y temores infundados, la susceptibilidad extrema, la insatisfacción profunda y el desencanto [14].

En ese mismo orden de ideas, se afirma [15] que el estrés desata una serie de repuestas de autodefensa innecesarias. Así es como es capaz de liberar hormonas innecesarias como la cortisona, la adrenalina y la noradrenalina, produciendo aceleración cardiaca y del pulso, modificando innumerables sustancias en el cuerpo que perjudican y bloquean la salud física y mental.

Por otra parte, otros estudios refieren [16] que la respuesta del organismo pudiera variar en atención a la etapa de la tensión ocasionadora de estrés:

- En una fase de tensión inicial, en la que hay una activación general del organismo, las alteraciones que se producen son fácilmente remisibles, si se suprime o mejora la causa
- En una fase de tensión crónica o estrés prolongado,

los síntomas se convierten en permanentes y se desencadena la enfermedad. En el caso que nos ocupa pudiera ser: impotencia, amenorrea, frigidez, dismenorrea.

El estrés desencadena repuestas de autodefensa innecesarias observándose en las personas que muchas veces de manera inconscientes agreden, huyen de las responsabilidades, se detienen y no encuentran respuestas de porqué lo hacen y además, se altera el sistema nervioso. Esto ocasiona que se modifiquen muchas sustancias en el cuerpo, y pudiera pasar que esto influya en el ciclo menstrual, porque normalmente en estos días las mujeres están irritables porque se encuentran en la fase premenstrual o el síndrome fase lútea [8].

Llevado a una condición extrema se reporta una clasificación del estrés, que en su condición extrema es denominado estrés agudo, del cual a su vez se distingue el agudo episódico y el crónico [11]. El tipo de estrés considerado más dañino para la salud es el último mencionado, dado que se trata de la apreciación negativa por parte de la persona afectada que le hace imposible captar alguna salida a la situación sombría, haciéndosele interminable y carente de esperanzas [17].

Tener síntomas premenstruales es normal hasta cierto punto. Pueden aparecer cambios anímicos, desarreglos hormonales, trastornos afectivos, el trastorno disfórico premenstrual que aparecen en los cinco primeros días, y que deben desaparecer en las siguientes semanas. De persistir, deben diagnosticarse las alteraciones que interfieren en la mujer para tener una vida sana, porque pudieran provocar padecimientos irreversibles que incluso pueden ser mortales. En muchas ocasiones esto se exagera cuando aparecen estresores, los cuales deben ser atendidos y diagnosticados, pues pudieran desencadenar las emociones negativas, atacando el sistema endocrinológico, inmunológico, entre otros [18].

Casi todos los sistemas del cuerpo se pueden dañar por el estrés, por ejemplo: la supresión del sistema reproductivo, la amenorrea (disminución o cese de la menstruación) y dificultad para ovular en la mujer, impotencia en el hombre y falta de libido en los dos. En este sentido Daneri [13] explica los procesos psicobiológicos ocasionados por el estrés en la mujer, indicando que, durante la presencia de este, se provoca el retraimiento de la producción de LHRH, así como de la prolactina y de los glucocorticoides debido a la presencia de las endorfinas y las encefalinas; ello perturba a los ovarios, los que disminuyen su respuesta a LH. Como secuela, también disminuyen las proporciones de LH y FSH, así como de estrógeno en tránsito y reducen las probabilidades de ovulación. El impacto que se presenta es la dilatación del periodo folicular del ciclo menstrual y, en consecuencia, lo irregulariza. Si tal situación

se agudiza es probable que se manifieste una amenorrea sin ovulación [19].

Según Witkin [20], existen síntomas de tensión que son únicos de las mujeres, o se encuentran más a menudo en las mujeres y van desde la pérdida de la menstruación ataques de pánico paralizantes, desde dolores de cabeza pasajeros hasta anorexia nerviosa; a esta gama de problemas se le ha llamado “Síndrome del Estrés femenino”.

### E. Las emociones

Las emociones, al igual que el estrés entran dentro del estudio fisiológico, ocupando un lugar central en el funcionamiento del cuerpo humano. Estas son inherentes a la experiencia humana, entre las que destaca: la alegría, la tristeza, el miedo, la ira, etcétera considerados hechos humanos universales. Es decir, las expresiones emocionales más trascendentales mostradas por el hombre son similares en todo el mundo. Esta disquisición fue vislumbrada por Darwin, así como por otros científicos modernos que dieron continuidad a su teoría, afirmando que las expresiones fisiológicas y las emociones son universales, de difusión genética. De acuerdo al darwinismo, que agrupa aportaciones de la biología y las ciencias de la conducta y de lo cognitivo, estas corresponden a las funciones cognitivas, perceptivas, adaptativas, estando asociadas a reacciones corporales y fisiológicas.

Las emociones se corresponden a los estados mentales que pueden ser positivos o negativos. Al presentarse las emociones negativas se produce un impacto en la salud mental y física que hace que surjan reacciones psicofisiológicas en los individuos, quienes pudieran considerar que están frente a situaciones de amenaza, peligro, pérdida o hechos desagradables, por lo que se producen cambios más o menos intensos en la experiencia afectiva.

Piqueras, Martínez, Ramos y Oblitas [21] explican que las emociones pasan por unos patrones que pudieran dar tres sistemas respuestas, que pudieran presentar sincronía:

- cognitivo/subjetivo;
- conductual/expresivo y
- fisiológico/adaptativo.

De acuerdo a los estudios del tema consideran que estas tres dimensiones responden a las emociones que provocan reacciones agradables o desagradables, que a su vez comprometen las reacciones afectivas.

El estudio de Darwin pasando por Canon, Selye y otros autores contemporáneos coinciden que la expre-

sión de las emociones en los animales y en el hombre cumplen funciones universales, bien sea adaptativas, sociales y motivacionales [21]:

1. **Función Adaptativa:** el organismo se prepara para que el sujeto pueda dar respuestas adecuadas a las demandas del entorno. A ella corresponderían al menos ocho funciones secundarias para las que se requeriría un enunciado práctico que las identifique respecto a la adaptación. En sí, de acuerdo a Plutchik, cada emoción estaría en correspondencia con una función, en los siguientes términos: miedo-protección; ira-destrucción; alegría-reproducción; tristeza-reintegración; confianza-afiliación; asco-rechazo; anticipación-exploración; sorpresa-exploración. Se plantea que existen evidencias de una estrecha relación entre esta función y alguna capa fisiológica de la emoción que en circunstancias determinadas podrían acarrear secuelas en la salud de los individuos creando posible malestar psicológico, pudiendo sobrevenir diferentes trastornos mentales o físicos.

2. **Función social:** Está derivada fundamentalmente del tema de la comunicación como elemento mediador entre los individuos humanos. Según Izard existen varias funciones sociales entre las que menciona: facilitar la interacción social, controlar la conducta de los demás, permitir la comunicación de los estados afectivos y promover la conducta prosocial. En este momento dependerá de si la reacción de la emoción es positiva o negativa en este surgirá las respuestas de confrontación o de evitación lo que puede alterar las relaciones sociales.

3. **Función Motivacional** posee las características conducta motivada y de la actitud que permita la aceptación y no el rechazo. Porque al crearse el rechazo crean conflictos y se produce el malestar.

Al tener claras las funciones emocionales debemos comprender como aparecen las afectividades negativas que pueden ser como un estado transitorio y este rasgo se solapa con el neuroticismo (inestabilidad emocional) y la ansiedad, incluyendo sentimientos subjetivos de tensión, preocupación, ansiedad, ira y tristeza que pueden malograr las relaciones interpersonales. En este momento el individuo está propenso a perder la función adaptativa, y es cuando nos referimos a los trastornos psiquiátricos. Existen datos suficientes para certificar que las emociones negativas tienen un efecto perjudicial sobre la salud y se pueden producir diferentes tipos de trastornos o cambios de conducta que pudieran afectar el ciclo sexual por la desmotivación [22].

#### **F. Estrés, emociones y trastornos menstruales**

El síndrome de estrés y los cambios en las emociones pueden agudizarse si se presentan algunas alteraciones

en el ambiente, que detonen trastornos. Por ejemplo, algunas personas han manifestado que el aislamiento social y el confinamiento, les produjo efectos negativos por los cambios de rutinas, mientras que otras personas manifiestan que no les afectó para nada. Indagando sobre el tema se consiguió muy poca literatura o investigaciones, sin embargo, en algunos registros se encontró como resultado que el aislamiento o confinamiento tuvo un impacto más relacionado al estrés: ansiedad, depresión, insomnio, irritabilidad, miedo.

#### **G. El aislamiento social.**

El distanciamiento social junto a la cuarentena resultan ser medidas no farmacéuticas de alto impacto para mitigar el contagio masivo en medio de una epidemia. Entre las medidas mitigantes que se suelen adoptar con relativa efectividad en contextos de epidemia están la incomunicación de los infectados, cuarentena de los casos sospechosos de haber estado en relación cercana con los enfermos, desactivación de actividades escolares, clausura de espacios comerciales, así como prohibición de reuniones en espacios públicos[23].

Como antecedente histórico relevante se cita lo referido por Michel Foucault en su obra *Vigilar y castigar: el nacimiento de la prisión* [24], quien narra la experiencia europea ante la epidemia en el siglo XVIII, en su capítulo acerca del Panóptico, la aplicación de reglamentos militares con el fin de contener la propagación de las epidemias. En este caso se describen las medidas de encierro forzado de la población en sus respectivas casas, obstruidas desde afuera para evitar la circulación, sometidos todos a estrecha vigilancia y advertencia de pena de muerte para quien violare las reglas de confinamiento.

Durante la Pandemia por Covid 19 los diferentes estados han aplicado medidas que van desde el modelo sueco destinado a salvaguardar la economía, negándose a aplicar medidas de confinamiento y aislamiento social bajo la idea de generar inmunidad de rebaño [25] [26], el cual a finales del año 2020 habría presentado resultados negativos con más de 350 mil casos confirmados y más de 7.800 muertos [26]. Pasando por modelos de esquema llamado 7 +7 [5] de flexibilización combinado con cuarentena radical voluntaria, el cual consiste en realizar alternativamente confinamientos de la población con restricciones de gran parte de las actividades económicas y sociales por siete días con otros siete días de flexibilización en muchos sectores productivos y comerciales, siempre manteniendo instrucciones para toda la población de mantener el debido distanciamiento social y otras medidas de bioseguridad como el uso de mascarillas protectoras de boca y nariz [27]. Hasta

modelos más autoritarios que incluso aplican toques de queda para impedir la salida de las personas de sus casas, como son los casos de los gobiernos de Perú, Holanda, Italia, Francia, Cuba por mencionar algunos.

A partir de los pocos estudios que se han podido realizar, autores especulan acerca de impactos psicológicos del confinamiento por cuarentena, como medida radical de distanciamiento social. Se menciona entre los posibles efectos psicológicos: desesperación, pérdida de la libertad, aburrimiento, insomnio, poca concentración e indecisión, irritabilidad, ira, ansiedad, angustia de no tener contacto físico o contacto con familiares, amigos, o el no poder desarrollar una rutina de vida normal [28]. Sin embargo, aún es pronto para hacer generalizaciones al respecto.

### III. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico aplicado fue descriptivo, realizando una revisión documental y exploratoria, no experimental transeccional. La estrategia metodológica de recolección de datos fue la encuesta, mediante cuestionario, el cual se procedió a enviar por internet, debido al aislamiento social por la pandemia del COVID19. Para ello tomamos una muestra aleatoria de 385 mujeres. Fueron seleccionados sujetos cuyas edades estuvieran entre los 25 y los 45 años, divididas entre las que tuvieran las siguientes características: que aún estuvieran menstruando, solteras con o sin hijos, casadas o divorciadas con o sin hijos, unidas con o sin hijos. Se les instruyó a contestar preguntas simples divergentes, con el propósito de validar si el aislamiento

social afectaba su ciclo menstrual. el estudio demostró de acuerdo a las respuestas que ellas consideraban que el aislamiento social les ocasionaba estrés o angustia por la incertidumbre o miedo de contagiarse, pero que su ciclo menstrual seguía siendo igual. Como limitaciones podemos mencionar el hecho de que, por ser una investigación exploratoria, se dificulta comparar con investigaciones previas, o que los sujetos de investigación pudieran identificar cambios o trastornos del ciclo menstrual como consecuencia del aislamiento social.

### IV.RESULTADOS

Luego de haber aplicado el cuestionario a los 385 sujetos, mujeres de entre 25 y 45 años de origen venezolano, que aun presentan menstruación, habitantes de Italia (3,45%), España (10,35%), Canadá (7%), Chile (13,79%), Colombia (17,24%), República Dominicana (3,45%), Estados Unidos (11%) y Venezuela (35%), donde a cada una de ellas le hicimos llegar por internet preguntas básicas en la búsqueda de sus apreciaciones acerca de los cambios que ha experimentado su vida producto de las medidas preventivas para evitar el contagio del virus causante de la enfermedad del COVID 19, las preocupaciones que han vivido en su vida diaria en este contexto, sus principales temores, así como las acciones que ocupan su rutina diaria, si habían sentido estrés y emociones negativas, y si habían presentado producto de ello alguna alteración fisiológica de la menstruación. Las proporciones de la muestra de acuerdo al tipo de sujeto se muestra en el gráfico siguiente:

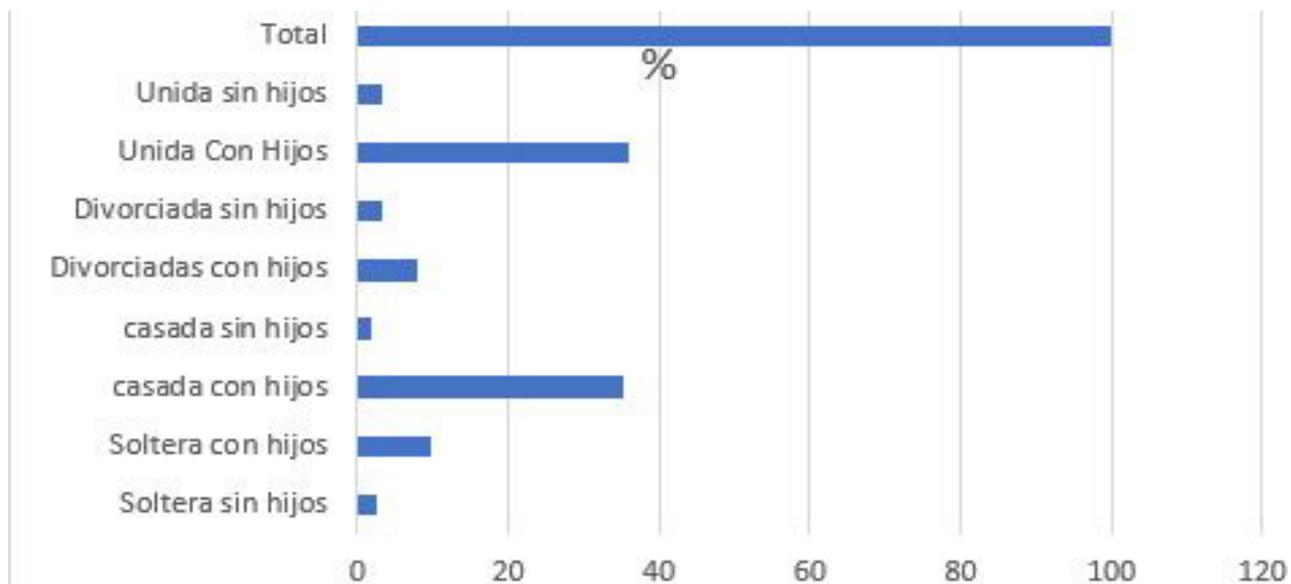


Fig 1. Distribución de la muestra por tipo de sujeto

Las informantes manifestaron diversas respuestas, más relacionadas con las circunstancias nacionales de la localidad en la que habitan, con especial énfasis en las consecuencias económicas de las medidas de cuarentena y distanciamiento social, reflejadas en el peligro de la pérdida del empleo o de la fuente de ingreso (83%). Para la mayoría se ha presentado un cambio considerable en la rutina cotidiana, creciendo la utilización del horario nocturno (73%), modificación que afecta las horas de sueño pues tienden a acostarse tarde y levantarse tarde. El aislamiento físico producto del distanciamiento social y el confinamiento propició un mayor relacionamiento vía medios electrónicos e internet (45%). Incluso algunas manifestaron haber estado realizando teletrabajo desde casa (48%), además de destinar esfuerzo en el apoyo a las asignaciones enviadas por Whatsapp a los niños como tarea (85%).

Respecto a las principales desvelos y desasosiegos, la tendencia mayoritaria fue a la debilidad por potenciales complicaciones de abastecimiento de comestibles (78%), o bien el peligro de no estar en condiciones de pagar el arrendamiento (69%). Seguido a este orden de preocupaciones se presenta quienes se inquietaron por la posibilidad de verse contagiada, ella o algún familiar con el Covid 19 (65%), las dificultades para la atención médica y el elevado número de decesos que son publicados por los medios de comunicación (60%).

En cuanto a los principales temores vividos, la variedad de respuestas fue desde las que manifestaron no haber sentido temores extremos o desvelos (47%), hasta quienes narraron anécdotas de pavor (15%). Estas últimas fundamentalmente en momentos de relajarse el confinamiento y acudir a centros de compras en los cuales temían que se les acercaran personas contagiadas y que no guardaban el apropiado distanciamiento o no usaban adecuadamente el tapabocas. Otra fuente evidente de temor fue la expectativa de un futuro en el que se instalen las modalidades de distanciamiento social como nueva normalidad.

La rutina diaria de las informantes según manifiestan, dista de la acostumbrada previa a la pandemia. Mientras algunas dicen dedicar más tiempo a la lectura o rutinas de ejercicio (35%), otras dedican tiempo al apoyo a hijos en edad escolar en tareas asignadas (79%). La sanitización del espacio habitado, la reparación de electrodomésticos, prendas de vestir, ha atareado a algunas de nuestras informantes (20%). Ahora bien, el mantenerse informada mediante el acceso programas noticiosos en la televisión, o dispositivos móviles, respecto a las tendencias informativas en cuanto a la pandemia y la política nacional e internacional, fue mencionada con relativa fuerza (77%) solo compitiendo con el tiempo

dedicado al ocio (80%), en el que predomina seguir series televisivas y películas de moda hasta horas de la madrugada.

En cuanto a la preocupación central que guía nuestra indagación, la mayoría absoluta de las entrevistadas (94.8 %) aseguran no haber percibido que los temores sentidos, así como las preocupaciones que se les presentaron, se hayan traducido en causa de alteraciones fisiológicas en su menstruación. Es decir, que a pesar de los momentos de estrés vinculados a situaciones de origen económico o de salud derivados del distanciamiento social y los acentuados cambios en la rutina cotidiana, las informantes consultadas negaron en un alto porcentaje haber padecido de trastornos menstruales, mientras que solo cerca del 5% manifiestan haberlo padecido.

## V. CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación fue explorar en una muestra tomada de forma aleatoria de mujeres entre 25 a 45 años que aun estén menstruando, de origen venezolano, residentes en diferentes países, que pudieran, producto del estrés o emociones negativas derivadas del aislamiento social en el contexto de la pandemia por Covid-19, sufrir algún cambio, o alteraciones que pudieran afectar su ciclo menstrual, como afección psicosomática o corporal. El contexto, la pandemia por Covid 19 que obligó a mantenerse en casa, a cambiar las formas de interactuar con los amigos, familia, en el trabajo o escuela durante el año 2020 y parte de lo que va del año en curso, dadas las nuevas oleadas de contagios en diversas partes del mundo. Se obtuvo que, sometidos al distanciamiento social se afecta de manera negativa las expresiones de socialidad habituales, así como las rutinas cotidianas de las mujeres. Surgen importantes preocupaciones y temores asociados a efectos negativos de la cuarentena en las economías con impacto en el empleo y consecuentemente en las fuentes de ingreso, peligro de contagio de la enfermedad. Sin embargo, no se encuentra evidencias de que esto se haya traducido en reacciones estresantes que ocasionaran desequilibrios fisiológicos en el caso de las mujeres seleccionadas, por lo que en su mayoría no habrían sufrido afectaciones de su ciclo menstrual. Sin embargo, es un tema en el que habría que seguir profundizando, porque lo que si se ha demostrado es que, efectivamente, las mujeres están expuestas a estresores y que, si esto se agudiza, podría alterarse en las mujeres las dinámicas hormonales y aumentar los afectos negativos, pudiendo convertirse en un problema de salud pública.

