

JULIO - SEPTIEMBRE 2022

ISSN:2773-7330

Alfa publicaciones

Vol. 4 Núm. 3.

2022

Vanguardia



Revista Multidisciplinar evaluada por pares
www.alfapublicaciones.com

La revista Alfa Publicaciones se presenta como un medio de divulgación científica, se publica en soporte electrónico trimestralmente, abarca temas de carácter multidisciplinar. Dirigida a investigadores, tiene el objetivo de publicar artículos originales e inéditos resultados de investigación, en inglés, portugués y español, de alcance internacional, que cumplan con lo estipulado en el código de ética. El equipo editorial y científico tiene el compromiso ético y de responsabilidad en la aplicación de la política y gestión de la revista, utilizando herramientas de detección de plagio Su periodicidad es trimestral. Publica mínimamente 20 artículos distribuidos en 4 números al año, bajo un sistema Open Access. La revista utiliza el sistema de revisión externa por pares expertos, de forma anónima, mediante el método "doble ciego" (double-blind peer review).

ISSN: 2773-7330 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

Artículos Originales, Artículos de Revisión, Informes Técnicos, Comunicaciones en congresos, Comunicaciones cortas, Cartas al editor, Estados del arte & Reseñas de libros.



EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



Contacto: Alfa Publicaciones, Jardín Ambateño,
Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 – (032)-511262

Publicación:

w: www.alfapublicaciones.com

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

e: luisefrainvelastegui@hotmail.com

Director General

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. ¹

"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".

Albert Szent-Györgyi

¹ Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, una patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV- 18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, Director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

PRÓLOGO

Entendiendo la realidad y el protagonismo que nuevamente toma la Academia, encaminada siempre, a la producción científico – académica. Presento esta publicación en tan prestigiosa revista, el cual, en su Volumen y Número actual, hace notorio al público, las mejores 34 investigaciones resultantes de los Eventos; a) IV Congreso Internacional de Fiscalidad y Finanzas, b) II Congreso Internacional E-IDEA Multidisciplinar, denominados “Construyendo Conocimiento y Oportunidades como parte de la Reactivación y el Desarrollo. Ambos, organizados por el Estudio de Investigación y Desarrollo Empresarial Académico (E-IDEA OMWIN SA), con el Aval Académico de; a) Corporación Universitaria Antonio José de Sucre (Colombia), b) Corporación Universitaria Autónoma de Nariño (Colombia), c) Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” (Perú). Desarrollado de manera Online, a través de plataformas virtuales, entre el 14 al 18 de Diciembre de 2021.

Espero el aporte al conocimiento de parte de sus autores, sea de significancia para todos los lectores e investigadores.

Saludos,

Omar Mejía Flores

Investigador y Presidente de E-IDEA OMWIN S.A.

Guayaquil, Ecuador

Índice

1. Evaluación del PWHT en el acero ASTM A743 mediante el análisis de datos de microdureza y metalografía

(Juan Carlos Quinchuela Paucar, Raúl Gregorio Martínez Pérez, Edison Patricio Abarca Pérez, Cristhian Fabián Cañizares Silva)

06-21

2. Teoría de colas y optimización de proceso de atención al usuario

(Grace Patricia Loor Alcívar, Sonia Melissa Rodríguez Merchán, Otto Benjamín Santos Vásquez, Byron José Loor Alcívar)

22-38

3. Suplementos alimenticios en porcicultura como alternativa a los antibióticos

(David Ayala, Juan Peralvo Vidal, Kevin Madril, Ana Burgos Mayorga)

39-65

4. Análisis variables de calidad, económico de las operadoras de taxi y el impacto del servicio informal, ciudad de Riobamba

(Miriam del Rocío Salas Salazar, María Fernanda Herrera Chico, José Luis LLamuca)

66-81

5. Sistemas de gestión ambiental para la optimización de industrias lácteas

(María Soledad Núñez Moreno)

82-102

6. La motivación en el contexto del proceso enseñanza- aprendizaje en bachillerato técnico en ecuador post COVID-19

(Jeanette del Rocío Sandoval Ruilova)

103-112

7. Análisis nivel de logro alcanzado con el examen ser bachiller en función de variables sociodemográficas

(Tania Paulina Morocho Barrionuevo, Carmen Estrella Morocho Barrionuevo, Diana Katherine Campoverde Santos)

113-129

8. Análisis de la incidencia de una fuente radiactiva en un bisturí bipolar para resección de carcinomas en tejido ex vivo

(Joselin Elizabeth Guananga Gavilanez, Jorge Luis Yaulema Castañeda, Paulina Fernanda Bolaños Logroño)

130-148

9. El pensamiento heurístico y su influencia en el sostenimiento de los negocios de la ciudad de Manta 2019-2021

(John Mayo Moreno Faubla, Cristina Azucena Mendoza Vera)