## REFERENCIAS

- [1]OMS, Una guía de las orientaciones de la OMS, Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/a-guide-to-who-s-guidance>, 2020.
- [2]Euronews en español, «El modelo sueco contra la Covid-19 vuelve a ser envidiado en Europa,» Euronews, pp. Disponible en: <https://es.euronews.com/2020/09/09/el-modelo-sueco-contra-la-covid-19-vuelve-a-ser-envidiado-en-europa>, 09 09 2020.
- [3]L. Barrocho, «Coronavirus: Brasil es el ejemplo de todo lo que podía salir mal en una pandemia,» BBC News Mundo, pp. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-56510603>, 25 03 2021.
- [4]BBC News Mundo, «Coronavirus en Estados Unidos: 5 cifras que muestran cómo la pandemia de coronavirus está fuera de control en el país,» BBC News Mundo, pp. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-54912864>, 14 11 2020.
- [5]D. Olmo, «Coronavirus en Venezuela: qué es el sistema 7+7, la peculiar cuarentena con la que el país trata de frenar el avance de la Covid-19,» BBC News Mundo, pp. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-53187996>, 29 06 2020.
- [6]P. Naveira, «Toque de queda: en qué países se aplica ya la medida,» AS, p. Disponible en: [https://as.com/diarios/2020/10/23/actualidad/1603454324\\_809869.html](https://as.com/diarios/2020/10/23/actualidad/1603454324_809869.html), 23 10 2020.
- [7]S. Boccino, «Salud mental de la Mujer: Síntomas y Trastornos Premenstruales. Clínica y tratamiento,» Revista de Psiquiatría del Uruguay., vol. 68, nº 1, pp. 78-89, 2004.
- [8]H. Selye, «The stress concept: past, present and future,» de Stress research: issues for the eighties, New York, John Wiley & Sons, 1986.
- [9]M. Naranjo, «Una revisión teórica sobre el estrés y algunos aspectos relevantes de éste en el ámbito educativo,» Revista Educación, vol. 33, nº 2, pp. 171-190, 2009.
- [10]M. Escobar, A. Pipman, G. Aracari, M. Alonso y M. Blanco, «Trastornos del ciclo menstrual en la adolescencia,» Revista Arch Argent Pediatr, vol. 108, nº 4, pp. 363-369, 2010.
- [11]American Psychological Association, «Los distintos tipos de estrés,» American Psychological Association, 2013. [En línea]. Available: <http://www.apa.org/centrodeapoyo/tipos>. [Último acceso: 5 04 2021].
- [12]MSD, «Manual MSD versión para público general, terminología médica de los trastornos menstruales,» MSD, S/F. [En línea]. Available: Disponible en: [https://www.msmanuals.com/es-ve/hogar/multimedia/table/v802727\\_es](https://www.msmanuals.com/es-ve/hogar/multimedia/table/v802727_es). [Último acceso: 25 04 2021].
- [13]F. Daneri, «Psicología del Estrés,» de Biología del Comportamiento, Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, 2012, pp. 1-25.
- [14]M. Boutot, «El estrés y el ciclo menstrual,» helloclue.com, 9 11 2016. [En línea]. Available: <https://helloclue.com/es/articulos/emociones/el-estres-y-el-ciclo-menstrual>. [Último acceso: 05 04 2021].
- [15]C. M. Quirce, «Una teoría nueva sobre el estrés,» Avances de investigación, nº 6, pp. 1-34, 1976.
- [16]F. Duval, F. González y H. Rabia, «Neurobiología del estrés,» Rev. Chil. neuropsiquiatr., vol. 48, nº 4, pp. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272010000500006>, 2010.
- [17]R. Calle, La psicología del sosiego en el trabajo y la empresa. ¿se puede prevenir el estrés y la ansiedad en trabajos que exigen mucha atención o dedicación?, Bogotá: Intermedio editores, 2005.
- [18]S. Nogareda, Fisiología del estrés, Madrid, España: Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, Ministerio del trabajo y asuntos sociales, S/F.
- [19]A. López-Mato, I. G. Illia, O. Boullosa, C. Márquez y A. Vieitez, «Transtorno disfórico premenstrual,» Rev. Chil. NeuroPsiquiatr., vol. 38, nº 3, pp. 187-195, 2000.
- [20]G. Witkin, The female stress survival guide, New York: Newmarket Press, 2000.
- [21]J. A. Piqueras Rodríguez, V. Ramos Linárez, A. E. Martínez González y L. A. Oblitas Guadalupe, «Emociones negativas y su impacto en la salud mental y física,» Suma Psicológica, vol. 16, nº 2, pp. 85-112, 2009.
- [22]L. Zanin, A. Páez, C. Correa y M. De Bortoli, «Ciclo menstrual: sintomatología y regularidad del estilo de vida diario,» Fundamentos en Humanidades, vol. XII, nº 24, pp. 103-123, 2011.
- [23]H. Markel, H. B. Lipman, A. Navarro, A. Sloan, J. R. Michalsen, A. M. Stern y M. Cetron, «Nonpharmaceutical Interventions Implemented by US Cities during the 1918-1919 influenza pandemic,» JAMA, vol. 298, nº 6, pp. 644-655, 2007.
- [24]M. Foucoult, Vigilar y castigar: el nacimiento de la prisión, Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI editores, 2002.
- [25]F. Planas Padrós, «El modelo sueco contra la Covid-19,» La Vanguardia, pp. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/participacion/lectores->, 31 07 2020.
- [26]BBC Mundo, «Fracasamos: qué pasó con el polémico plan suecia contra la Covid-19 que ahora es criticado por el rey del país,» BBC News [online], pp. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-55354591>, 17 12 2020.
- [27]Alerta Legal, «Modelo de flexibilización 7x7 y sectores autorizados para laborar,» Torres Plas & Araujo

abogados [online], pp. Disponible en: <https://torresplazarajujo.com/actualidad/alerta-legal-modelo-de-flexibilizaci%C3%B3n-7x7-y-sectores-autorizados-para-laboral>, 10 06 2020.  
[28]R. Marquina Medina y L. Jaramillo-Valverde,

«Cuarentena y su impacto psicológico en la población,» 12 2020. [En línea]. Available: Disponible en: file:///C:/Users/Thinkpad/Downloads/452-Preprint%20Text-567-2-10-20200512.pdf. [Último acceso: 05 05 2021].

## Análisis del afrontamiento a la diabetes mellitus tipo II

**Felipe Santiago Barros Calderón**

<https://orcid.org/0000-0002-2399-0743>

felipe.barros.50@est.ucacue.edu.ec

Maestría en Gestión del Cuidado del Posgrados de la  
Universidad Católica de Cuenca.  
Cuenca, Ecuador

**Isabel Cristina Mesa Cano**

<https://orcid.org/0000-0003-3263-6145>

imesac@ucacue.edu.ec

Carrera de Enfermería; Maestría en Gestión del  
Cuidado del Posgrados de la Universidad Católica de  
Cuenca. Cuenca, Ecuador

**Andrés Alexis Ramírez Coronel**

<https://orcid.org/0000-0002-6996-0443>

andres.ramirez@ucacue.edu.ec

Laboratorio de Psicometría, Psicología Comparada  
y Etología del Centro de Investigación, Innovación  
y Transferencia de Tecnología (CIITT); Carrera de  
Enfermería; Maestría en Gestión del Cuidado del  
Posgrados de la Universidad Católica de Cuenca.  
Cuenca, Ecuador

**Recibido (15/05/21 ) Aceptado (12/07/21)**

**Resumen:** La diabetes mellitus es una enfermedad crónica que resulta un importante problema sanitario y social a nivel mundial. El presente estudio pretende valorar el proceso de afrontamiento de los pacientes con Diabetes Mellitus tipo II en relación a las variables sociodemográficas y el tiempo de evolución de la enfermedad, con el fin de concientizar la importancia y procesos preventivos de la patología para mejorar la calidad de vida de las personas, para la evaluación de este estudio se utilizó un test de Callista Roy. Fue una investigación de tipo cuantitativo, descriptivo y de corte transversal, que incluyó a 180 pacientes que aceptaron de forma voluntaria participar. Los resultados manifestaron que los pacientes que presentan la patología menor de 10 años de evolución presentan alta capacidad de afrontamiento y adaptación a la enfermedad. Sin embargo, los resultados fueron ligeramente inferior en las personas de mayor a 10 años de evolución.

**Palabras Clave:** Adaptación, afrontamiento, Diabetes Mellitus II, autocuidado.

### Analysis of coping type II diabetes mellitus

**Abstract:** Diabetes mellitus is a chronic disease that is a major health and social problem worldwide. This study aims to assess the coping process of patients with type II Diabetes Mellitus in relation to sociodemographic variables and the time of evolution of the disease, in order to raise awareness of the importance and preventive processes of the disease to improve the quality of people's lives, a Callista Roy test was used for the evaluation of this study. It was a quantitative, descriptive and cross-sectional investigation, which included 180 patients who voluntarily agreed to participate. The results showed that patients with a pathology of less than 10 years of evolution have high capacity to cope and adapt to the disease. However, the results were slightly lower in people with more than 10 years of evolution.

**Keywords:** Adaptation, coping, Diabetes Mellitus II, self-care.



## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la diabetes mellitus tipo II se ha convertido en la epidemia del siglo XXI, es la enfermedad crónica que compromete a todos los aspectos de la vida diaria de la persona que la padece [1]. La diabetes mellitus se describe como un desorden metabólico de múltiples etiologías, caracterizado por hiperglucemias y que resulta de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina, la forma en cómo se enfrenta una enfermedad es por el comportamiento de acción directa al problema, ante un rechazo y negación de la enfermedad es importante buscar información, estrategias de anticipación [2].

Se ha comprobado que los afrontamientos focalizados a la emoción son más frecuentes en el género femenino y que las estrategias más empleadas por el género masculino son las estrategias enfocadas al problema [3]. La mayoría de los pacientes que padecen diabetes tipo II tienen dificultades para seguir con el tratamiento prescrito, gracias al personal de la salud se logra que los pacientes lleven en forma estricta la medicación [4]. De acuerdo con el estudio realizado creen la necesidad de conocer si las estrategias de afrontamiento ayudan al paciente a tener una influencia eficiente o deficiente en el manejo del tratamiento de la diabetes [5].

Según la organización mundial de la salud (OMS), en el mundo se calcula alrededor de cuatro millones de personas quienes mueren producto de la diabetes mellitus tipo II, además puede resultar mortal para los pacientes insulino dependientes que no reciben las dosis suficientes [6].

En Ecuador se coloca como la segunda causa de muerte, detrás de las enfermedades isquémicas del corazón, las cifras del instituto de estadísticas y censos (INEC) dan como resultado 50.000 personas fallecidas a causa de esta enfermedad en los últimos 10 años, de este número el 98% corresponde a diabetes tipo 2, es decir, la que se desarrolla por malos hábitos alimenticios por herencia y por sedentarismo [7].

A nivel de la provincia del Oro, según datos estadísticos facilitados podemos observar que existen 6.635 casos de diabetes mellitus tipo 2, de los cuales el 52% pertenecen al género femenino y el 48% al género masculino [8].

De acuerdo con la situación actual, esta investigación pretende valorar el afrontamiento de diabetes mellitus tipo II en pacientes, con la finalidad de concientizar al usuario la importancia de un adecuado manejo de la enfermedad, a través de las encuestas aplicadas a cada uno de ellos, tomando en cuenta las variables sociodemográficas y tiempo de evolución de la patología, de tal manera, incrementar el grado de conocimiento y

prevenir o retardar el desarrollo de esta enfermedad. A continuación, se describe aspectos generales sobre la patología en quienes la padecen, la metodología utilizada y los resultados de un estudio.

## II. DESARROLLO

Estudios realizados han demostrado que a nivel mundial se prevé 22 millones de adultos tenían diabetes en el año 2016, la prevalencia de la diabetes según edades ha ascendido al doble del 4,7% al 8,7% en la población adulta, siendo los principales factores de riesgo el peso y la obesidad, los problemas cardiovasculares, del sistema nervioso central y periférico, además de problemas renales, ocasionando que se conviertan en una de las principales causas de muerte, cabe recalcar que ha aumentado progresivamente en los países subdesarrollados [9].

En base a estudios realizados en el año 2017, en Ecuador los profesionales de las instituciones del Sistema Nacional de Salud, realizan una investigación en donde la prevalencia de diabetes se encuentra con el 10.3% a partir de los 30 años de edad, destacando un incremento, entre 12.3% para mayores de 60 años y hasta un 15.2% en el grupo de 60 a 64 años, reportando tasas elevadas en las provincias de la Costa con una incidencia mayor en mujeres; razón por la cual tienen la necesidad de crear una guía de práctica clínica para la prevención [10].

En el 2016 en la provincia de El Oro existían 6.635 casos de diabetes mellitus tipo II, en mujeres con el 52% y el 48% en hombres. En donde se realizó charlas de promoción, prevención y control de esta enfermedad para su pronto diagnóstico y tratamiento para mejorar la calidad de vida de los pacientes [11]. Resaltando que en el año 2019 en el Hospital Santa Teresita de la ciudad de Santa Rosa, se evidencio un alto índice de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, en su mayoría tienen conocimientos sobre las estrategias de afrontamiento pero no las aplican, de tal manera que el equipo de salud se propuso dar charlas educativas y apoyo psicológico a todos los pacientes que ingresen al área de medicina interna con este diagnóstico [12].

La diabetes mellitus tipo II proviene del latín diabetes del vocablo griego "atravesar", es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina o cuando el organismo no utiliza de manera eficaz la insulina que produce [13]. La enfermedad tienen un largo periodo asintomático durante ese lapso de tiempo se desarrollan micro y macro vasculares, posteriormente pueden presentarse con síntomas de variable intensidad, por lo que es imprescindible un diagnóstico y un abordaje precoz de la enfermedad [13].

Respecto a los factores de riesgo etiológicamente no se comprende, pero existe un fuerte vínculo con el sobrepeso, obesidad, edad, origen étnico y los antecedentes familiares. El afrontamiento forma parte de los recursos psicológicos de cualquier individuo, y es una de las variables personales declaradas como intervinientes o participantes dentro del proceso de salud-enfermedad a la cual se le atribuye un gran valor e importancia en las investigaciones sobre el manejo y control de la enfermedad. Según Lazarus y Folkman desde este modelo se explica donde se han desarrollado una gran cantidad de reportes, estudios e investigaciones en la gran mayoría de la literatura relacionada al tema [13].

El diagnóstico de una enfermedad crónica usualmente tiene implicaciones psicológicas y sociales, aunque suelen expresar que “conocen” la enfermedad por reconocer el término “diabetes” como una enfermedad para toda la vida. Cabe recalcar que las estrategias de afrontamientos se definen como procesos concretos que se utiliza en cada contexto y pueden ser altamente cambiantes [14]. Desde la explicación teórico conceptual que se retorna, las estrategias de afrontamiento centradas en el problema se usan para controlar la relación, perturba entre la persona y su circunstancia mediante la solución de problemas, la toma de decisiones y / o la acción directa [15]. Es relevante tratar de definir el problema, buscar información, valorar alternativas de tratamiento y adoptar hábitos de vida saludables [15].

Estrategias de afrontamiento centradas en la emoción de acuerdo a los autores de los cuales partimos para esta explicación teórico conceptual de esta variable psicosocial [16], se usan para controlar las emociones como el miedo, amenaza o incertidumbre que genera. Los estilos de afrontamiento son predisposiciones personales para hacer frente a las situaciones y son los responsables de las preferencias individuales en el uso de unos u otros tipos de estrategia de afrontamiento [17].

Existen mecanismos innatos de afrontamiento se determinan genéticamente o son comunes para las especies y suelen verse como procesos automáticos [17]. Si bien es cierto, los mecanismos de afrontamiento adquiridos se crean por medio de métodos, como el aprendizaje, las experiencias vividas de quienes contribuyen a presentar reacciones habituales ante los estímulos particulares [17].

El individuo realiza acciones directas ante cualquier situación, se enfrenta al problema regulando su comportamiento para disminuir las consecuencias aversivas que este le produce, respecto a las estrategias tenemos las de afrontamiento cognitivo el mismo que está dirigido a la situación, y el de afrontamiento conductual, dirigido y relacionado con cosas para resolver el pro-

blema [17].

El origen del test de Callista Roy fue debido que una profesional de enfermería, profesora y religiosa quien estaba realizando su master y una de sus profesoras le encargo la realización de modelo de enfermería y en base al impacto que percibió ante un área en específico lo utilizo como base conceptual para su proyecto. En el año 1968 Roy puso en marcha el modelo donde el principio básico era que los seres humanos, ya sea de forma individual o en grupo son sistemas holísticos en el que influyen múltiples facetas [18].

Según el modelo de adaptación se basa en el proceso de respuesta positiva en cuanto a cambios de entorno, Callista Roy define a la adaptación como un proceso de las personas en cuanto a la capacidad de pensar y sentir como individuos [18].

Para afrontar y adaptarse a enfermedades crónicas indica como indicador regulador: el cual controla los mecanismos que se encargan de las necesidades fisiológicas [18], y el cognitivo el que se relaciona con la las funciones de autoconcepto, rol y la interdependencia [18].

### III.METODOLOGÍA

Como parámetro inicial se solicitaron permisos a las autoridades pertinentes, se brindó a los pacientes información detallada del propósito de la investigación, consentimiento informado y el anonimato para ser parte de la investigación. Se realizó un estudio no experimental, descriptivo de tipo comparativo de cohorte transversal y de enfoque cuantitativo.

La muestra estuvo constituida por 180 adultos con Mellitus tipo II, por muestreo aleatorio simple de acuerdo a la formula Sierra Bravo de 1988, el error (5%) que se comete de estimación del tamaño de la muestra, partiendo de un nivel de confianza del 95% ( $Z=1,96$ ).

Los datos de inclusión: pacientes con diagnóstico de Mellitus tipo II que mediante la firma del consentimiento informado aceptaron participar en la investigación y acudieron a la casa de salud en mención. Se excluyeron los pacientes que no aceptaron firmar el consentimiento informado, presentaron algún deterioro cognitivo.

Posteriormente se aplicó una encuesta para conocer las variables sociodemográficas (sexo, edad, tiempo de evolución de la enfermedad, procedencia) y la escala de afrontamiento y adaptación de Callista Roy [19], que está conformada por 47 ítems agrupados en cinco factores con una calificación Likert de 4 puntos, que varía desde 1 (nunca), hasta 4 (siempre). El puntaje total varía entre 47 a 188. Una baja capacidad de proceso de afrontamiento y adaptación corresponde a un puntaje de 47 a 117 y una alta capacidad de proceso de afrontamiento y

adaptación con un puntaje entre 118 y 188 [19].

La información recolectada se mantuvo con carácter confidencial, siendo de uso exclusivo investigativo, se apoyó en principios éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia, justicia; la participación en la investigación se validó con la firma de consentimiento informado. Por ningún concepto los participantes recibieron remuneración económica o de otra índole, y estuvieron en plena libertad de abandonar el estudio en el momento que lo desearan.

#### IV.RESULTADOS

Con el propósito de valorar el afrontamiento de

la diabetes mellitus tipo II en los pacientes se procedió aplicar encuestas, a continuación, se presentan los análisis de los estadísticos descriptivos. Se realizó un análisis descriptivo y se complementó con una prueba de normalidad de Shapiro Wilk, utilizando pruebas paramétricas. Por lo tanto, se analizaron diferencias de medias mediante la prueba T de student para muestras relacionadas con el fin de valorar el afrontamiento de los pacientes con diabetes mellitus tipo II. Para el tratamiento estadístico se utilizaron los programas de infoStat y SPSS26.

**Tabla 1. Nivel de capacidad de afrontamiento y adaptación de pacientes con DM II**

		Capacidad de afrontamiento y adaptación			
		Baja		Alta	
		f	(%)	f	(%)
<b>Género</b>	Femenino	3	1.6%	<b>94</b>	50.5%
	Masculino	3	1.6%	86	46.2%
<b>Edad</b>	33-60	5	2.7%	<b>143</b>	76.9%
	61-78	1	0.5%	37	19.9%
<b>Procedencia</b>	Urbana	5	2.7%	<b>119</b>	64.0%
	Rural	1	.5%	61	32.8%
<b>Tiempo de evolución de la enfermedad</b>	Menor a 10 años	4	2.2%	<b>107</b>	57.5%
	Mayor a 10 años	2	1.1%	73	39.2%

La tabla 1 describe las características sociodemográficas incluyendo el nivel capacidad de afrontamiento, la muestra estuvo conformada por 180 pacientes mediante la cual fue posible determinar que en general, los pacientes con Diabetes mellitus tipo II reflejan una alta capacidad de afrontamiento y adaptación de la enfermedad. Analizando en términos de cada variable sociodemográfica se observa que presentan un mayor porcentaje de capacidad las mujeres 50.5% que los hombres 46.2%; los pacientes en edades de 33-60 años 76.9% que los pacientes en edades entre 61-78 años 19.9%; los que provienen del área urbana 64.0% que los que provienen del área rural 32.8%, y presentan mayor capacidad los pacientes con un tiempo de evolución de

la enfermedad menor a 10 años 57.5% comparado con aquellos con un tiempo mayor de 10 años 39.2%.

Con referencia a la característica sociodemográfica correspondiente a las mujeres, los resultados aquí presentados difieren de otros estudios donde indican que generalmente las mujeres son más susceptibles a la adaptación de la enfermedad. En un estudio descriptivo, realizado por Proenza et al. [20], predominó el género femenino con 64,00 % como un factor alto de riesgo en adultos mayores con DM II [21]. En otra investigación realizada por Hegadoren et al. determinaron que la mayoría de su población con DM II eran amas de su de casa (53,80%). Este grupo poblacional prioriza las necesidades de la familia y descuida su estado de salud,

estando sometido a mayor estrés y preocupación, disminuyendo los niveles de adaptación de la enfermedad [22].

Resultados similares se obtuvieron en un estudio realizado por López y Rodríguez [23], donde la media del tiempo transcurrido desde el diagnóstico fue menor de 10 años. Los resultados reflejaron que la calidad de vida en el grupo estudiado se afectó poco, lo cual es congruente con el hecho de que sólo un tercio de los pacientes presentó complicaciones tardías de la diabetes para ese intervalo de tiempo [24]. Por otro lado, Pera

et al. determinaron que los enfermos de DM rechazan negar la enfermedad a largo plazo y afirman que lo que sucede es que, pese a conocer las complicaciones de la DM y ser conscientes del mal cumplimiento terapéutico, tienen una sensación de invulnerabilidad. De acuerdo a los autores esto podría interpretarse como una estrategia de afrontamiento dirigida a disminuir la ansiedad por el temor a las posibles repercusiones del mal control metabólico; sin embargo, la percepción del riesgo es siempre subjetiva ya que las consecuencias nocivas suelen ser a largo plazo [25].

**Tabla 2. Relación entre las estrategias de afrontamiento y las variables**

		Correlaciones				
		Factor 1 Recursivo y centrado	Factor 2 Físico y enfocado	Factor 3 Proceso de alerta	Factor 4 Procesamiento sistemático	Factor 5 Conociendo y relacionando
Género	Correlación de pearson	-0.13	-.053	-.053	-.020	-.114
Edad	Correlación de pearson	-,177*	.093	.093	-.037	-.033
Procedencia	Correlación de pearson	-,149*	.073	.073	-.046	-.084
Tiempo de evolución de la enfermedad	Correlación de pearson	-,178*	,239**	,239**	-,182	-.131

Nota: Valor de p con negrita.

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0.01

\* . La correlación es significativa al nivel 0.05

## V. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación comprueban que no hubo diferencia significativa del género que participo en el estudio entre mujeres y varones, la mayoría eran de procedencia urbana, menores de 60 años de edad, con una evolución de enfermedad menor de 10 años.

Esta población se caracteriza por manifestar alta capacidad de afrontamiento y adaptación de la diabetes mellitus tipo II, sin embargo, se constató que entre ese grupo las mujeres tienen un ligero predominio que enfrentan de manera positiva y conocen su situación actual de salud. Así también se identificaron como principal preocupación constatando que los participantes de la población del área rural con bajo porcentaje presenta desventaja debido que son áreas de difícil acceso y por

razones de trabajo tienen inconvenientes al momento de acudir a una casa de salud, misma que les brindaría información e intervenciones pertinentes.

Desde el punto de vista de la realización de los segmentos analizados hemos comprobado que la población mayor de 60 años de edad, se caracteriza por presentar niveles de conocimiento sobre cómo enfrentar la enfermedad pero no aplican los procedimientos, se ha evidenciado que a mayor edad, se utiliza más la negación como estrategia de afrontamiento y actúa como si la enfermedad no fuera real, por tal razón requieren un cambio profundo del enfoque biomédico tradicional a un enfoque biopsicosocial integral. Se puede afirmar que existe una relación moderada significativa entre las variables sociodemográficas y las estrategias de afrontamiento.

Dado lo anterior se menciona que es importante sugerir nuevas investigaciones y formulen intervenciones educativas para que los pacientes con diabetes mellitus tipo II refuercen el conocimiento y hagan consciencia de las complicaciones que puede contraer la enfermedad, así mismo mejore la calidad de vida del usuario.

### Agradecimiento

A la Coordinadora y Docentes de la Maestría en Gestión del Cuidado de la Universidad Católica de Cuenca.

### Fuente de Financiamiento

Este estudio es autofinanciado

### Conflicto de interés

No existen conflictos personales, profesionales o de otro tipo.

### REFERENCIAS

- [1]P Franco, X Urtubey, “Estudio de propiedades psicométricas de un cuestionario de afrontamiento, apoyo social y conducta alimentaria en personas con diabetes e hipertensión”, vol. 8, no 2, pp 157 – 170, mayo-agosto 2017.
- [2]F Rosas, A López, “Afrontamiento en pacientes con diabetes mellitus 2 con y sin retinopatía”, vol. 29, no 2, pp 220– 224, 2019.
- [3]J Rondón, “Variables biopsicosociales que discriminan el tipo de tratamiento farmacológico en diabetes”, *Psi. S*, vol. 7, no 1, pp 235 – 262, febrero 2019.
- [4]R Muñoz , I Alonso, “Relación entre apoyo social y afrontamiento en pacientes con diabetes mellitus de Jalpa, Zacatecas”, *Rev. Elec. CS*, vol. 6, no. 1, pp 1-12, febrero 2015.
- [5]R Samaniego, I Alonso, “Afrontamiento y su relación con la calidad de vida en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en Zacatecas, México”. *Rev. Eur. IS*, vol. 4, no 1, pp 20 – 29, marzo 2018.
- [6]OMS. (2016). Informe mundial sobre la diabetes. [Online]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=104EA2A56B699E3E7C25EEE-4DD037692?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=104EA2A56B699E3E7C25EEE-4DD037692?sequence=1)
- [7]OPS. Día mundial de la diabetes. [Online]. Disponible en: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=251:dia-mundial-diabetes&Itemid=360](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=251:dia-mundial-diabetes&Itemid=360)
- [8]OMS. (2014). Diabetes de tipo 2. [Online]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- [9]M Palacios, J Hernández, “Comportamiento epidemiológico de la diabetes mellitus tipo 2 y sus factores de riesgo en pacientes adultos en la consulta externa del Hospital Básico de Paute, Azuay – Ecuador”, *Rev. Lat. H*, vol. 13, no. 2, pp. 89 – 96, 2018.
- [10]G Maldonado, B Araba, “Estilo de vida de ancianos que viven con diabetes y caracterización de diagnósticos de enfermería”, *T&C Enf*, vol. 28, no 1, pp. 1 – 12, mayo 2019.
- [11]G Pedraza, C Vega, “Caracterización psicosocial de pacientes diabéticos mexicanos”, *Rev. Elec. Psic. I*, vol. 21, no 4, pp. 1371 – 1393, 2018.
- [12]E Ocampo, M Franco, “Estrategias de afrontamiento en las personas con enfermedad crónica”, *Jov. Cie*, vol. 4, no. 1, pp. 276 – 279, 2018.
- [13]L Altamirano, M Vásquez, “Prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 y sus factores de riesgo en individuos adultos de la ciudad de Cuenca – Ecuador”, *Av. Bio*, vol. 6, no. 1, pp: 11 – 21, 2017.
- [14]M Lazcano, B Salazar, “Estrés percibido y adaptación en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. 2014-2015”, *Aq*, vol. 8, no.1, pp. 83, abril 2007.
- [15]S Riffo, A Salazar, “Aplicación del proceso de enfermería según el modelo de roy en pacientes con diabetes mellitus”, *Enf. Glob*, vol. 113, no.4, pp. 162 – 170, octubre 2018.
- [16]Rondón J, Zoraide L. Efectos del tipo de diabetes, estrategias de afrontamiento, sexo y optimismo en el apoyo social”, *Rev. P&P*. vol. 18, no.3, pp. 193-207, 2017.
- [17]C Flores, E Correa, “Control glucémico relacionado con la autoestima y depresión de adultos mayores con diabetes mellitus en la ciudad de México”, *Rev Enferm IMSS*, vol. 26, no.2, pp.129-134, 2018.
- [18]C. García, “Enfermedades endocrinas en el adulto mayor”, *Unidad de Geriatria. Departamento de Medicina Interna. Rev. Mé. Clín. C*, vol. 24, no. 5, pp. 866-873, septiembre 2016.
- [19]C Gutiérrez, “Análisis de los conceptos del modelo de adaptación de Callista Roy”. *Hall*, vol. 6, no.12, pp:201–13, julio 2019.
- [20]C Roy, “Research based on the roy adaptation model: Last 25 years”, *Nurs Sci Q*, vol. 24, no.4, pp:312–20, Octubre 2016.
- [21]L Proenza-Fernández, Y Gallardo-Sánchez, S Fernández-Pérez, A Mompié-Lastre, “Factores de Riesgo en adultos mayores con diabetes mellitus”, *Med*, vol. 16, no.4, pp.489-497, abril 2015.
- [22]D Guerreiro, K Hegadoren, G Lasiuk, “La perspectiva de ama de casa brasileña sobre la vida con diabetes mellitus tipo 2”. *Enf. M*, vol. 20, no.3, pp, mayo 2017.
- [23]M Garay-Sevilla, S Porrás, Manuel M, “Coping strategies and adherence to treatment in patients with type 2 diabetes mellitus”, *Rev. Inv. Cl.*, vol.63, no.2,

pp:155–61. 2011.

[24]J López J, R Rodriguez, “Adaptación y validación del instrumento de calidad de vida Diabetes 39 en pacientes Mexicanos con diabetes mellitus tipo 2”. SP. Mex, vol.48, no.3, pp:200–11, 2016.

[25]I Pera, J Vasallo, O Andreu, A Rabasa, “Proceso de adaptación a la diabetes mellitus tipo 1. Concordancia con las etapas del proceso de duelo descrito por Kü-

bler-Ross”, End. y Nutr., vol.55, no.2, pp:78–83, febrero 2008.

[26]M Lazcano-Ortiz, B Salazar-González, “Adaptación en pacientes con diabetes Mellitus Tipo 2, según Modelo de Roy”. Aqu, vol.9, no.3, enero 2015.

[27]M Villa, “Influencia del estrés en la diabetes mellitus”, vol. 3, pp. 91–124, agosto 2020.

## RESUMEN CURRICULAR



**Barros Calderón Felipe Santiago**, Licenciado en Enfermería, Estudiante de la Maestría en Gestión del Cuidado, Universidad Católica de Cuenca. Enfermero A/3 del Hospital Santa Teresita.



**Isabel Cristina Mesa Cano**, Enfermera especialista en Cuidado al Adulto en Estado Crítico de Salud, Doctorado en Enfermería por la Universidad Andrés Bello, Chile. Coordinadora de la Maestría en Gestión del Cuidado. Docente de la Universidad Católica de Cuenca.



**Andrés Alexis Ramírez Coronel**, Psicólogo, Máster en neuropsicología, Doctorado en epidemiología y bioestadística. Docente de la Maestría en Gestión del Cuidado.

## Análisis de la esperanza de vida a partir de un modelo de regresión múltiple

**Castillo Tumaille Guillermo Isaac**  
<https://orcid.org/0000-0002-0395-4550>  
[guillermo.castillotu@ug.edu.ec](mailto:guillermo.castillotu@ug.edu.ec)  
Universidad Estatal de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador

**Guerra Tejada Ana María**  
<https://orcid.org/0000-0002-8828-8146>  
[ana.guerrat@ug.edu.ec](mailto:ana.guerrat@ug.edu.ec)  
Universidad Estatal de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador

**Loaiza Massuh Eva María de Lourdes**  
<https://orcid.org/0000-0002-4041-8597>  
[eva.loaizam@ug.edu.ec](mailto:eva.loaizam@ug.edu.ec)  
Universidad Estatal de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador

Recibido (15/05/21 ) Aceptado (12/07/21)

**Resumen:** El presente estudio tiene como objetivo establecer la relación que existe entre los indicadores de esperanza de vida, educación e ingresos, los cuales forman parte del índice de desarrollo humano. La metodología que se utilizó fue un análisis estadístico descriptivo y correlacional, con una población de 2480 familias de la parroquia Virgen de Fátima – Guayas – Ecuador, que hicieron posible el análisis de la calidad de desarrollo social y económico de este sector. Los resultados manifiestan que el índice de educación tiene relación directa con la esperanza de vida, lo que demuestra que se tendría cambios significativos en la calidad de vida, si se invirtiera en programas de educación.

**Palabras Clave:** Regresión lineal múltiple, esperanza de vida, escolaridad, Ingresos per cápita.

### Life expectancy analysis from a multiple regression model

**Abstract:** The present study aims to establish the relationship between the indicators of life expectancy, education and income, which are part of the human development index. The methodology used was a descriptive and correlational statistical analysis, with a population of 2480 families from the location of Virgen de Fátima - Guayas - Ecuador which made possible the analysis of the quality of social and economical development within this sector. The results show that the education index is directly related to life expectancy, which proves that there would be significant changes in life quality if it were invested in educational programs.

**Keywords:** Multiple linear regression, life expectancy, education, per capita income.



## I. INTRODUCCIÓN

La esperanza de vida es un indicador significativo dentro del desarrollo y crecimiento económico de un País, su característica principal es que describe las condiciones de una población, ahí radica la importancia de su análisis junto al índice de educación y al índice del producto interno bruto, cabe recalcar que una vida larga y saludable es sinónimo de un adecuado desarrollo social.

Para poder comprender los factores determinantes de la esperanza de vida, se toma diversos estudios de diferentes regiones del mundo, en donde en su mayoría concluyen que las variables Ingreso per cápita, nivel de educación, el gasto de salud, educación, la ubicación geográfica y hábitos de consumo entre otros, tienen relación con la esperanza de vida, pero existen otros enfoques como por ejemplo las patologías, que son materia de estudio para la salud, la violencia y el terrorismo.

Estudios realizados en América Latina y el Caribe, muestran que los ingresos per cápita tienen una influencia positiva, pero decreciente sobre la esperanza de vida, esto sugiere un aumento de los ingresos sin embargo conseguir años adicionales de vida es más costoso al igual que enfrentar un crecimiento biológico – tecnológico. Por otra parte la educación ejerce una influencia positiva sobre el mejoramiento de los niveles de salud y esto contribuye al crecimiento económico [1].

Uno de los países que analizamos es Colombia, donde se han presentado disminuciones de la (Tasa bruta de matriculación combinada) en los últimos años del periodo analizado, esto se explica a partir de la insuficiente participación del gasto en educación como porcentaje del PIB, por lo cual, se establece que incrementar los niveles de cobertura y calidad educativa no representa una prioridad en la formulación y ejecución de políticas públicas. Con respecto al PIB per cápita, se evidencia una tendencia creciente para el periodo de análisis, al igual que la esperanza de vida, aunque esta última se incrementa a bajos niveles por año [2].

Con la finalidad de analizar nuestro país, para esta investigación se trabajó con una población de 2480 familias de la parroquia Virgen de Fátima, tomadas del censo poblacional y socio económico realizado por el Gobierno Autónomo descentralizado (GAD) con la participación de la Universidad de Guayaquil en el año 2019, se utilizan los métodos cuantitativo y cualitativo como herramientas útiles para esta investigación [3]. Este estudio explora la relación que existen entre los índices (Educación e ingresos) y la asociación con el indicador esperanza de vida (salud) [4].

Para este caso de estudio se realizó un análisis de regresión lineal múltiple, que permite explorar el gra-

do en el que, el indicador esperanza de vida tiene relación con la variable educación usando datos del nivel de escolaridad (primaria, secundaria y superior) como también los ingresos reales per cápita en dólares que reciben las personas, como indicador de poder adquisitivo o ingresos.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la esperanza de vida a partir del estudio de la escolaridad y los ingresos, se espera tener los siguientes resultados. 1) Establecer el grado de esperanza de vida, como medida de salud, ingresos y educación de la parroquia [5], [6]. 2) Establecer la importancia relativa de las variables, educación e ingresos, como predicción a la esperanza de vida [7].

## II. DESARROLLO

De los principales índices de desarrollo humano, que son publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [8], tomamos los siguientes; esperanza de vida al nacer, escolaridad esperada e ingreso per cápita.

La esperanza de vida es el número de años que se espera que viva un recién nacido si los patrones de las tasas de mortalidad por edad vigentes en el momento del nacimiento se mantienen a lo largo de la vida del lactante [9]. Este indicador clásico se utiliza para calificar aspectos de desarrollo humano, dado que, existe una dependencia entre la mortalidad, condiciones de salud y calidad de vida.

El Estudio Global de la Carga de Morbilidad calcula este índice usando las tasas de mortalidad en cada país para los distintos grupos de edad [10], el índice en mención puede variar para personas de diferentes edades porque se calcula como el número de años que se espera que viva un individuo dependiendo de cierta edad, según estudios el nivel educativo es un determinante importante de la esperanza de vida [11]. Por ejemplo, se espera que una niña nacida en 2020 en Ecuador viva hasta los 80 años, sin embargo, la esperanza de vida de una mujer de 65 años en 2020 es de 86, su esperanza de vida es más alta porque ya ha cumplido los 65 años [12].

Los años promedio de escolaridad esperada son el número promedio de años de educación recibidos por las personas de 25 años o más, calculado a partir de los niveles de logros educativos utilizando la duración oficial de cada nivel. Estudios realizados han dejado ver la gran importancia del nivel de educación de un país e implican que las sociedades deben fomentar la educación entre los jóvenes y la educación de los adultos a través de programas de aprendizaje permanente [13].

Se ha argumentado que los países en desarrollo po-

drían aumentar su atractivo como lugares para la inversión extranjera directa aplicando políticas que eleven el nivel de habilidades locales y desarrollen la capacidad de los recursos humanos a través de programas de educación [14].

Los años de escolaridad se refieren a la educación más alta que una persona aprobó durante la etapa de estudiante, estos se refieren a la enseñanza impartida en todos los niveles de educación, preescolar, educación básica, bachillerato y educación superior [15].

Para esta variable se calcula los años aprobados de escolaridad de cada persona encuestada: por ejemplo, si una persona aprobó la instrucción primaria tiene 11 años de escolaridad, si aprobó la instrucción secundaria y bachillerato tiene 17 años de escolaridad y si aprobó nivel superior tiene 24 años de escolaridad [16].

El ingreso per cápita es otro parámetro considerado en este estudio, es el valor promedio de ingresos mensuales por persona que reciben los hogares en un determinado año, el ingreso per cápita del hogar se calcula como la suma de todos los ingresos percibidos por el conjunto de miembros del hogar, dividida para el número total de miembros del hogar.

De acuerdo con Smith [17], el trabajo que se genera anualmente por un país es el que suple las necesidades y bienestar de la vida que se consume en un año y, por lo tanto, es el producto de ese mismo trabajo generado o es en lo que se adquiere con ese producto a los otros países.

### III. METODOLOGÍA

En este trabajo se utilizó un método estadístico paramétrico, regresión lineal múltiple el cual es un modelo matemático para estimar el efecto de una variable sobre otra, está asociada con el coeficiente de Pearson ó r de Pearson.

#### A. Prueba de regresión lineal múltiple

En un modelo de regresión múltiple se construye una ecuación en donde la variable dependiente o criterio (Y), aquella que interesa predecir o estimar, se concibe como una función lineal de un conjunto de variables independientes o predictoras ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ), esta función es llamada ecuación de regresión y matemáticamente se puede expresar así [18]:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n \quad (1)$$

La regresión lineal múltiple (MR) es una técnica estadística estándar utilizada por los investigadores en todas las disciplinas de las ciencias del comportamiento, particularmente en el campo de las ciencias sociales, esta permite responder preguntas que consideran el rol que las múltiples variables juegan en la varianza en una sola variable dependiente [19]. En simple regresión lineal, se construye un modelo bivariado para predecir una variable de respuesta (y) a partir de una variable explicativa (c). En la regresión lineal múltiple, el modelo se amplía para incluir más de una variable explicativa ( $X_1, X_2, \dots, X_p$ ) produciendo un modelo multivariado [20].