149-169

10. Estudio comparativo del proceso de enseñanza-aprendizaje práctico de protocolos de servicios de red en pandemia y post-pandemia

(Patricio Xavier Moreno Vallejo, Gisel Katerine Bastidas Guacho, Patricio René Moreno Costales, Jorge Alfredo Caiza Balseca)

170-185

11. R como herramienta de análisis y visualización de datos usando Inteligencia de Negocios y PowerBI

(Edwin Fernando Mejía Peñafiel)

186-208

12. Mejora del sistema de almacenamiento de un servidor de backups mediante la evaluación de los sistemas de duplicación Opendedup (SDFS) Y ZFS

(Marco Vinicio Ramos Valencia, Natalia Patricia Layedra Larrea, Miguel Ángel Duque Vaca, Oscar Danilo Gavilánez Álvarez)

209-225

13. Percepción del consumidor y su influencia en el uso de medios digitales de pago

(Sara Nathaly Ayala Pasquel, Juan Carlos Ortega Castro, Eduardo Guillermo Pinos Velez)

226-244

14. Las tics en la gestión de los procesos administrativos en los establecimientos de educación media

(Rodolfo Moisés Espinosa Tigre, Patricio Fernando Cevallos Jiménez)

245-265

15. Estrategias para el desarrollo de las habilidades directivas en la agencia de viajes Havanatur Celimar

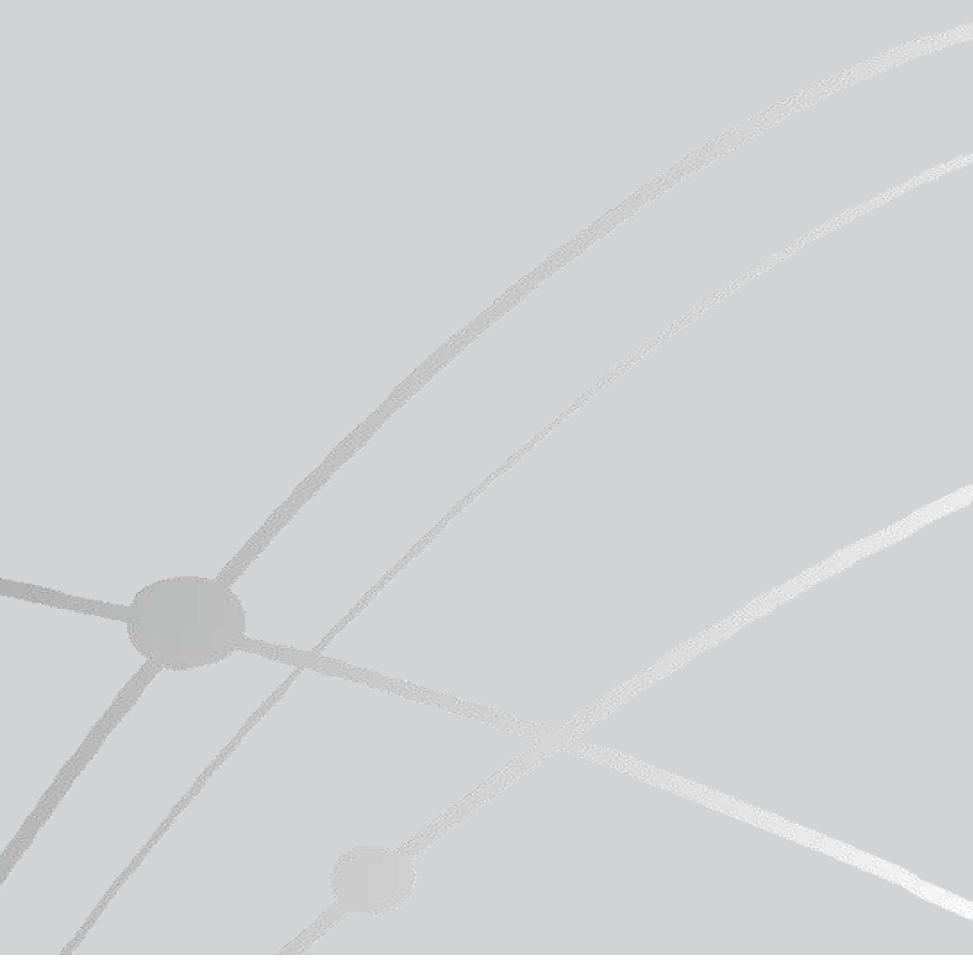
(Frandiel Alonso Remedios, Inara Esther Márquez Hernández, Thalía Rodríguez Deler, Luis Efraín Velastegui López)

266-279

16. Estrategia de comunicación externa para la reactivación del turismo post COVID - 19 en el Hotel Deauville

(Adinolf Miguel Fernando, Yulima Valdés Bencomo, Dayana Pulido de la Paz, Luis Efraín Velastegui López)