En la figura 2 se muestra de manera esquemática un modelo de regresión múltiple que contiene "n" variables independientes. El cociente  $a_0$  es la constante de la ecuación y toma el valor de Y como variable dependiente, cuando las variables independientes son cero, significa que su resultado no tiene interpretación de importancia. Los valores  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , son los pesos de las variables independientes  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ .

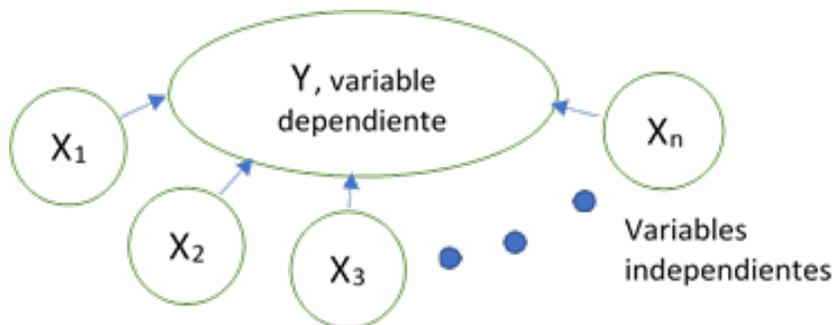


Fig. 2 Variables dependientes e independientes

Fuente: [21]

El criterio que guía el procesamiento de estimación y la minimización de los residuos o errores de estimación de una ecuación de regresión, es la diferencia entre los valores estimados del modelo de regresión y los valores observados de la variable independiente, en otras palabras, cuando  $a_1$  tiene una relación directa entre  $X_i$  y  $Y$ , esto quiere decir que cuando aumenta una, aumenta la otra, por el contrario, cuando el coeficiente de regresión  $a_1$  es negativo la relación entre  $X_i$  y  $Y$  es inversa, es decir aumenta una y disminuye la otra.

En un análisis de regresión las evidencias empíricas se interpretan en termino de correlación, es importante decir si el referente teórico esta dado en términos de modelo causal, este análisis ayuda a establecer si hay evidencia empírica [22].

**Tabla 1. Estadísticas descriptivas para las variables.**

Medidas	Es peranza de vida (años)	Escolaridad esperada (años)	Ingresos per cápita (dólares)	N válido (por lista)
	Y	$X_1$	$X_2$	
N	2480	2287	2386	2204
Mínimo	77	11	10	
Máximo	103	24	25000	
Media	84,80	14,51	363,14	
Desviación estándar	2,916	3,878	575,752	
Varianza	8,505	15,037	331490,545	

Fuente: Censo socio económico de la Parroquia Virgen de Fátima [23].

Nota: n= 2480

La variabilidad que presenta el índice de los Ingresos, donde la desviación estándar es mayor que el valor del promedio, corresponde a la dispersión de valores mínimos y máximos, indica que, el valor más bajo (10 dólares mensuales) representa solamente un 0,04% del ingreso per cápita más alto (25000 dólares mensuales), la misma tendencia se observa para la escolaridad esperada y la esperanza de vida.

Para el análisis correspondiente en este estudio se utilizó el programa estadístico SPSS, se eligió como variable dependiente la esperanza de vida - salud (Y), y como variables independientes o predictoras, el ingreso como indicador del poder adquisitivo y la tasa de matriculación como indicador de educación.

#### IV. RESULTADOS

##### A. Análisis descriptivo

En la tabla 1 se presenta las estadísticas descriptivas para las tres variables analizadas

En la tabla 2, existen niveles relativamente bajos de asociación entre las variables, el valor mayor de la correlación entre esperanza de vida y escolaridad esperada es de -0,231 y el más bajo que representa la correlación entre la esperanza de vida e ingreso per cápita, es de -0,031.

**Tabla 2. Correlación de Pearson.**

Variables	Es peranza de vida (años)	Escolaridad esperada (años)	Ingresos per cápita (dólares)
Esperanza de vida (años)	1,000	-,231	-,031
Escolaridad esperada (años)	-,231	1,000	,153
Ingresos per cápita (dólares)	-,031	,153	1,000

Fuente: Basada en el Censo socio económico de la Parroquia Virgen de Fátima [23].

Nota: n= 2480

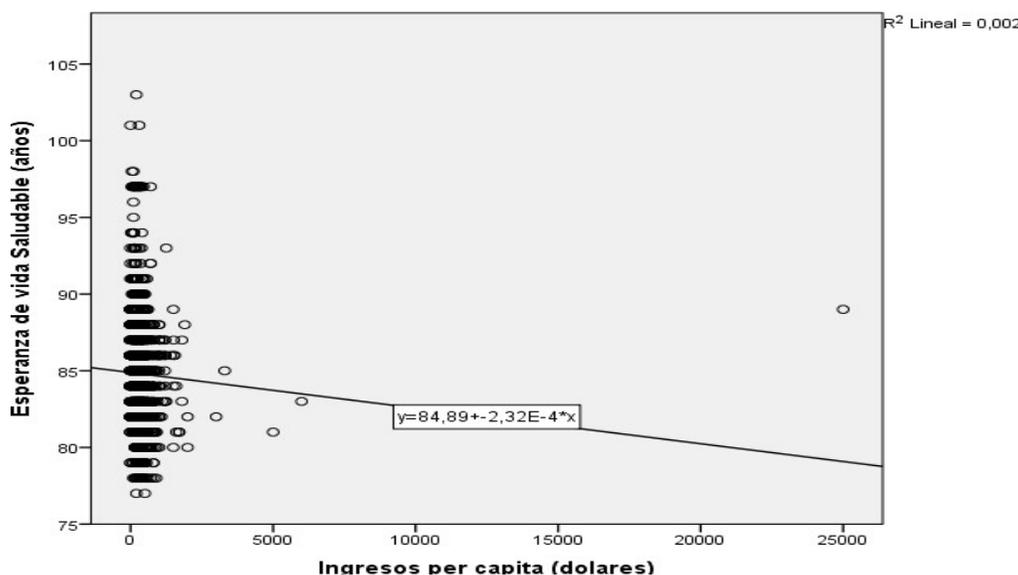
En la matriz de correlación de Pearson para las tres variables, debe recordarse que la magnitud del coeficiente de correlación indica la fuerza o intensidad de la asociación entre las dos variables, el valor más alto que puede tomar esta medida es la unidad, en general, cuando se trata de variables sociales o educativas, un valor de 0,30 o más para el coeficiente de correlación se considera ya como indicativo de una asociación lineal de importancia entre las dos variables. Además, el signo del coeficiente indica la dirección de la asociación, es positivo si la relación es directa, y negativo si la relación es inversa [24].

### B.Diagramas de Dispersión

Los pares que se utiliza en este estudio son (X, Y),

en la primera figura de diagrama de dispersión representamos las variables de: ingresos per cápita y esperanza de vida, la muestra fue de 2.480 habitantes, mientras que para la segunda figura de diagrama de dispersión representamos las variables de: escolaridad esperada y esperanza de vida.

En la figura 3, se presenta el diagrama de dispersión que corresponde a los ingresos per cápita en dólares y la esperanza de vida saludable, se observa que existe datos alejados de la tendencia general, hay mínimos y máximos extremos, dado el valor extraordinariamente alto y bajo que presentan los ingresos.



**Fig. 3 Diagrama de dispersión ingresos per cápita en dólares y esperanza de vida saludable**

Nota: n= 2480

La figura 4 indican la relación que existe entre las variables años de escolaridad esperada y la esperanza de vida, se observa la existencia de dos valores extre-

mos que corresponde a la esperanza de vida, como también tan bajos de los años de escolaridad deseada.

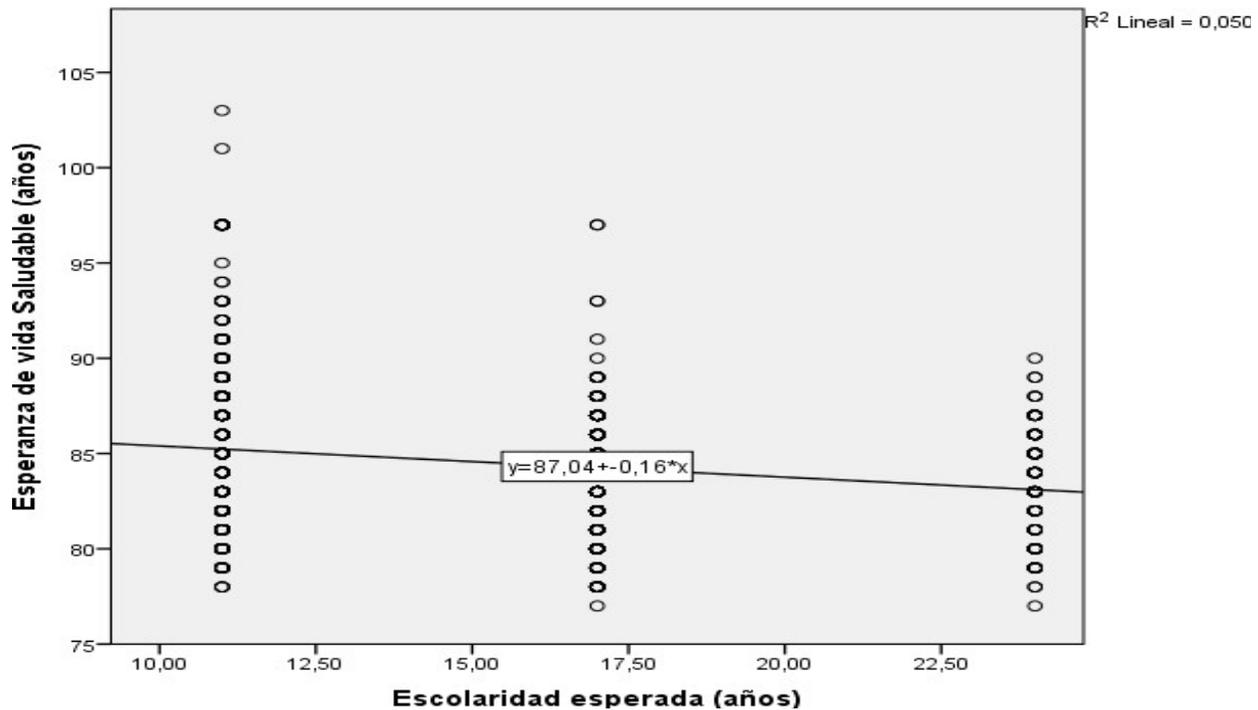


Fig. 4 Diagrama de dispersión años de escolaridad esperada y esperanza de vida al nacer

Nota: n= 2480

Existen varias razones en nuestro contexto que explica la existencia de valores extremos en estos datos, en el caso de los ingresos per cápita en dólares con la esperanza de vida, existen valores extremos mínimos que son de 256 habitantes que ganan entre \$10 a \$ 100 dólares mensuales, donde el promedio de esperanza de vida es de 86 años. Además, 1.270 jefes de hogar tienen un ingreso inferior al salario mínimo vital del año 2019 (\$394 dólares) que representa el 51% del total de habitantes. Por otro lado, tenemos datos extremos altos que corresponden a 5 familias que tienen ingresos desde \$3.000 a \$ 25.000 dólares mensuales y el promedio de esperanza de vida es de 84 años, evidenciando valores muy excesivos que afectan la interpretación y los resultados.

En el caso de la escolaridad deseada y esperanza de vida existen muchas personas que tienen una esperanza de vida baja, por los siguientes factores: 1) Cuentan con un solo Subcentro de Salud, ubicado en la misma parroquia y no se encuentra en buenas condiciones. 2) Solo el 9,22% de la población está afiliada al seguro social. 3) Insuficiente cobertura de la salud, 4) Nivel de Prevalencia de desnutrición más alta del Cantón. 5) La descarga directa de aguas servidas no tratadas al cauce del río,

provoca peligro para la salud humana [23]. Con todos estos factores negativos el resultado es una esperanza de vida más baja de lo esperado.

La decisión de excluir del análisis de regresión los valores perdidos y extremos, no debe ser en modo alguno automática e irreflexiva, lo más aconsejable es comparar el modelo de regresión con y sin los valores perdidos y extremos, para de esta manera establecer el grado de influencia sobre la explicación de la ecuación de regresión [24].

### C.Análisis de regresión

La tabla 3, muestra los resultados más importantes de dos ecuaciones en dos contextos, uno incluyendo y otro excluyendo los valores extremos, examinando los datos de la tabla los resultados llaman la atención en lo que se refiere a los valores de  $R^2$  para los dos modelos.

**Tabla 3. Resultados al análisis de regresión**

Variable dependiente: Esperanza de Vida, Y	$R^2$	Coeficiente de regresión		Coeficientes estandarizados		Significancia de los coeficientes	
		Ingresos per cápita $X_1$	Escolaridad esperada, $X_2$	Ingresos per cápita $X_1$	Escolaridad esperada, $X_2$	Ingreso s per cápita a $X_1$	Escolaridad esperada, $X_2$
Primer modelo (tomadas 2204 muestras)	0,0533	0,0000	-0,1681	0,0041	-0,2314	0,8451	0,0000
Segundo modelo (tomadas 2198 muestras se excluye 5 personas)	0,0617	-0,0011	-0,1538	-0,0878	-0,2110	0,0000	0,0000

Fuente: Basada en el Censo socio económico de la Parroquia Virgen de Fátima (2019).

El coeficiente de determinación  $R^2$  se utiliza para evaluar la capacidad predictiva del modelo de regresión e indica la viabilidad de la variable dependiente con relación a la variable independiente.

En el primer modelo se utilizó una muestra total de 2204 familias, el porcentaje de variabilidad entre: esperanza de vida con relación lineal del ingreso per cápita y la escolaridad esperada, es aproximadamente del 5%.

El segundo modelo (se excluye 5 familias con ingresos altos) se obtiene un valor  $R^2$  de 0,06 lo que significa que el segundo modelo tiene 6% de viabilidad, un punto más alto al anterior, entre: esperanza de vida con relación lineal del ingreso per cápita y la escolaridad esperada, se puede decir que al excluir a estas cinco familias, que tienen valores atípicos, su capacidad predictiva mejora.

Los dos modelos de regresión son significativos a nivel estadísticos ( $p < 0,01$ ), es muy poco probable que estos resultados se hayan mostrado por azar, los resultados analizados de manera individual de las variables independientes, muestran diferencias significativas en los dos modelos.

La variable ingresos per cápita para el primer modelo tiene el valor de 0,0000 y para el segundo modelo el valor de - 0,0011, cabe indicar que estos valores se explican de la misma manera como se interpreta la pendiente de una función lineal, es decir, en cuantas unidades

cambia la variable dependiente, cuando cambia en unidades la variable independiente.

En el primer modelo, la esperanza de vida aumenta en 0,0000193927589 años cuando los Ingresos per cápita aumenta en un dólar anual, es más fácil de interpretar usando un factor de ampliación de 1000 cifras y podemos decir que la esperanza de vida aumenta en 0,019 años cuando el Ingreso per cápita aumenta en 1000 dólares anuales, sin embargo, la esperanza de vida se disminuye 0,168133795005 años cuando la tasa de escolaridad disminuye en una unidad.

En el segundo modelo, la esperanza de vida disminuye en promedio 1,135 años cuando los Ingresos per cápita disminuyen en 1000 dólares anuales, de igual forma la esperanza de vida disminuye en promedio 0,153785091372 en años cuando la tasa de escolaridad se disminuye en una unidad, con factor de ampliación de 10 puntos podemos decir en el caso de la tasa de escolaridad deseada está asociada a una disminución de la esperanza de vida de 1,68 y 1,53 años primero y segundo modelo respectivamente.

Con las interpretaciones anteriores se podría decir que, desde la perspectiva política de inversión de un país, es más factible disminuir 10 puntos en la cobertura educativa que disminuir el nivel de ingresos en 1000 dólares anuales, esta rebaja de cobertura educativa estará asociada a los niveles de esperanza de vida.

A través del análisis de los coeficientes de regresión estandarizados para cada variable independiente, nos muestra en cuanto la desviación estándar cambia la esperanza de vida.

Analizando el primer modelo y comparando los coeficientes estandarizados para las dos variables, decimos que: la tasa de escolaridad (-0,2314) es prácticamente 56 veces el coeficiente para los Ingresos per cápita (0,0041). Si analizamos el segundo modelo, el coeficiente estandarizado para la tasa de escolaridad (-0,2110) es prácticamente 2,4 veces el coeficiente para los Ingresos per cápita (-0,0878).

## V. CONCLUSIONES

En el estudio descriptivo de la muestra, se observa la considerable variabilidad que presentan los datos, especialmente en el caso de los ingresos per cápita donde la desviación estándar es mayor que el valor de la media, esta considerable dispersión se evidencia al analizar los valores mínimos y máximos de esta variable, el valor más bajo (10 dólares mensuales) representa un 0,04% del ingreso per cápita más alto (25.000 dólares mensuales). Las mismas tendencias, se observan para la escolaridad esperada y la esperanza de vida, aunque quizá con menos variabilidad.

En el diagrama de dispersión de los ingresos per cápita en dólares y la esperanza de vida saludable parece claro que existen variables que se encuentran alejadas de la tendencia general de los datos mínimos y máximos extremos, es así que existe valores extraordinariamente altos y bajos de sus ingresos. Los valores extremos mínimos son de 256 habitantes que representan el 51% de la muestra, que ganan entre \$ 10 a \$ 100 dólares mensuales, donde el promedio de esperanza de vida es de 86 años. Además, se dice que 1270 jefes de hogar tienen un ingreso inferior al salario mínimo vital del año 2019 esto es \$394 dólares mensuales.

La dispersión entre las variables años de escolaridad esperada y la esperanza de vida, existe dos valores extremos que corresponde a la última variable mencionada, donde se observan datos excepcionalmente altos, como también tan bajos de los años de escolaridad deseada. Los valores extremos altos corresponden a 5 familias que tienen ingresos desde \$3.000 a \$ 25.000 dólares mensuales, y el promedio de esperanza de vida es de 84 años, evidenciando valores muy excesivos que afectan a la interpretación.

El análisis de regresión se hizo en dos modelos, donde podemos observar cuál es el más adecuado y que mejor refleja la relación empírica entre las variables, se

concluye para el primer modelo (muestra total de 2204 familias) el porcentaje de variabilidad en la esperanza de vida con relación lineal del ingreso per cápita y la escolaridad esperada es aproximadamente del 5%, considerado un porcentaje bajo.

El segundo modelo (se excluye a 5 familias con ingresos altos) se obtiene un valor  $R^2$  de 0,06 lo que significa que el segundo modelo tiene 6% de viabilidad, un punto más al anterior en los valores de la esperanza de vida con relación lineal del ingreso per cápita y la escolaridad esperada.

Como recomendación sugerimos utilizar los resultados arrojados por el segundo análisis de regresión, a partir del ajuste de datos extremos, este modelo tiene un mayor poder predictivo, demuestra de manera muy clara que el indicador de educación está fuertemente asociado al indicador de esperanza de vida, que al de ingresos. Podemos concluir que, al incrementar la inversión pública en cobertura educativa, tendrá un efecto positivo en la esperanza de vida, cabe recalcar que una vida larga y saludable es sinónimo de un adecuado desarrollo social.

## REFERENCIAS

- [1]V. V. Karina Temporelli, «Relación entre esperanza de vida e ingreso. Un análisis para América Latina y el Caribe,» *Lecturas de Economía*, nº 75, pp. 61-85, 211.
- [2]E. Gómez, T. Bolaños, J. Riascos, «La educación y el ingreso como determinantes de la esperanza de vida en Colombia - 2002-2012,» *Tendencias*, vol. XVII, nº 2, pp. 31-55, 2016.
- [3]D. Strijker, G. Bosworth, G. Bouter, «"Research methods in rural studies: Qualitative, quantitative and mixed methods",» *Journal of Rural Studies*, vol. 78, pp. 262-270, 2020.
- [4]W. Luo, Y. Xie, «"Economic growth, income inequality and life expectancy in China",» *Social Science & Medicine*, vol. 256, p. 113046, Julio 2020.
- [5]M. Escobar Bravo, D. Puga González, Monserrat Martín Baranera, «"Análisis de la esperanza de vida libre de discapacidad a lo largo de la biografía: de la madurez a la vejez",» *Gaceta Sanitaria*, vol. 26, nº 4, pp. 330-335, 2012.
- [6]R. Kotschy, «"Health dynamics shape life-cycle incomes",» *Journal of Health Economics*, vol. 75, p. 102398, 2021.
- [7]L. Díaz Serrano, «"The duration of compulsory education and the transition to secondary education: Panel data evidence from low-income countries",» *International Journal of Educational Development*, vol. 75, p. 102189, 2020.

- [8] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), «"Índices e indicadores de desarrollo humano",» Estados Unidos, 2018.
- [9] P. Nolan, J. Sender, «"Death rates, life expectancy and China's economic reforms: A critique of A.K. Sen",» *World Development*, vol. 20, nº 9, pp. 1279-1303, 1992.
- [10] J. B. Soriano, D. Rojas, J. Alonso, J.-M. Antó, P. Joan, E. Fernández, I. A. L. García, F. Benavides, «"La carga de enfermedad en España: resultados del Estudio de la Carga Global de las Enfermedades 2016",» *Medicina clínica*, vol. 151, nº 5, pp. 171-190, 14 septiembre 2018.
- [11] V. Kontis, J. E. Bennett, C. D. Mathers, G. Li, K. Capataz, M. Ezzati, «"Future life expectancy in 35 industrialised countries: projections with a Bayesian model ensemble",» *The Lancet*, vol. 389, nº 10076, pp. 1323-1335, 2017.
- [12] A. Novak, Z. Cepar, A. Tronco, «"El papel de los años esperados de escolaridad entre los determinantes de la esperanza de vida",» *INDER SCIENCE ONLINE*, vol. 20, nº 1, 23 mayo 2016.
- [13] S. Rangel-Rigotti, S. Rodrigues & Guimarães-Rodrigues, «"A re-examination of the expected years of schooling: What can it tell us?",» *econstor*, nº 117, 2013.
- [14] F. Noorbakhsh, A. Paloni, A. Youssef, «"Human Capital and FDI Inflows to Developing Countries: New Empirical Evidence",» *World Development*, vol. 29, nº 9, pp. 1593-1610, septiembre 2001.
- [15] D. Filmer, H. Rogers, N. Angrist, S. Sabarwal, «"Learning-adjusted years of schooling (LAYS): Defining a new macro measure of education",» *Economics of Education Review*, vol. 77, p. 101971, 2020.
- [16] B. Huat Ver, S. Gorard, «"Effective classroom instructions for primary literacy: A critical review of the causal evidence",» *International Journal of Educational Research*, vol. 102, p. 101577, 2020.
- [17] A. Smith «"Naturaleza y causa de la riqueza de las naciones,» Fondo de Cultura Económica., 1776.
- [18] G. Kaya Uyanika, N. Güler, «"A Study on Multiple Linear Regression Analysis",» *Procedia - Ciencias sociales y del comportamiento*, vol. 106, pp. 234-240, 2013.
- [19] L. Nathans, F. Oswald, K. Nimon, «"Interpreting Multiple Linear Regression: A Guidebook of Variable,» *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, vol. 17, nº 0, pp. 1-19, Abril 2012.
- [20] M. Tranmer, J. Murphy, M. Elliot and M. Pampaka, «"Multiple Linear Regression (2nd Edition)",» enero 2020. [En línea]. Available: <https://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/cmist/a>.
- [21] *Revista de Ciencias Sociales*, «"Universidad de Costa Rica,» vol. IV, nº 94, 2001.
- [22] A. Mehdi Riazi, G. Hessameddin Ghanbar and B. Fazel c, «"The contexts, theoretical and methodological orientation of EAP research: Evidence from empirical articles published in the Journal of English for Academic Purposes",» *Journal of English for Academic Purposes*, vol. 48, p. 100925, 2020.
- [23] GAD Virgen De Fatima, «"Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial",» *virgen de Fatima - Ecuador*, 2015.
- [24] E. Montero Rojas, «"Educación e ingreso como predictores de la esperanza de vida: evidencias de un análisis de regresión aplicado a indicadores de desarrollo humano,» *Ciencias Sociales*, pp. 51-60, 2001.
- [25] K. Bennett, M. Foreman, & Ezzati, «"Esperanza de vida futura en 35 países industrializados: proyecciones con un conjunto de modelos bayesianos,» *The Lancet*, vol. 385, nº 10076, pp. 1323-1335, 2017.

## RESUMEN CURRICULAR



**Guillermo Isaac Castillo Tumaille**, Magister en Administración de Empresas con mención en Negocios Internacionales, Ingeniero Comercial, Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador



**Ana María Guerra Tejada**, Magister en Contabilidad Pública Internacional, Contadora Pública Autorizada, Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas - Universidad de Guayaquil, Ecuador



**Eva María de Lourdes Loiza Massuh**, Docente Investigadora de la Universidad Guayaquil, con título de Licenciada en Ciencias de la Educación con Mención en Inglés, Certificación C2 en el conocimiento del idioma inglés según el Marco Común Europeo, obtenido en Inglaterra, Bachelor Degree in Theological Studies y Magister Degree in Theological Studies, obtenidos en los Estados Unidos, Título de Magister en Educación Superior

## Impacto de la crisis sanitaria por coronavirus en el sector empresarial y turístico

**Yadira Rosanna Robles Santana**

<https://orcid.org/0000-0002-6218-4496>

yadira.robles@uleam.edu.ec

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Pedernales, Ecuador

**Diana Patricia Castro Cedeño**

<https://orcid.org/0000-0002-7750-3680>

dianap.castro@uleam.edu.ec

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Pedernales, Ecuador

**Tatiana Aracely Vera Calderón**

<https://orcid.org/0000-0003-2285-2207>

tatiana.vera@uleam.edu.ec

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Pedernales, Ecuador

**Luis Ignacio Delgado Álvarez**

<https://orcid.org/0000-0001-5318-442X>

luisi.delgado@uleam.edu.ec

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Pedernales, Ecuador

**Recibido (15/05/21 ) Aceptado (12/07/21)**

**Resumen:** El sector Empresarial y Turístico han logrado un importante crecimiento económico siendo una fuente primordial de ingresos en Ecuador. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal realizar un estudio para evaluar el impacto socio – económico en el nivel empresarial turístico de la provincia de Manabí, respecto a la crisis económica del coronavirus, principalmente en el sector empresarial turístico de Manta, Portoviejo, Montecristi, Chone y Pedernales. Ciudades con mayor impacto económico generado por el COVID – 19. La metodología de la investigación que se ha utilizado consiste en una metodología bibliográfica, exploratoria y descriptiva. A través del estudio descriptivo de enfoque cualitativo se realizaron encuestas a los dueños de las pequeñas y medianas empresas del sector empresarial turístico de las diferentes ciudades, para conocer el impacto social y económico de las MIPYMES. Se obtuvo información, tanto bibliográficas mediante textos tomados desde diferentes artículos, libros, tesis de grado, páginas web, a fin de cumplir el objetivo de la investigación y conocer el impacto económico que se ha desencadenado desde la crisis del coronavirus en estos últimos años.

**Palabras Clave:** Impacto económico, impacto Turístico, impacto social, crisis sanitaria.

### Impac of the coronavirus health crisis on the business and tourist sector

**Abstract:** The Business and Tourism sector have achieved significant economic growth, being a primary source of income in Ecuador. The main objective of this research work is to carry out a study to evaluate the socio-economic impact on the tourist business level of the province of Manabí, regarding the economic crisis of the coronavirus, mainly in the tourist business sector of Manta, Portoviejo, Montecristi, Chone and Pedernales. Cities with the greatest economic impact generated by COVID - 19. The research methodology that has been used consists of a bibliographic, exploratory and descriptive methodology. Through the descriptive study with a qualitative approach, surveys were carried out among the owners of small and medium-sized companies in the tourism business sector in different cities, in order to know the Social and Economic impact of MSMEs. Information was obtained, both bibliographic through texts taken from different articles, books, degree thesis, web pages, in order to meet the objective of the research and know the economic impact that has been unleashed since the coronavirus crisis in recent years.

**Keywords:** Economic impact, Tourist impact, Social impact, health crisis



## I. INTRODUCCIÓN

El impacto económico y social en los sectores empresariales y turísticos que se han generado durante la pandemia abre hilos para realizar investigaciones y conocer los efectos que han ocurrido dentro de las MIPYMES.

Y es que la mayoría de los negocios desde el inicio de la pandemia han hecho hasta lo imposible para sobrevivir con sus actividades comerciales. Y con ello, los efectos generados por la pandemia incluyen principales problemas que refieren la reducción de ingresos por las bajas ventas y hasta el despido de trabajadores por el cierre temporal de negocios.

Debido a ello el artículo tiene como objetivo evaluar el impacto económico, social y turístico de las MIPYMES, siendo estas, las que dan sentido a la economía nacional, regional y local en Ecuador.

El impacto económico que han sobrellevado la mayoría de las MIPYMES ha sido fuerte, primero soporlando el cierre de sus negocios por un confinamiento y restricciones adheridos al poco o escaso ingreso por la realización del comercio.

La pobreza monetaria en Ecuador, según la OECD, ha experimentado una reducción significativa en los últimos años, y en diciembre de 2019 representaba 25% según INEC. En términos comparativos con ALC, la brecha en los niveles de pobreza se ha ido cerrando. En tal sentido, la pobreza en Ecuador se situaba en 54.6% en 2004, pero ha venido cayendo de manera sostenida, y en 2018 representaba un 24.2%, algo por encima de la tasa de pobreza promedio en ALC, situada en 23.2% en ese mismo año. Tanto en Ecuador como en el promedio de ALC, la reducción de la pobreza se ha ralentizado en los últimos años [1].

Estas complejidades muestran también un impacto social que incluye problemas como falta de empleo, principalmente, ocasionando pobreza y hambre sumándose también los problemas de salud generados por el COVID.

Otro de los sectores golpeados en la emergencia sanitaria ha sido el turístico, porque han sido nula las visitas de turistas extranjeros, nacionales o locales. Lo que indica que este sector también ha sufrido un colapso en la economía, el flujo turístico se redujo por las cambiantes restricciones.

CEPAL, hace referencia que el impacto será muy diferente según el sector y el tipo de empresa; siendo los más golpeados el comercio, los hoteles y restaurantes, que cuentan con gran cantidad de microempresas y pequeñas empresas [2].

Tanto el sector empresarial como el de turismo tienen la tarea de reinventarse para recuperarse de las pér-

didadas originadas por una pandemia que hasta la actualidad está vigente y con el cambio de restricciones la actividad hotelera también se restringe.

El artículo está estructurado de tal forma que en el desarrollo se describe todo lo concerniente al análisis del impacto económico, social de los sectores empresariales y de turismo. Y en el mismo se hace referencia de la metodología aplicada a este trabajo científico.

La metodología de investigación que se ha utilizado, consiste en una metodología bibliográfica, exploratoria y descriptiva incluyendo técnicas como la encuesta. Estas han sido dirigidas a los dueños de las MIPYMES y han ayuda a recoger información de primera fuente. Y de forma que permitan realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de sus resultados.

Por otro lado, los resultados que se han obtenido de las encuestas representan el 90% de confianza y 10% de error en 80 personas de los diferentes sectores empresariales y turísticos de la provincia de Manabí. Los mismos que han reportado situaciones complejas que perjudican la vida de su negocio.

Los principales problemas reportados por los dueños de los negocios van desde la reducción de ventas, el poco ingreso, despido de personal, recuperación económica, el poco o escaso beneficio a MIPYMES, la implementación de protocolos de bioseguridad y el nulo turismo local.

También se logró identificar a un sector de negocios con altas ganancias, que no han tenido impacto negativo durante la emergencia del COVID-19. Estos sectores han sido identificados como las farmacias y el sector alimenticio que han generado ingresos a pesar de la emergencia en el Ecuador.

Las conclusiones abordan y responden a todo lo investigado y da luces para saber realmente las condiciones de las MIPYMES y con qué contexto se enfrentarán en el futuro.

Finalmente, se incluye la bibliografía que muestra los recursos utilizados para sustentar este trabajo científico.

## II. DESARROLLO

El turismo se ha convertido en el mayor nivel de ingresos económicos a nivel mundial porque gracias a esto se mejora la calidad de vida de la población, la economía del destino, se brinda mayores oportunidades de empleo a las personas de la localidad que son los que mayormente se beneficiaran. Y dentro de esto también llevan consigo el intercambio cultural de las personas, mayor consciencia por el cuidado ambiental que es un tema que actualmente está tomando mucha importancia dentro de las comunidades, porque si no se tiene

un cuidado dentro del recurso natural no se obtendrá beneficios.

Tal como menciona Picornell, La magnitud de los impactos causados por el turismo depende del nivel de desarrollo de las comunidades receptoras donde se destacan algunas variantes que se deben tomar en cuenta: a) La naturaleza de la oferta y los atractivos para los turistas, b) el volumen del gasto turístico en el lugar de destino, c) El nivel de desarrollo económico del área del destino, d) El tamaño de la base económica en el área de destino, e) La recirculación del gasto turístico dentro del área de destino, f) El grado de ajuste a la estacionalidad de la demanda turística. Cabe mencionar que de todo lo mencionado se determinarán los impactos sean estos positivos o negativos [3].

El turismo se está convirtiendo en clave de éxito de muchos países, regiones o comunidades que cada día buscan por medio de este estímulo lograr insertarse en el ámbito laboral, y gracias a esto muchas personas están optando por prepararse para obtener beneficios significativos que ayuden a sus familias a tener un mejor estilo de vida.

Es por esto que el gobierno ecuatoriano ha dado mayor relevancia al turismo porque gracias a este se ha mejorado el ingreso de divisas, disminución del déficit fiscal y, sobre todo, generación de nuevos empleos, convirtiéndose en la cuarta actividad más importante dentro de la economía del país, constituyéndose como sector básico y estratégico del desarrollo económico nacional [4].

Se hace mención que hace muchos años atrás un porcentaje significativo de la población se dedicaban dentro de Ecuador a otras actividades como la pesca, agricultura, ganadería y otras actividades para poder obtener dinero, sin embargo, a medida que pasa el tiempo el turismo va ganando protagonismo y las nuevas generaciones van dejando de lado aquellas actividades de sus antepasados quedando estas con porcentajes no tan elevados dentro de su realización, aunque estas actividades han sido tomadas como fortaleza porque estas se están incluyendo dentro de la parte turística. Es por esto que en Ecuador muchas de las familias están optando por incluir dentro de su vida cotidiana y adecuando sus hogares para realizar un turismo comunitario donde se beneficie a la parte social y también económica, a esto se suma la parte cultural que hacen juego con cada una de las riquezas que tiene el Ecuador.

La experiencia que desea vivir el turista se está dando dentro de las comunidades ecuatorianas por medio de la convivencia con la comunidad logrando realizar labores con esas familias. Experimentar como se preparan los alimentos o hasta como ir a pescar un pulpo

o peces, entre otras actividades, son estas las que les dan forma a esas experiencias que hacen que el turista se enamore del lugar que visita. Y es que actualmente con el tema de pandemia que el país ha atravesado, ha surgido con mayor énfasis el turismo rural, a esto se suma la experiencia que el turista quiere vivir y sobre todo estar en un lugar donde se respire aire puro gracias a la naturaleza.

Según Cuadra, el desarrollo de actividades turísticas provoca que, en mayor o menor medida se produzcan una serie de impactos de diversa índole y/o naturaleza. Así, los impactos pueden ser directos o indirectos, en función de si son realizados directamente sobre la actividad turística desarrollada, o económica, sociocultural y/o medioambiental en función de la manera en la que afecten a las comunidades locales y a su entorno [5].

A todo lo mencionado se le suman los impactos negativos, y que no todo puede ser beneficioso para el turismo, porque con el ingreso de turistas viene la destrucción del medio ambiente y no siempre es por el visitante sino por el inversionista que busca implementar sus negocios sobre lugares naturales y esto no es todo para beneficio de la población sino propio.

Con respecto al impacto económico en los negocios, según la CEPAL, a finales del 2020 en América Latina podrían haber cerrado 2,7 millones de empresas, equivalentes al 19% de todas las firmas de la región. En el caso de las microempresas este porcentaje podría llegar al 21%” [6].

Este impacto se debe a una crisis sanitaria que da origen a una serie de problemas sociales. Y es que el mundo está viviendo una crisis sanitaria que pone de manifiesto la fragilidad de los seres humanos y la afectación en la salud de las personas de todos los países del mundo en el presente y futuro. Esta crisis sanitaria que empezó en la ciudad de Wuhan en China precisamente a finales del 2019 ha paralizado a cientos de países de los algunos continentes, provocando un impacto en lo social, salud y a la economía en el nivel local, nacional e internacional durante este 2020.

Según el análisis del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) del Ecuador, en el país se han visibilizado 5 brechas sociales que se han agravado por la crisis del COVID-19: pobreza, condiciones laborales, protección social, brecha digital y de género [7].

El Estado ecuatoriano ha venido trabajando desde hace más de 20 años para mitigar o abordar la pobreza, sin embargo, estos esfuerzos muy probablemente desaparecerán tras el COVID-19, los niveles de pobreza han aumentado significativamente. El nivel de aumento de la pobreza se genera por todo el comportamiento que ha traído el COVID-19.

Este comportamiento empieza por un confinamiento o una cuarentena obligatoria dispuesta por los gobiernos locales que trae como consecuencia en que miles/cientos de negocios se vean en la obligación de cerrar temporalmente sus puertas afectando e impactando directamente a los ingresos de los negocios y de los trabajadores.

Los impactos potenciales del COVID-19 en la pobreza analizados por Correa y García se enmarcan en que:

- El confinamiento y otras medidas tomadas para frenar el avance de la pandemia, ocasiona que los ingresos totales de los hogares se vean disminuidos en un 5%. Provocando que la tasa de pobreza pase de un 25% a un 27,2%. Mientras que la tasa de extrema pobreza aumentaría de 8,9% a 10,4% [8].

- Si se considera una disminución de los ingresos laborales del hogar, en un 5%. Es probable que 323.962 personas (que conforman 87.557 hogares) que no eran pobres, se sumen a personas consideradas pobres por ingresos monetarios [8].

Estos escenarios son poco alentadores y no están alejados a la realidad en el aumento de la pobreza donde se pueden ver reducidos los ingresos en las familias y seguramente el desempleo generado por el cierre de los negocios.

La razón es que un negocio podría sostenerse sin actividad dos semanas, pero si sus escasas o nulas actividades se alargan más tiempo, podría ser negativo para ello, a tal punto que podría desaparecer. Y la desaparición de un negocio trae consigo reducción de personal y desempleo.

En este contexto social, las llamadas condiciones laborales también han generado un impacto. Los cambios en las reformas laborales han sido los temas discutidos, derogados y cambiados en el territorio ecuatoriano por la cámara de asambleísta y propuestos por quien gobierna el Ecuador.

La pérdida de empleo, las liquidaciones al personal saltan a la vista. Y los empresarios se acogen a la causal que refieren a terminar los contratos con sus trabajadores.

Entre todas estas condiciones señaladas también es prudente mencionar sobre la protección social que tiene el gobierno, el cual consiste en un programa para garantizar los derechos de los grupos sociales, como las madres jefas de familia con niños/niñas y adolescentes menores de edad (de entre 0 y 18 años), adultos mayores y personas con discapacidad. El programa ampara a las personas vulnerables del territorio ecuatoriano, sin

embargo, el estado no ha podido cumplir con la protección social porque la economía se ha visto afectada por la crisis sanitaria. [9].

En la protección social se incluye el tema de la salud, en Ecuador precisamente se puede visibilizar como el ecuatoriano sobrevive en una crisis donde le falta el dinero para comprar alimentos y para pagar un servicio médico particular. El nivel de contagio ha aumentado y ha generado que los hospitales públicos y privados colapsen y que el nivel de fallecidos cada día aumente.

Otro impacto generado por el Coronavirus es la educación y el uso de las Tecnologías de la información. Obligatoriamente las empresas, los negocios y las instituciones educativas han migrado a una modalidad virtual. Las actividades empresariales y las actividades educativas se han desarrollado vía online. Por un lado, las compras se realizan por internet y las clases igualmente, lo que ha permitido activar las tecnologías.

También, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), como ente rector de la aplicación de plataformas tecnológicas en todas las instancias gubernamentales del país, trabaja coordinadamente con la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, usando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para enfrentar el COVID-19 [10].

Los gobernantes deben contar un plan estratégico y organizado para hacer frente a la aceleración del contagio por el COVID-19, haciendo uso de recursos para comprar los trajes de bioseguridad del personal médico. Y con ello lograr que no se contagie el equipo de salud que está atendiendo en su momento.