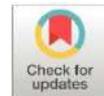
280-295



Evaluación del PWHT en el acero ASTM A743 mediante el análisis de datos de microdureza y metalografía

Evaluation of PWHT in ASTM A743 steel by analyzing microhardness and metallography data

- 1 Juan Carlos Quinchuela Paucar  <https://orcid.org/0000-0002-4469-3035>
Maestría en Diseño Industrial y de Procesos Facultad de Mecánica Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)
juan.quinchuela@esPOCH.edu.ec
- 2 Raúl Gregorio Martínez Pérez  <https://orcid.org/0000-0002-1552-7580>
Maestría en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial, Facultad de Mecánica Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)
raul.martinez@esPOCH.edu.ec
- 3 Edison Patricio Abarca Pérez  <https://orcid.org/0000-0001-7041-4805>
Maestría en Diseño Producción y Automatización Industrial, Facultad de Mecánica Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)
edison.abarca@esPOCH.edu.ec
- 3 Cristhian Fabián Cañizares Silva  <https://orcid.org/0000-0001-7850-9147>
Ingeniero Mecánico
cristhiancanizares@outlook.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 06/04/2022

Revisado: 21/05/2022

Aceptado: 23/06/2022

Publicado: 05/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.220>

Cítese:

Quinchuela Paucar, J. C., Martínez Pérez, R. G., Abarca Pérez, E. P., & Cañizares Silva, C. F. (2022). Evaluación del PWHT en el acero ASTM A743 mediante el análisis de datos de microdureza y metalografía. AlfaPublicaciones, 4(3), 6–21. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.220>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

palabras**claves:**

Tratamiento
térmico post
soldadura,
microdureza,
acero
inoxidable
martensítico,
microestructura,
martensita.

Keywords:

Post weld heat
treatment,
microhardness,
martensitic
stainless steel,
microstructure,
martensite.

Resumen

Introducción: El acero inoxidable ASTM A743 grado CA-6NM es un material ampliamente usado en la construcción de turbinas hidráulicas por sus excelentes propiedades mecánicas, debido a ello, su costo y el de los elementos construidos son bastante elevados, por eso resulta importante recurrir a procedimientos de reparación como la soldadura con el fin de aprovechar al máximo su vida útil. **Objetivo:** Evaluar la influencia del tratamiento térmico post soldadura por medio del análisis de valores de microdureza que se obtienen en un cordón de soldadura, empleando como material de aporte varilla de soldar E410NiMo-15. **Metodología:** La metodología aplicada fue de tipo experimental, se desarrolló el ensayo de microdureza Vickers y las identaciones realizadas fueron cada 500µm en la zona fundida y cada 200µm en la zona afectada térmicamente tanto en las direcciones horizontal y vertical con respecto al eje de soldadura. **Resultados:** El efecto del tratamiento térmico se evidenció en la reducción de la dureza con un aproximado del 12.68% en la raíz del cordón y valores similares en las demás zonas del pozo de soldadura, considerando las mediciones que se obtuvieron del ensayo, el ancho de la zona afectada térmicamente es de 2.5mm aproximadamente, mientras tanto que en el análisis microestructural se evidencia una reducción en los tamaños de grano de la martensita revenida en todas las zonas después del PWHT, con una disminución del tamaño de las agujas de la matriz martensítica. **Conclusión:** Se evidenció el efecto de tratamiento térmico post soldadura al analizar los cambios microestructurales que se produjeron, sumado a esto se obtuvo una homogeneización de la dureza en todas las zonas del cordón, sin embargo, se concluye que al someter al material a un proceso de reparación por soldadura se reducen sus propiedades mecánicas, acortando su vida útil.

Abstract

Introduction: ASTM A743 grade CA-6NM stainless steel is used material in the construction of hydraulic turbines due to its excellent mechanical properties, for this reason, its cost is quite high, that is why it is important to resort to repair procedures such as welding to maximize its useful life. **Objective:** To evaluate the influence of post-weld heat treatment through the analysis of microhardness values obtained in a weld bead, using E410NiMo-15 welding rod as

filler material. **Methodology:** The methodology applied was of an experimental type, the Vickers microhardness test was developed, and the indentations made were every 500µm in the molten zone and every 200µm in the thermally affected zone both in the horizontal and vertical directions with respect to the welding axis. **Results:** The effect of the thermal treatment was evidenced in the reduction of the hardness with an approximate of 12.68% in the root of the cord and similar values in the other zones of the weld pit, considering the measurements obtained from the test, the width of the thermally affected zone is approximately 2.5mm, while the microstructural analysis shows a reduction in the grain sizes of the tempered martensite in all the zones after the PWHT, with a decrease in the size of the needles of the martensitic matrix. . **Conclusion:** The effect of post-welding heat treatment was evidenced by analyzing the microstructural changes that occurred, added to this, a homogenization of hardness was obtained in all areas of the weld, however, it is concluded that by subjecting the material to a process of repair by welding its mechanical properties are reduced, shortening its useful life.