Finalmente, otro tema que ha generado motivo de preocupación es la violencia de género, el confinamiento ha sido la causa para que la violencia no cese, ha sido más fácil que esta problemática empeore. Las cifras que presenta la Defensoría Pública del Ecuador explican que: “Del 17 de marzo al 31 de mayo de 2020, en las unidades de flagrancia, la Defensoría Pública atendió 6.297 patrocinios de los cuales 21,8% se relaciona con la violencia intrafamiliar, es decir, 1.372 casos. La cifra constituye el principal delito que asume la Institución, a escala nacional. Además, la entidad habilitó, en su portal web, un formulario de consultas, que incluye temas de violencia de género” [11].

En el sentido empresarial el impacto también ha sido motivo de preocupación. Y es que según Segovia, el impacto en la crisis económica mundial no es coyuntural ni obedece a simples desajustes financieros revisables. Es una crisis global, sistémica y estructural, que evidencia que el modelo vigente no funciona. Un modelo que no ofrece respuestas satisfactorias a los ciudadanos en

cuestiones tan esenciales como el empleo, la inserción social, la salud y la educación, que expulsa del sistema a amplios sectores de población, que separa la ética de la economía y no deja espacio a la justicia social y a la solidaridad. Se han ensayado, con escasa eficacia, fórmulas que, para enfrentar las crisis y reactivar la economía, desatienden otros modelos que corrijan las deficiencias de las estructuras vigentes, que distribuyan el trabajo socialmente necesario con programas para los más desfavorecidos, que inviertan en salud y educación, y que avancen hacia la sostenibilidad en el empleo en sectores fuertes en la generación de trabajo [12].

Este impacto empresarial es una crisis global, que depende del sistema estructurado que esta dado y este no funciona, un modelo sin respuesta alguna para los ciudadanos, en el área de empleo, social, salud y educación. Para reactivar la economía es necesario concentrar la atención en programas de trabajos sociales.

Si bien es cierto, el gobierno presta atención al sector de generación de empleo y salud, estos dos con mayor concentración de atención. Siendo el área integradora social y educacional las que también necesitan de la atención del gobierno para así activar la economía del país., generando de esta manera empleo global dentro del país.

Según Agullo [13], la empresa es un sistema abierto y en la interrelación con su entorno, pero los factores que definen el entorno empresarial cambian a un ritmo muy superior al que tenían en el pasado. Será déficit saber cómo van a evolucionar estos factores, pero hay algo que ocurre con toda seguridad y es que el entorno va a cambiar cada vez más deprisa y la competencia será más dura. La orientación actual al mercado y satisfacer las necesidades del cliente es necesaria, pero en ocasiones no es suficiente, las necesidades de los clientes actuales pueden estar básicamente satisfechas por otras empresas y la competencia de ser tan dura que solo permite unos beneficios reducidos. En el mejor de los casos, para poder triunfar se necesita algo más, planificar nuevos productos para mercados actuales, detectar oportunidades y desarrollar capacidades esenciales que coincidan con los factores críticos del éxito. Los cambios del entorno de la empresa son dirección y directivos capacitados.

El sistema empresarial es abierto en el entorno económico, el entorno empresarial cambia muy deprisa y cada vez hay más competencia, el mercado se centra en satisfacer el mercado de sus clientes. El éxito de toda empresa es detectar las oportunidades y desarrollar estas capacidades que coincidan.

Las empresas deben detectar las necesidades de los clientes, innovar con nuevos productos para el consumo

de los clientes. Los clientes tienen varias necesidades y es allí donde varias empresas querrán satisfacerlos, de esta manera la competitividad empresarial aumentara las exportaciones bilaterales se reducirán drásticamente debido a perturbaciones de la oferta, es decir, cambios en el PIB en el país de origen el vendedor y choques de demanda, cambios en el PIB en el país de destino el comprador.

Según Cifuentes [14], la economía de los países se podrá ver afectada a la vez por un shock de oferta y de demanda. Si el COVID-19 produce un shock de oferta, las exportaciones caerán, y se reducirán especialmente en aquellos países más afectados. Si la crisis del COVID-19 se ve traducida en un choque de demanda, las importaciones serán las que sufran esta caída, y se reducirán la mayoría de los socios comerciales. Las naciones más afectadas provocarán grandes caídas en los flujos comerciales a nivel mundial.

En el impacto empresarial entre la oferta y la demanda existe un choque ya que, las exportaciones e importaciones son minoritarias, y se verán más afectados los países con alto índice de contagio de COVID-19.

A medida que el COVID-19 se propaga, la economía mundial, las empresas y los hogares están siendo significativamente afectados. El impacto económico es un shock de la oferta, la demanda y los mercados financieros, cuyas ramificaciones serán agudas a corto plazo. Existe una relación inversa entre el aplanamiento de la curva de carga de casos y el coste económico. Aplanar la curva de carga de casos es fundamental, pero tiene un costo económico si no se toman otras medidas.

Según Tjon [15], incluso con una importante ayuda gubernamental en forma "L" para recesiones puede ser inevitable, ya que los niveles de deuda corporativa son demasiado altos en muchos sectores para evitar un día de cuentas, los líderes están continuamente monitoreando los acontecimientos clave en esta situación sin precedentes y los refinamientos del modelo económico se producen diariamente.

Por la propagación del virus, la economía de las empresas y los hogares mundiales, son afectados en su economía, siendo un shock de la oferta, la demanda y los mercados financieros, los niveles de deudas son demasiado alto, es por ello que los líderes empresariales están monitoreando los acontecimientos nuevos que se dan en la economía. Para una refinanciación del modelo económico.

Debido a la propagación del virus las empresas y los hogares se han vistos afectados tanto en salud como en economía, siendo los niveles de deudas demasiado alto esta crisis sanitaria lo complico aún más, el análisis de los líderes empresariales es necesario la solvencia eco-

nómica de un país.

Según Carlos Ortiz [16], el impacto de la diversificación productiva y de la capacidad de compra de la población en el crecimiento económico nacional. Los resultados estadísticos no permitieron rechazar la hipótesis de que, una vez se controla por la acumulación de capital fijo y capital humano, las variables mencionadas tienen impactos positivos y significativos sobre el crecimiento económico. En esos análisis, la infraestructura pública quedó subsumida en el capital fijo, de manera que no se midió su impacto específico sobre el crecimiento económico nacional. Esta omisión se debió al carácter multidimensional de la infraestructura, los cambios de la calidad de los diferentes tipos de infraestructura, la carencia de información confiable y a que los errores de medición hacen difícil construir un indicador adecuado de la acumulación del capital infraestructural.

Frente a todos estos escenarios descritos, los gobiernos locales, provinciales y nacionales tienen un trabajo importante y fuerte, porque los impactos sociales y económicos generados por la emergencia sanitaria, no solo traen a la luz aspectos negativos si no la oportunidad de hacer un cambio en todo sentido. Es decir, hacer cambios en los sistemas que han quedado obsoletos y que dan cabida a la búsqueda de protección a los distintos sectores del Ecuador. En el país, se debe repensar en políticas que den un giro a la transformación social, económica y laboral.

### III. METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó mediante estudios cuantitativos con alcance descriptivo, se ha orientado para conocer el impacto social y económico de las MIPYMES de Manabí. Se estableció un diseño no experimental debido a que no se consideró manipular deliberadamente las variables, sino se observó directamente a los participantes en su ambiente para su análisis posterior

Se acudió a diferentes fuentes de información, tanto bibliográficas mediante textos tomados desde diferentes artículos, libros, tesis de grado, páginas web, concurrentemente se aplicaron encuestas para reconocer la afectación percibida por los dueños de negocios en lo social y económico, al fin de cumplir el objetivo de investigación.

La muestra que se tomaron como base con el 90% de confianza y 10% de error fue de 80 participantes, de una población desconocida de establecimientos de MIPYMES de diferentes sectores y actividades productivas, enviadas al azar en diferentes Cantones de Manabí para que puedan ser contestadas por diferentes personas que

tengan sus negocios y utilizando las redes sociales para su difusión. Esto sirvió como parte principal de recolección de información para conocer el trasfondo social y económico que pueden estar sintiendo los dueños de estas MIPYMES. Los datos fueron debidamente tabulados y graficados mediante el programa SPSS, permitiendo establecer de manera exacta las frecuencias y porcentajes de los participantes.

### IV. RESULTADOS

El análisis realizado se deriva de las 80 encuestas tomadas a diferentes sectores empresariales y turísticos de Manabí. Y con toda la información obtenida se abordó al análisis de lo siguiente:

Se evaluó la apreciación de las personas en cuanto a las ventas realizadas antes y durante de la pandemia por COVID-19, observándose que un importante número de personas (36,6%) se encuentra poco satisfecho por la forma en que se han desarrollado las actividades comerciales, sin embargo, un 31,3% manifestó estar parcialmente satisfecho, lo que podría indicar que pese a las dificultades no ha habido grandes pérdidas económicas. Por otro lado, un 20% de los encuestados manifestó no estar nada satisfecho con las ventas actualmente. De forma general es posible decir que la situación de pandemia ha afectado considerablemente las ventas, debido a las restricciones sociales y al aislamiento. Esto podría significar un aspecto relevante para el sector económico de la región.

La emergencia sanitaria no sólo ha generado en Ecuador una crisis económica sino también social, donde se ha dado lugar al despido de trabajadores precisamente porque los negocios han estado cerrados y no han generado ingresos. Lo que permite identificar el gran impacto económico que las MIPYMES tendrán y actualmente tienen que sufrir y la provincia de Manabí no ha sido la excepción. Se han cerrados negocios y trabajadores han sido despedidos. Por ello el impacto económico ha perjudicado a dueños de negocios de todos los sectores. El sector del entretenimiento es el que ha tenido mucho más impacto, el cierre de negocios de este sector ha sido desde que empezó la pandemia hasta la actualidad.

Recuperarse del impacto económico generado por la crisis sanitaria en la provincia de Manabí es compleja. Sobre todo, porque la economía de la provincia está generada por los microempresarios. Una muestra es que el 60% de los encuestados indica que no es fácil recuperarse del impacto económico, lo que indica la existencia de una problemática económica de MIPYMES actualmente. Hay un 16% que ha indicado que les llevará de 1 a 3 meses, probablemente son negocios que han tenido

que cambiar sus estrategias de ventas para seguir en el mercado. También hay otro 16% que ha contestado que no ha sufrido impacto alguno, en este grupo se encuentra el sector alimentario y las farmacias que son las que no han parado de generar ingresos durante toda la crisis sanitaria. La situación que ahora se vive en Ecuador ralentiza la recuperación económica de las MIPYMES.

En la encuesta se interrogó si los empresarios han recibido beneficios gubernamentales y/o no gubernamentales, el 66% ha indicado que no han recibido beneficios y ha mantenido abierto su negocio desde que el gobierno levantó la restricción después del primer confinamiento junto a otros que trabajaron durante la pandemia. El 14% ha mencionado que ha recibido ayudas de familiares o préstamos personales para poder seguir con sus actividades del negocio. Es oportuno decir que este grupo se ha mantenido en atención a sus clientes durante la emergencia del COVID-19. Un porcentaje del 7% de microempresarios ha logrado reinvertir en su negocio por los ahorros que se generaron antes de la pandemia. Por otro lado, en un porcentaje menor al 6% de microempresarios han recibidos capacitaciones para implementar estrategias comerciales y seguir activos en el negocio, finalmente un 8% de microempresarios han recibido créditos bancarios para invertir en sus negocios y seguir ofreciendo sus productos o servicios a sus propios clientes. Porque el objetivo es seguir generando ingresos para el crecimiento de su negocio y también para cubrir intereses causados por el préstamo bancario. Esto ayuda a identificar que los sectores empresariales y turísticos han logrado sobrevivir y siguen en actividad a pesar de no haber recibido beneficios del gobierno o de organizaciones no gubernamentales existentes en la provincia.

Otra parte de la encuesta que resultó interesante y valiosa es cómo el empresario observa el turismo en el contexto de la pandemia. Como primera instancia se hace referencia en los porcentajes obtenidos en la misma de mayor a menor, un 51,2% se ha inclinado hacia la parte Regular, donde su gran mayoría menciona que por temor a contagiarse, muchos de los turistas o visitantes evitan salir de sus hogares por aquello, así también aluden a las medidas tomadas por el COE Nacional donde el principal motivo de esta entidad es cerrar todo lugar que normalmente ofrece servicios a un considerable número de personas, tales como las playas, restaurantes, bares, gimnasios, entre otros. El de 28,7% ha calificado como malo, dentro de la misma hacen mención de que por falta de recursos económicos la gente (propietarios de negocios) no invierten por la poca afluencia de turistas e incluso personas han optado por cerrar sus negocios, lo que ha dejado a muchos sin empleos, por tanto,

aquello ha afectado de manera general a la economía del país. El 15,0% ha calificado como Bueno, donde mencionan que, a pesar de las adversidades, las personas aún siguen visitando ciertos lugares turísticos que cumplan con las respectivas medidas de bioseguridad. Con la valoración de Muy Bueno corresponde el 3,8% y con un porcentaje de 1,3%, lo que demuestra que aquello no cuenta con tanta aceptación. Lo que más llamó la atención dentro de estas encuestas, es que muchos propietarios no decayeron y siguieron emprendiendo, a pesar de la poca demanda que se presentó y presenta hasta la actualidad, como es la pandemia.

Las medidas de bioseguridad actualmente se han convertido en parte fundamental dentro de cada uno de los negocios a nivel mundial para que el cliente ingrese y consuma sin miedo a contagiarse, cumpliendo así con lo dispuesto por los entes reguladores. Dentro de este apartado se toma cada una de las aportaciones realizadas por los propietarios encuestados. Así mismo, se mencionarán los porcentajes obtenidos por las medidas adoptadas en los negocios de mayor a menor, el 19% explicaron que dentro de sus establecimientos se da la utilización de alcohol, un 16% ha prohibido el ingreso sin mascarilla a sus establecimientos, con un 13% se tiene en consideración el distanciamiento físico de 2 metros por persona y lavado de manos, con un 11% han optado por el aforo de personas, un 10% desinfección de zapatos antes del ingreso al negocio y la utilización de protectores faciales por parte del dueño como de su personal, el 7% realiza la toma de temperatura y el 1% se inclina hacia la opción de otras, con esto se entiende que dentro de todos los establecimientos han tomado las medidas expuestas para que así los consumidores de sus productos lleguen a sus negocios sin sentir el miedo al contagio.

Otra interrogante que también preocupa es conocer el cierre de negocios y si dentro de los encuestados han pensado en cerrar sus locales, según los resultados obtenidos el 25% ha pensado en cerrar sus negocios ya que no han contado con ninguna clase de ayuda gubernamental desde que se inició la pandemia hasta la actualidad, manifestando el cierre de las puertas de algunos establecimientos ya que las ventas son muy bajas, ocasionando pérdidas que no generan algún ingreso económico para cubrir con los gastos que demanda la MIPYMES. Mientras que un 75% menciona que sus empresas no cerrarán debido a que las mismas son el sustento del diario vivir, por lo que optaron por la creación de nuevos métodos para llamar la atención del público les ha sido favorable para seguir manteniéndose en el mercado.

Dentro de estas estrategias que se han utilizado para

mantener a las empresas activas, un 25% ha implementado nuevas tecnologías para obtener ingresos e incrementar sus ventas mediante página web, llamadas telefónicas, redes sociales, entre otros. Además, el 19% ha optado en la estrategia realizar entregas a domicilio para dar facilidad y confianza a los clientes. Finalmente, el 5%, ha manifestado la reducción de locales para mantenerse en el mercado.

## V. CONCLUSIONES

1. El coronavirus ha sido causal de la crisis sanitaria y de impactos ocasionados al sector social, empresarial y turístico. Por un lado, la población en general ha sentido temor al momento de salir y contagiarse, porque muchos perdieron a sus familiares. Por otro lado, a esto se suma el cierre de muchos negocios y la pérdida de empleos.

2. Con los antecedentes señalados anteriormente, muchos empresarios tomaron acciones, cambiando así su forma habitual de ofrecer sus servicios, por ejemplo: añadiendo herramientas tecnológicas que han permitido que muchos tengan la oportunidad de seguir trabajando, estrategia que ha servido para sostener sus negocios e incluso han podido reinsertar a sus colaboradores a sus trabajos. La tecnología ha ayudado a mantener las ventas y las actividades en las MYPIMES.

3. El turismo es el motor esencial dentro de los países por ser generador de empleo y crecimiento económico de muchas familias, siendo este uno de los sectores más golpeados por la pandemia, porque se mueve con la llegada de visitantes a los distintos destinos turísticos donde se encuentran muchos negocios.

4. En el sector empresarial y el turístico con la llegada de la crisis sanitaria se dieron pérdidas económicas elevadas. En consecuencia a ello, la falta de visitantes y medidas emitidas por el COE Nacional que limitaba la circulación de personas de manera normal, fueron causantes de evitar la generación de ingreso de capital. Y actualmente gracias a las nuevas medidas emitidas ya se ha dado un poco más de libertad a la parte turística para que se reactive la economía. Esto obligó a los dueños de MYPIMES a obtener créditos bancarios para mantener sus negocios activos.

5. Los sectores que aún no abren sus puertas son los centros de diversiones o entretenimiento (bares, karaokes) y los microempresarios han tenido que optar por aperturar nuevas actividades como restaurantes, heladerías, negocios online, entre otras.

## REFERENCIAS

[1] OECD.ORG, «Impacto social del COVID-19 en,» MAKING DEVELOPMENT HAPPEN, vol. 4, p. 4,

2020.

[2] CEPAL.ORG, «<https://www.cepal.org/es/eventos/webinar-empresas-sectores-la-crisis-covid-19-la-reactivacion>,» CEPAL, 2 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://www.cepal.org/es/eventos/webinar-empresas-sectores-la-crisis-covid-19-la-reactivacion>. [Último acceso: 3 julio 2020].

[3] C. Picornell, «Impactos del Turismo,» Papers de turisme, pp. 70-71, 2021.

[4] M. Ordóñez, «El turismo en la economía ecuatoriana: la situación laboral desde una perspectiva de género,» Abril 2001. [En línea]. Available: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/5876/S0104330\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/5876/S0104330_es.pdf).

[5] S. M. Cuadra, «LOS IMPACTOS ECONÓMICOS DEL TURISMO: EL CASO DEL TURISMO FRONTERIZO,» Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas, p. 70, 2017.

[6] Comisión Económica para América Latina y el Caribe, «Comisión Económica para América Latina y el Caribe,» Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020. [En línea]. Available: <https://www.cepal.org/es/euromipyme/MIPYMES-covid-19>. [Último acceso: 29 Junio 2021].

[7] Ministerio De Inclusión Económica y Social, «MIES,» GOBIERNO DEL ECUADOR, 2020. [En línea]. Available: <https://www.inclusion.gob.ec/mies-expone-las-acciones-y-retos-del-impacto-social-en-ecuador-ante-la-emergencia-sanitaria-por-el-covid-19-junto-a-la-ocde/>. [Último acceso: 30 Junio 2021].

[8] R. García y Y. Correa, «ESCENARIOS DE IMPACTOS POTENCIALES DEL COVID-19 EN LA POBREZA,» Departamento de Economía de UTPL, Loja, 2020.

[9] MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONOMICA Y SOCIAL, «Servicio de protección social,» Quito, 2020.

[10] MINISTERIO DE TELECOMUNICACIONES Y DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, «MINTEL ECUADOR,» MINTEL, 2020. [En línea]. Available: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/el-gobierno-nacional-activa-las-tic-frente-al-coronavirus/>. [Último acceso: Julio 1 2021].

[11] D. P. D. ECUADOR, «DEFENSORIA PUBLICA DEL ECUADOR,» DEFENSORIA PUBLICA DEL ECUADOR, 2020. [En línea]. Available: <https://www.defensoria.gob.ec/?project=violencia-de-genero-y-covid-19-genera-interes-en-defensores-publicos>. [Último acceso: 29 Junio 2021].

[12] A. M. Segovia, «Efecto de la crisis en el empleo,» p. 12, Junio 2014.

[13] C. Agullo, «Cambio significativo en el mundo em-

presarial,» Revista Economía Industrial, p. 17, 2019.

[14]J. J. Cifuentes, «Impacto y medidas económicas en Europa y el mundo,» p. 19, 2020.

[15]G. Tjon, «KPMG,» medidas económica, p. 25, 2020.

[16]D. Carlos Ortiz, «Nuevas regresiones del nuevo crecimiento económico Colombiano,» de Impacto de la infraestructura de crecimiento económico, Medellín, 2019, p. 111.

## Big Data: Una herramienta gerencial de crecimiento financiero de las empresas del sector industrial

**Delgado Lizeth**

<https://orcid.org/0000-0001-6659-7688>  
ladelgado2@espe.edu.ec  
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Sangolquí, Ecuador

**Lloor Maritza**

<https://orcid-org/0000-0002-0717-9301>  
mlloor2@espe.edu.ec  
Universidad de las Fuerzas Armadas  
ESPE Sangolquí, Ecuador

**Caicedo Francisco**

<https://orcid.org/0000-0002-1065-7896>  
correo@institucion.com  
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Sangolquí, Ecuador

**Recibido (14/05/21 ) Aceptado (11/07/21)**

**Resumen:** El Big Data se ha convertido en tendencia a nivel mundial. Pero en Ecuador, ésta herramienta tecnológica presenta una limitada aplicación; siendo el principal motivo el desconocimiento de su uso o la falta de recursos para su implementación. El objetivo de la investigación es conocer el comportamiento financiero, que ha generado la aplicación del Big Data en las empresas industriales ecuatorianas. La metodología aplicada se basó en el enfoque cuantitativo, donde se analizó los indicadores de rentabilidad, así también, se aplicó una encuesta dirigida a los Gerentes y mediante los coeficientes de Cronbach y Spearman se pudo garantizar que el instrumento de estudio aplicado sea confiable. En conclusión, se determinó que la herramienta tecnológica sirve como instrumento de medición, para que los Gerentes, en base a la información tomen decisiones oportunas; permitiendo que la empresa este a la vanguardia del mercado y contribuya al desarrollo del país.

**Palabras Clave:** Big Data, Rentabilidad financiera, Toma de decisiones, Sector industrial

### Big Data: A management tool for Financial growth of Enterprises in the Industrial sector

**Abstract:** Big Data has become a worldwide trend. However, in underdeveloped countries this technological tool has low application rates, the main reason being the lack of knowledge of its use or the lack of resources for its implementation. The objective of this research is to know the financial behavior generated by the application of Big Data in Ecuadorian industrial companies. The methodology applied relied on the quantitative approach to analyze the profitability indicator and a survey for managers following Cronbach and Spearman's coefficients to ensure the reliability of the applied instrument. In conclusion, it was determined that the technological tool serves as a measurement instrument, so that managers can make timely decisions, allowing the company to be at the forefront of the market and contribute to the development of the country.

**Keywords:** Big Data, Financial profitability, Decision-making, Industrial sector.



## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tecnología avanza a una velocidad inimaginable; con el propósito fundamental de manejar y gestionar datos (información) en extensas cantidades, los cuales contienen características importantes para poder generar valor a una empresa. Al mismo tiempo, se debe tener en cuenta las exigencias de las empresas en cuanto a la innovación en velocidad, mejoramiento en el tiempo de servicio, software y hardware óptimos. Por esta razón, ha incrementado la demanda de un nuevo estilo de Tecnología para la Información y Comunicación (TIC). De esta forma, el Big Data se ha convertido en una de las herramientas que mejora la aplicación de los planes estratégicos y toma de decisiones en el mercado competitivo.

El término Big Data surge en el año 1997 en la segunda Guerra Mundial, investigadores como Michael Cox y David Ellsworth tras su investigación determinan que Big Data embarca grandes volúmenes de datos, los mismos que no pueden ser analizados de manera convencional dado que superan los límites y capacidades de las herramientas de software que se utilizan usualmente, por lo tanto, big data representa la madurez, adopción y aplicación comercial de tecnologías que dan valor y solución a las metas empresariales [1].

Es así que, en el estudio denominado beneficios del big data en los negocios, se ha estudiado diferentes áreas en sectores de manufactura, servicios, transporte y minería. A su vez, concluye que, Colombia a través de la inversión en la herramienta tecnológica ha mejorado el proceso de toma de decisiones en un 92%. Así también, México considera que, la aplicación del Big Data crece su liderazgo en el sector en un 69%. Por otro lado, Brasil al implementarla obtuvo mejoras en la ciberseguridad en un 66%. Sin embargo, Japón se ha limitado a implementarla, debido a la falta de habilidades blandas (soft skills) relacionadas con la ausencia de formación profesional en TIC, escasez de cultura digital y confianza en los resultados [2].

En el Ecuador, específicamente en el área del sector industrial existen varias empresas que debido al entorno actual han ido evolucionando sus procesos de automatización. Estas incluyen factores como: big data, la robótica e inteligencia artificial, que permite a través de algoritmos interactuar con las máquinas de forma au-

tomatizada. En conjunto a estos factores, las empresas han logrado avances importantes en cuanto al desarrollo en su estructura organizacional interna y la transformación digital, que se muestran acorde a sus actividades económicas. Esto les ha permitido obtener ahorros en el coste de producción, a través de la automatización de tareas, eficiencia en la mano de obra, expansión en el mercado y satisfacción con sus clientes [3].

Esta investigación tiene como objetivo analizar el comportamiento financiero de las empresas del sector Industrial del Ecuador, frente a la aplicación de la herramienta tecnológica Big Data; en tal sentido, para el análisis e interpretación de datos se emplea una metodología cuantitativa con alcance correlacional, a partir de los estados financieros obtenidos de la Superintendencia de Compañías detallado en la sección III. El estudio se enfocó en aplicar las ratios de rentabilidad, los mismos que permiten conocer el nivel de influencia del Big Data, en cuanto a las actividades diarias de las empresas industriales determinadas en la sección IV, así también ver el comportamiento en cuando a costo/beneficio que produce invertir en tecnología en un determinado tiempo.

## II. DESARROLLO

Big Data se define como un sistema de procesamiento de datos, a través de las TIC, el cual está en constante crecimiento y actualización; siendo un promotor en la generación de información, la misma que es de valiosa utilidad para la empresa. Al estar en constante evolución digital se espera que su rendimiento productivo crezca acoplándose a las necesidades que involucra la sociedad actual [4]. Big Data, no solo es una inmensa cantidad de datos acoplados, sino que representa también características primordiales como: variedad de información al igual que velocidad de acceso y procesamiento. Es así que, en la actualidad ya no basta con la transacción de información, al día de hoy es necesario interactuar con la misma, de tal forma que se pueda obtener mayor beneficio de los diferentes datos que van creciendo minuto a minuto [5]. Las principales características que definen a Big Data son: volumen, variedad, velocidad, valor y veracidad la cual constituyen un conjunto de 5v's y están definidas de la siguiente manera [6] (ver tabla 1):

**Tabla 1 Características importantes del Big Data**

<b>Características</b>	<b>Explicación</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Volumen</b>	Conjunto de datos que son generados diariamente por personas u empresas.	Un avión genera aproximadamente 2,5 millones de terabytes de datos cada año a partir de sus sensores instalados en sus motores.
<b>Variedad</b>	Big Data puede ser generada a través de diferentes fuentes u orígenes (datos estructurados, no estructurados o semiestructurados)	Los datos provenientes de redes sociales, dispositivos móviles, videos, audios etc
<b>Velocidad</b>	Se refiere a la creciente rapidez con la que se generan los datos, y la creciente rapidez a la que los datos pueden ser procesados, almacenados y analizados por bases de datos relacionales, obteniendo una respuesta en tiempo real en el momento justo.	La posibilidad de contar con datos en tiempo real le permite a una empresa realizar anuncios personalizados en las páginas web que visiten sus usuarios, basados en búsqueda recientes, a través de su historial de compras.
<b>Valor</b>	El valor hace referencia a calidad de información obtenida, la misma que se convierte en conocimiento y éste en acción o en decisión en base a los datos.	Tecnologías que faciliten la analítica de datos (las tecnologías de código abierto como Apache Hadoop), aportan valor a las organizaciones.
<b>Veracidad</b>	La veracidad se refiere a la fiabilidad o confianza de los datos generados por Big Data, al demandar un filtrado que elimine los datos dudosos o de nula calidad.	Datos precisos y consistentes, utilización de herramientas que garanticen que todos los datos nuevos se hayan introducido correctamente sin faltas de ortografía, errores tipográficos y/o abreviaturas al azar.

En el mismo contexto, la estructura del Big Data consta de tres tipos de datos, tales como: datos estructurados, no estructurados y semiestructurados; los cuales son representados mediante una base de datos conocidos como Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) ó (NoSql) es un tipo de lenguaje de programación, que ayuda a manejar y reducir la inconsistencia de la base de datos almacenada sobre los elementos y características que contiene Big Data, permitiendo de esta forma que los usuarios finales extraigan la información procesada para la toma de decisiones oportunas [7].

Los datos estructurados contienen información de tipo texto de acuerdo con los sistemas de la base de datos, se reflejan dentro de campos y filas; lo cual permite

buscar, categorizar y ordenar de manera fácil; generalmente este tipo de datos se puede visualizar en un formulario donde acorde al criterio de búsqueda se obtiene la información. Por otro lado, se tienen los datos no estructurados, son datos binarios que contienen información codificada y no tiene un formato predefinido para su almacenamiento como por ejemplo las imágenes, audios, videos, archivos PDF, correos electrónicos y por último se obtienen los datos semiestructurados este tipo de datos combina tanto los datos estructurados como no estructurados; que han sido procesados hasta cierto punto y este tipo de información se ve reflejado en archivos XML o HTML [8].

Una de las principales aplicaciones de la tecnología

Big Data es la detección de tendencias, donde se da conocer las preferencias de los clientes a gran escala; es así que, la aplicación de Big Data contribuye en diferentes sectores ya sean industriales, comerciales o de servicios, los cuales mejoran el ciclo de operación o producción minimizando las fallas y optimizando el tiempo de respuesta, el mismo que genera un ahorro significativo

con índices altos de utilidades dentro de las empresas. No obstante, se debe tener en cuenta que existen limitantes que no permiten llevar a cabo más programas de inserción de esta herramienta, siendo el más importante la falta de profesionales capacitados para manejarla de manera adecuada [9] (ver tabla 2).

**Tabla 2. Big Data: Avances recientes a nivel Internacional y perspectivas para el desarrollo local**

Sector	Aplicación
<b>Salud</b>	La aplicación del big data en el sector de la salud optimiza la capacidad de respuesta establecida en una base de datos de pacientes en donde se lleva a cabo una detección temprana de enfermedades infecciosas y el tratamiento requerido para cada una de ellas, reduciendo eficazmente los tiempos de sondeo [9]
<b>Industria Manufacturera</b>	En cuanto a la industria manufacturera el big data ha brindado grandes aportes para la cadena de valor, permitiendo a las empresas crear estrategias de marketing y servicios posventa, mediante la cual se obtiene una eficacia considerable en la producción, calidad y comercialización del producto [9].  Dentro del sector del transporte terrestre, marino y aéreo la implementación del big data brinda una optimización al suministrar herramientas y proponer soluciones de análisis para disminuir los costos de operación que están relacionados con el mantenimiento de los vehículos de transporte, proporcionando una seguridad notoria y perfeccionando los tiempos de servicio [9].
<b>Transporte</b>	

#### **A. Proceso de toma de decisiones en el crecimiento financiero**

Al conocer como la tecnología influye en los diferentes sectores antes mencionados, es relevante indicar que Big data; se convierte en una herramienta de soporte para la toma de decisiones empresariales y de ventaja competitiva. Pues, a través de la información extraída en tiempo real, ésta se encarga de gestionar de manera eficiente la información y a partir de su procesamiento y análisis da a conocer las tendencias en el mercado, permite crear modelos de negocio frente a la competencia, ayuda a captar clientes y contribuye al crecimiento financiero en las empresas [10].

En las empresas actuales, la toma de decisiones que se basan en información; constituyen la base fundamental de supervivencia y buen funcionamiento dentro de la misma. El proceso de toma de decisiones es transcendental y más aún, cuando se tiene conocimiento y manejo de las herramientas que facilitan el proceso de toma de decisiones. Así también, entre las herramientas

que se utilizan para la toma de decisiones; se resalta como principal indicador gerencial, el indicador de rentabilidad; éste permite conocer la información contenida en los Estados Financieros y refleja el rendimiento de lo invertido en un periodo determinado.

El crecimiento financiero reside en el engrandecimiento constante de la producción en cuanto a bienes y servicios en un periodo de tiempo establecido, en el cual, para fomentar la productividad, interactúan en conjunto la mano de obra, materia prima, conocimientos y tecnologías, haciendo uso eficiente de estos recursos. Logrando disminuir costos y aumentan potencialmente las ganancias recuperando así la inversión y generando utilidades que beneficien a la empresa para producir con calidad con menos recursos y en menor tiempo [11].

#### **III. METODOLOGÍA**

El análisis de aplicación de la herramienta Big Data, se desarrolló bajo el enfoque cualitativo y cuantitativo. Los datos cualitativos se obtuvieron a través de una en-

cuesta, la misma que fue dirigida a los gerentes de las empresas industriales que fueron objeto de estudio. Así también los datos cuantitativos representados por los estados financieros dentro del periodo 2015 al 2018 fueron recopilados de la Superintendencia de Compañías.

Para determinar la población se tomó en cuenta el ranking de las empresas del sector industrial mejor posicionadas dentro de la página de la Superintenden-

cia de Compañías. La estrategia de muestreo aplicada fue de manera intencional, debido a que se eligió de acuerdo con sus activos, patrimonio, ingresos por venta y utilidad, así también se constató que las mismas utilizan un sistema relacionado con el Big Data; reporte que constituye un importante referente para realizar el trabajo de investigación [12] (ver tabla 3).

**Tabla 3 Empresas del sector Industrial**

ORDEN	EMPRESAS
1	Procesadora Nacional de Alimentos C.A.
2	Holcim Ecuador s.a.
3	Acería del Ecuador C.A.
4	Cervecería Nacional S.A.
5	Novacero S. A
6	The Tesalia Springs Company S.A.
7	Industrial Danec S.A.
8	Corporación Ecuatoriana de Aluminio S.A
9	Aglomerados Cotopaxi S.A.
10	Edesa S.A.
11	Bimbo ecuador S.A.
12	Confiteca C.A.
13	Laboratorios Industriales Farmacéuticos Ecuatorianos LIFE
14	Alpina Productos Alimenticios S.A.
15	Industria de Licores Ecuatorianos S.A.

El software empleado para el análisis de datos fue el programa SPSS, a través del cual se aplicó el Coeficiente de Coeficiente de Alpha de Cronbach utilizado para probar la estabilidad del instrumento de estudio. Así también, se aplicó el Coeficiente de correlación de Spearman que evaluó la relación de las variables de estudio. Y por último mediante una planilla de excel se realizó los cálculos de los ratios de rentabilidad con base a la información de los estados financieros.

#### IV.RESULTADOS

##### A.Validación del instrumento de investigación

Para conocer la confiabilidad del Instrumento (encuesta) se aplicó el Coeficiente de Alpha de Cronbach, este proceso de validación se ve reflejado en cuanto más cerca de 1 es, se garantiza la consistencia interna de los ítems analizados [13]. Por consiguiente, al aplicar el instrumento se obtuvo un coeficiente alfa  $> 0.87$ , es decir; existe un 87% de fiabilidad de éxito en el instrumento, y tan solo un 13% de probabilidad de fracaso,

validando de esta forma su uso para la recolección de datos (ver tabla 4).

**Tabla 4 coeficiente de Cronbach**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,865	11

De la misma forma, se empleó la técnica no paramétrica del coeficiente de Correlación de Spearman, este coeficiente es de gran utilidad siempre y cuando el número de pares de sujetos (n) que se va a asociar sea menor a 30 [14]. Por tal razón se pudo medir el grado de relación entre las variables aleatorias de cada pregunta encuestada observar tabla 6. Como se puede apreciar existe la correlación significativa al nivel 0,05 lo que significa que tiene un 95% de éxito y un 0,05% de fracaso así también encontramos la correlación significativa de 0,01 lo que significa que se tiene un 99% de éxito y un 0,01% de fracaso en la asociación de variables (tabla 5).

**Tabla 5 Análisis del coeficiente de correlación de Spearman**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.- ¿Qué nivel de conocimiento tiene acerca de la herramienta tecnológica big data?	1										
2.- ¿Ha trabajado con tecnología Big Data?	,577*	1									
3.- ¿Cuánto tiempo lleva en ejecución el programa de big data en la organización?	,577*	0,44	1								
4.- ¿Cree usted que la herramienta contribuye al desarrollo eficiente de la empresa frente a la competencia?	0,50	,577*	0,29	1							
5.- ¿Considera usted que la aplicación de big data proporciona información real?	0,28	0,08	0,08	,555*	1						
6.- ¿La información obtenida del big data favorece en su proceso de toma de decisiones oportuna?	0,43	0,43	0,43	,853**	,650**	1					
7.- ¿Big data mejora la accesibilidad de la información financiera dentro de la empresa?	,676**	0,49	0,49	0,46	0,12	0,45	1				
8.- ¿Se ha logrado bajo esta herramienta, orientar productos/ servicios para satisfacer las necesidades tanto de los clientes y proveedores?	0,29	0,44	0,17	,577*	0,48	,739**	0,49	1			
9.- ¿Cree Ud. que la aplicación del big data proporciona canales de difusión adecuados y datos de mayor calidad?	0,44	0,26	0,26	,635*	0,40	,619*	,737**	0,44	1		
10.- En su opinión ¿Considera que el presupuesto es un factor importante para llevar a cabo proyectos big data?	0,00	0,05	-0,15	0,37	0,07	0,34	0,28	0,41	0,42	1	
11.- ¿Ud. ha podido evidenciar un notable crecimiento financiero en su empresa a partir de la aplicación del big data?	0,47	0,49	0,49	0,38	-0,03	0,26	,559*	0,22	,583*	-0,05	1

\*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Se evidenció que existen 5 relaciones con un nivel de significancia de 0,01. Es decir, son altamente significativas. Se identificó que existe relación entre el conocimiento de la herramienta tecnológica y la accesibilidad a información financiera de la empresa. En el estudio de Escobar & Mercado, se afirmó que la información de datos permite al sector empresarial, planificar políticas de inversión y crecimiento con el objetivo de impulsar el rendimiento económico [15].

Así también, existe una relación entre la pregunta 6-4; la información obtenida de big data favorece a la toma de decisiones y a su vez, contribuye al desarrollo frente a la competencia. Uno de los beneficios del Big Data es, que mediante el análisis de la información obtenida la empresa puede optimizar estrategias, las mismas que le permiten pronosticar con veracidad los productos apropiados para sus clientes y así lograr una mejora de segmentación frente a la competencia [16].

De igual forma, existe una relación entre la información obtenida favorece al proceso de toma de decisiones y la aplicación de big data proporciona información en tiempo real. En la actualidad, big data a más de recopilar datos, es una herramienta que se encarga de la transformación empresarial; a través del monitoreo y proce-

samiento de información en tiempo real, que favorece a tomar iniciativas en la comprensión de las necesidades del momento [17].

Además, existe una relación entre; si se ha logrado bajo esta herramienta orientar productos/ servicios y la información obtenida de big data favorece a la toma de decisiones. A través de la utilización del big data, se puede estudiar el perfil de sus clientes, para en base a ello poder interactuar y satisfacer sus necesidades con respecto a los productos o servicios que se ofrece logrando de esta manera su fidelización dentro de la empresa [18].

Por último, se identificó la relación entre; la aplicación del big data proporciona canales de difusión adecuados y mejora la accesibilidad de la información financiera. Big data al gestionar gran cantidad de información genera transformaciones productivas en el sector de la economía, a través del análisis, uso y almacenamiento; esta herramienta provee información automatizada permitiendo hacer uso de ella y lograr un avance económico [19].

Así también, se realizó el análisis del perfil sociodemográfico los Gerentes que dirigen las empresas Industriales que fueron objeto de estudio (ver tabla 6).

**Tabla 6. Perfil sociodemográfico**

	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	15	100%
De 45 años en adelante	15	100%
Posgrado	15	100%

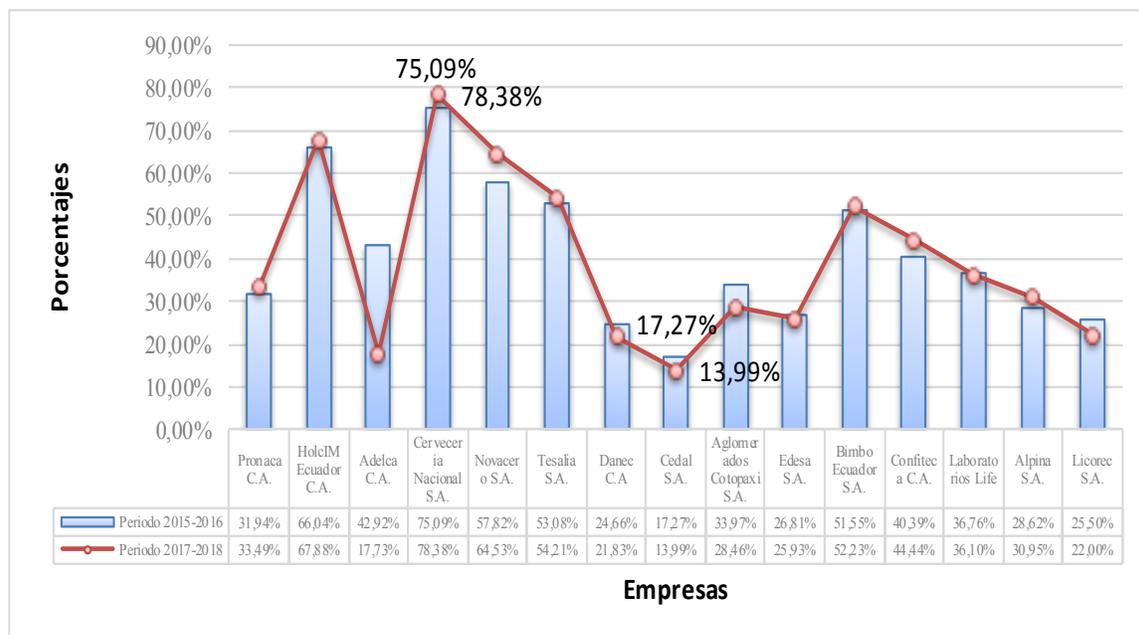
De las 15 encuestas realizadas, se determinó que, las 15 empresas se encuentran lideradas por Gerentes que son de género masculino, los cuales sobrepasan los 45 años de edad y referente al grado académico, presentan títulos de posgrado, dando así la totalidad del 100% de encuestados.

### B.Análisis de los indicadores de Rentabilidad

Se refleja el resultado del comportamiento de la herramienta tecnológica, el procedimiento de análisis se efectuó en base a los Estados Financieros contemplados dentro de los periodos 2015-2016 y 2017-2018. Los indicadores de rentabilidad miden la eficiencia y acción del personal administrativo, para una toma de decisiones oportuna; que mantenga un control en cuanto a costos y gastos y de esta manera se genere utilidades en base a las ventas, de acuerdo con este proceso aplicado en cada uno de los ratios analizados, se logró una ponderación porcentual que nos dio una mejor perspectiva

de apreciación en cuanto al rendimiento de cada empresa. Este análisis se hizo a través de los indicadores de rentabilidad en el cual se aplicaron 4 ratios como: margen de utilidad bruto, rentabilidad neta en ventas, rentabilidad sobre activos y rentabilidad sobre patrimonio.

El indicador de margen de utilidad bruta presentó que cuanto más alto sea el valor porcentual del mismo, denota un beneficio satisfactorio para la organización, debido a que está en condiciones de cubrir los costes de producción a través de sus ventas y además obtiene una utilidad que le genera una excelente viabilidad y desarrollo a la industria. De tal manera se da a conocer el nivel de interacción del sector industrial, siendo la empresa Cervecería Nacional quien tuvo un mejor rendimiento de un periodo a otro, creciendo de un 75,09% a un 78,38% a diferencia de la empresa CEDAL S.A. que tuvo un menor aprovechamiento con un decrecimiento porcentual del 17,27% a un 13,99% ente periodos. (figura 1).

**Figura 1. Comportamiento del margen de utilidad bruta**

De igual manera, el indicador de rentabilidad neta en ventas manifestó que el valor porcentual obtenido indica que la organización realiza un control eficaz de sus costos a nivel general, lo que quiere decir que se está obteniendo un total aprovechamiento en el nivel de ventas de acuerdo al giro u operación del negocio, lo cual genera ingresos y ganancias a la misma. Por consiguiente, se muestra como la empresa Adelca C.A.

obtuvo un rendimiento considerable entre periodos del 38,62% al 66,13% siendo un porcentaje significativo que refleja su capacidad para recibir beneficios altos a partir de sus operaciones propias, a diferencia de la empresa Cedal S.A. cuyo rendimiento se vio afectado por un decrecimiento del 17,27% al 13,99% de un periodo a otro. (ver figura 2.)

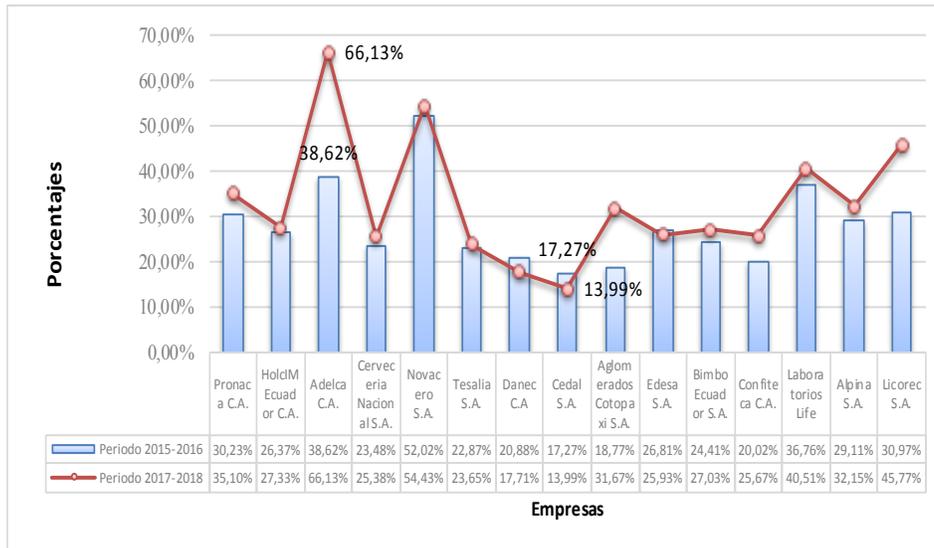


Figura 2. Comportamiento del margen de utilidad Neto

En el análisis del indicador de rentabilidad sobre el activo mostró que los valores porcentuales cuando son altos y positivos expresan una utilización satisfactoria de los recursos y activos disponibles en la organización los mismos que son capaces de generar ganancias logrando un correcto funcionamiento de la misma. De tal manera se pudo evidenciar como la empresa Novacero S.A. alcanzó un rendimiento favorable denotando un

crecimiento del 53,00% al 67,89% de un periodo a otro lo que demostró un uso eficiente de todos sus activos debido a una administración adecuada por parte de la gerencia. No obstante, la empresa Cedal S.A. mantuvo un decrecimiento entre periodos del 16,19% al 13,01% expresando así una deficiencia en la correcta gestión de sus recursos totales como se puede apreciar en la figura 3

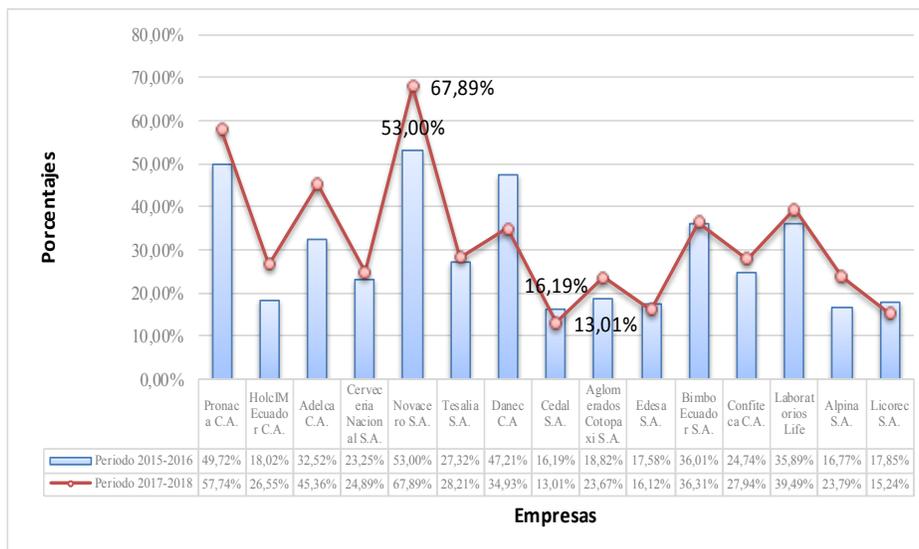
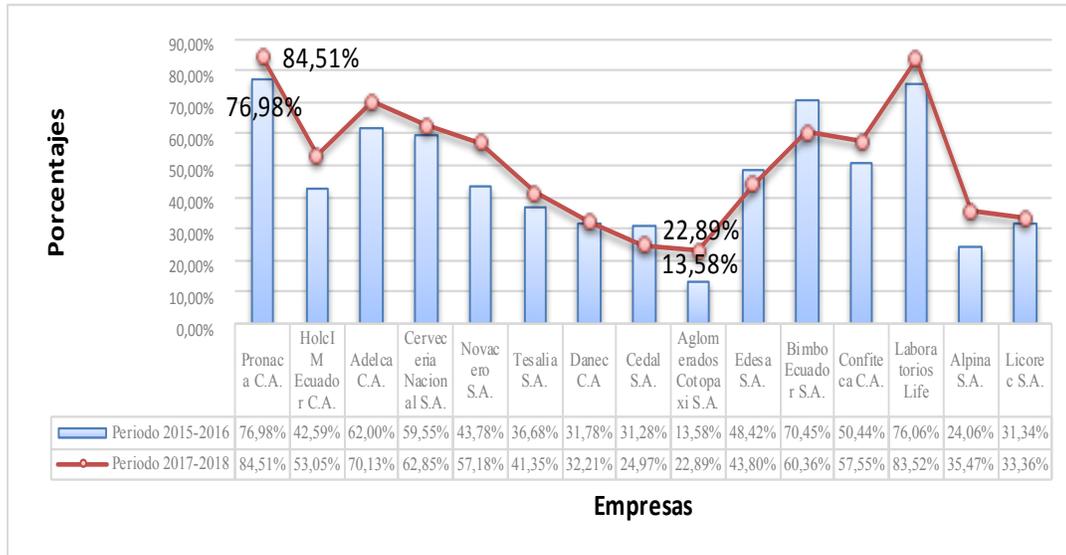


Figura 3. Rentabilidad sobre el activo

De acuerdo con el indicador de rentabilidad sobre el patrimonio se expresó que mientras los valores porcentuales sean mayores, es un punto positivo, pues se está generando una utilidad o ganancia a partir de la inversión hecha por los socios o accionistas. Todo esto, debido al manejo eficiente de los recursos capitales de la organización, siendo un factor determinante frente a la competencia del sector industrial en el cual se desempeña. Por consiguiente, se da a conocer cómo interactúan las empresas del sector industrial, siendo la

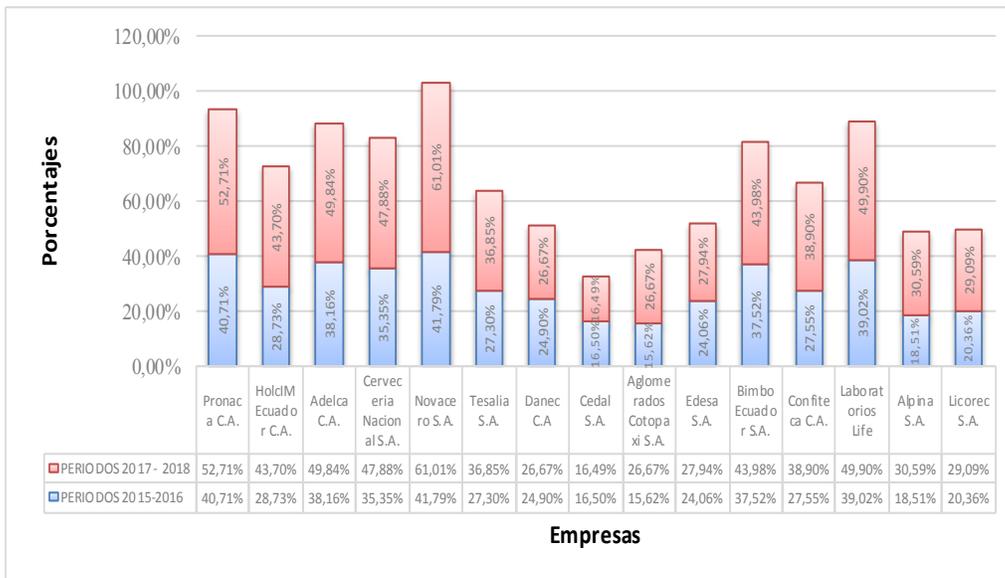
que más destaco la empresa Pronaca C.A. quien obtuvo un rendimiento favorable al tener un crecimiento de un periodo a otro del 76,98% al 84,51% lo que demostró un alto grado de rentabilidad generado a favor de los accionistas en función de la utilización eficiente de sus propios recursos. Así también, la empresa Aglomerados S.A. quien no tuvo un aprovechamiento porcentual eficiente entre los distintos periodos del 13,58% al 22,89% lo que resulto un punto negativo frente a su competencia como se muestra en la figura 4.



**Figura 4. Rentabilidad sobre el patrimonio**

Por último, se ve reflejado el comportamiento financiero de las empresas Industriales Ecuatorianas que invirtieron en la herramienta tecnología, siendo las más destacadas: Novacero S.A que creció exitosamente de un 41,79% a un 61,01%, Procesadora Nacional de Alimentos C.A Pronaca ascendió de un 40,71% a 52,71%, Laboratorios Industriales Farmacéuticos Ecuatorianos Life aumentó de un 39,02% a 49,90%, Acería del Ecuador C.A Adelca escalo de un 38,16% a 49,84% y por ultimo Cervecería Nacional CN S.A que acrecentó de un

35,35% a 47,88%. De tal manera, estas organizaciones obtuvieron mayor beneficio debido a su conocimiento y tiempo de aplicación que llevaban, lo que mejoro su desarrollo potencial frente a la competencia pues el big data provee información real con datos de calidad lo que favorecía al proceso de toma de decisiones oportunas por parte de la gerencia y de esta manera orientar los productos y servicios hacia la satisfacción del cliente (ver figura 5).



**Figura 5. Cuadro comparativo del ranking de crecimiento de las empresas Industriales entre los periodos 2015-2016/ 2017-2018**

## V.CONCLUSIONES

Mediante un minucioso análisis de los indicadores de rentabilidad realizados en base a los estados financieros de las quince empresas industriales que fueron objeto de estudio, se pudo evidenciar que, al invertir en la herramienta tecnológica big data, han obtenido un crecimiento financiero notable, el mismo que se ve reflejado en porcentajes positivos. De esta forma, se puede afirmar que la herramienta tecnológica contribuye a la proyección de planes, ya que proporciona información útil y real, para que las organizaciones hagan uso en el momento justo; y tomen decisiones oportunas acorde a sus objetivos trazados.

Para la obtención de los resultados, se aplicó los indicadores de rentabilidad, dado que; permiten medir la capacidad que tiene una empresa para obtener beneficios en base a lo invertido; en donde, los resultados finales indican que la empresa Novacero S.A. se encuentra en un nivel óptimo de crecimiento financiero, pues al aplicar y ejecutar el big data; le permite a la organización un manejo de datos e información de calidad para una toma de decisiones por parte de la gerencia. Esta herramienta a la vez, en el sector industrial, les permite tener un historial de información. Con base a ello, logran realizar planes de producción, basado en que, no únicamente se produce lo que se necesita, sino se abastecen en masa; permitiéndoles disminuir costos y proveer a sus clientes y proveedores de productos y servicios, logrando su fidelización.

Para finalizar, al contar con la herramienta; no solamente la empresa está a la vanguardia de la tecnología, sino que, está un paso frente a la competencia; hoy en

día es indispensable que se realicen planes de inversión en cuanto a las Tics en general, así también invertir en personal que sepa explotar la herramienta; y de esta forma lograr que las empresas sean más eficientes en sus actividades y económicamente más rentables.

## REFERENCIAS

- [1]J. Salazar, «"Infraestructura para Big Data",» Rev. Digital Universitaria, vol. 17, n° 11, pp. 1-15, 2016.
- [2]M. Chema, «BIG DATA Aquí y ahora 2015. Situación mundial y foco en el mercado de Colombia,» OBS Business School, España, 2015.
- [3]C. B. Ynzunza, J. M. Izar, J. G. Bocarando, F. Aguilar y M. Larios, «"El Entorno de la Industrial 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras",» Rev. Conciencia Tecnológica, n° 54, pp. 33-45, 02 12 2017.
- [4]M. Escobar y M. Mercado, «"Big Data: Un análisis de uso y aplicación en el contexto de la era digital",» Rev. La Propiedad Inmaterial, n° 28, pp. 273-293, 2017.
- [5]E. Hernández , N. Duque y J. Moreno, «"Big Data: una explotación de investigación, tecnologías y casos de aplicación.",» Rev. Tecnológicas, vol. 20, n° 39, 2017.
- [6]C. Cedeño y J. J. Coba, «"Análisis de la incidencia del manejo de la información corporativa (Big Data) en la productividad de las empresas del sector servicios de la ciudad de Guayaquil",» Guayaquil, 2020.
- [7]R. Gonzalez , «"Impacto de la data warehouse e inteligencia de negocios en el desempeño de las empresas: investigación empírica en Perú, como país en vías de desarrollo" (Tesis Doctoral ),» 2012.
- [8]M. Garvich, «"Propuesta de análisis de datos no es-

estructurados para generar decisiones oportunas en la empresa FMD",» Lima, 2017.

[9]F. Malvicino y G. Yoguel, "Big Data: Avances recientes a nivel internacional y perspectivas para el desarrollo local", Buenos Aires: CIECTI, 2018.

[10]S. A. Gaviria, C. A. Varela y L. J. Yáñez, «"Indicadores de rentabilidad su aplicación en las decisiones de agrupamiento empresarial",» Rev. Universidad de Antioquia, vol. 4, nº 1, p. 27, 2010.

[11]A. E. Manzo, «"Crecimiento y desarrollo económico de la ciudad de Babahoyo 2007-2012",» Guayaquil, 2014.

[12]Superintendencia de Compañías, «appscvs.supercias.gob.ec,» 31 12 20. [En línea]. Available: <https://appscvs.supercias.gob.ec/rankingCias/>. [Último acceso: 2021 03 06].

[13]H. A. Hernández y A. E. Pascual, «Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental,» Rev. Investigación Agraria y Ambiental,

vol. 9, nº 1, pp. 157-164, 2018.

[14]L. Restrepo y J. González, «De Pearson a Spearman,» Rev. Colombiana de Ciencias Pecuarias, vol. 20, nº 2, pp. 183-192, 2007.

[15]M. Escobar y M. Margareth, «"BIB DATA: Un análisis documental de su uso y aplicación en el contexto de la era digital",» Rev. La Propiedad Inmaterial, nº 28, pp. 273-293, 2019.

[16]D. López, «"Análisis de las posibilidades de uso de Big Data en las organizaciones" trabajo fin de Máster,» Madrid, 2013.

[17]J. Figueres, «"Big Data, ampliación cognitiva, procesos de autoorganización y desarrollo económico" Doctorando,» Madrid, 2017.

[18]J. Salazar, «"Infraestructura para Big Data",» Rev. Digital Universitaria, vol. 17, nº 11, 2016.

[19]F. Munafo, «"La importancia de la gestión de datos y su impacto en el riesgo de crédito de Instituciones Financieras",» Rev. de Investigación en Modelos Financieros, vol. 2, pp. 25-39, 2019.

## RESUMEN CURRICULAR



Lizeth Delgado, obtuvo el título de Bachiller en Ciencias del Comercio y Administración en el Instituto Tecnológico Superior "Victoria Vásquez Cuví". Sus estudios universitarios los realizó en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, en la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y del Comercio, candidata a Ingeniería en Finanzas Contador Público y Auditor.



Maritza Loo, obtuvo el título de Bachiller en Ciencias del Comercio y Administración en la Unidad Educativa "Primero de Abril". Sus estudios universitarios los realizó en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, en la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y del Comercio, candidata a Ingeniería en Finanzas Contador Público y Auditor,



Francisco Caicedo. Economista por la Universidad Central del Ecuador, Diplomado en Gestión del Aprendizaje Universitario. Máster en Administración de Empresas por la Escuela Politécnica del Litoral, Docente de la Maestría de PYMES de la Universidad de las Fuerzas Armada desde 2006 hasta 2013 en la materia de Contabilidad Gerencial.

# UCT



**Visualización de la Revista:**  
<http://uctunexpo.autanabooks.com>