Introducción

El acero inoxidable martensítico ASTM A743 grado CA-6NM es el material empleado para la construcción de una turbina hidráulica, el cual debe ser resistente a la corrosión, abrasión, esfuerzos mecánicos, etc. (American Society for Testing and Materials [ASTM], 2019). La fabricación de estas máquinas se da por procesos de fundición, sin embargo, debido al movimiento y trabajo que desarrollan durante su funcionamiento reciben directamente todas las cargas producidas por el choque del agua, lo cual produce un desgaste superficial perjudicando su funcionamiento. Entre los métodos de recuperación de los perfiles hidrodinámicos de los componentes de las turbinas hidráulicas está la soldadura ya sea como proceso de relleno o unión (Marra & Ramírez, 2012).

El proceso de soldadura incluye consideraciones metalúrgicas muy importantes y delicadas, debido a las transformaciones de fase que se producen en la microestructura por efecto de las grandes variaciones de temperatura y velocidades de enfriamiento que pueden originar la fragilización del material influyendo en su resistencia mecánica (The Welding Institute, 2009).

Según Pástor (2004), se definen distintas zonas metalúrgicas en el pozo de soldadura, entre ellas están la zona fundida donde se produce la fusión del metal de aporte y el metal base, la zona afectada térmicamente que está ubicada adyacente a la zona fundida, aquí se produce un cambio en la microestructura del metal aún sin haber cambiado de estado sólido a líquido durante el proceso de soldadura, mientras más ancha sea esta zona es más perjudicial en las propiedades del material (Carrouge, 2002). Estas variaciones importantes que se generan en la microestructura del material provocan la acumulación de esfuerzos y un incremento no deseado en la dureza de este (Mirakhorli, 2017).

Según Boudreault (2014), el tratamiento térmico post soldadura (PWHT) se emplea para producir una estructura más homogénea en la zona de la soldadura con respecto al metal base no afectado y hacer que las propiedades mecánicas del pozo de soldadura se encuentren dentro de los límites permitidos del material original. Una forma de evaluar el efecto del PWHT sobre el metal soldado de una manera cuantitativa es desarrollando ensayos de micro dureza en el cordón de soldadura que además complementado con un análisis metalográfico permite revelar los procesos de recuperación, tratamientos térmicos a los que se ha sometido un componente, lo cual resulta muy útil para analizar el comportamiento del material e incluso predecir su vida útil (Villavicencio, 2010).

La búsqueda bibliográfica ha permitido concluir que no existe un estudio en específico que analice el efecto del PWHT sobre la soldadura del acero ASTM A743 grado CA-6NM que considere la dureza obtenida en el cordón y la microestructura desarrollada en el material durante este proceso, es por eso la importancia del presente artículo ya que mediante su desarrollo permitirá evaluar la influencia del tratamiento térmico y determinar la posibilidad de someter los componentes contruidos de este material a un proceso similar de reparación sin que se vean comprometidas sus propiedades mecánicas y garantice el cumplimiento de las condiciones de trabajo para las cuales fue diseñado.

Metodología

La metodología desarrollada fue de tipo experimental en donde, para garantizar los resultados de la investigación, en primer lugar, se comprobó que el material base empleado corresponda a un acero inoxidable martensítico ASTM A743 CA-6NM, ya que fue obtenido de un álabe directriz de turbina hidráulica dada de baja, la verificación de la composición del material fue mediante espectrometría, empleando un espectrómetro portátil de emisión óptica por chispa marca BRUKER, manteniendo un porcentaje de error menor al 5% y bajo los procedimientos de estandarización y calibración del equipo descrito por el fabricante.

El ensayo de soldadura se desarrolló bajo los procesos y especificaciones descritas en la tabla 1, el material de aporte empleado fue E410NiMo-15 por su compatibilidad química con el metal base y el diseño de los cupones permitió desarrollar un proceso de unión con

múltiples pases de soldadura. Se optó por aplicar el proceso de soldadura GTAW para garantizar soldaduras de gran calidad y asegurar la penetración del material de aporte en el pase de raíz y caliente (American Welding Society [AWS], 2015).

Tabla 1
Parámetros de soldadura

Pase N°	Proceso	Material de aporte	Voltaje	Amperaje	Velocidad de avance (mm/min)	Flujo de calor (KJ/mm)
1: Raíz	GTAW	ER410NiMo	11,5-12,5	130-135	96,0	0,374-0,422
2: Caliente	GTAW	ER410NiMo	12-13,5	160-165	102,6	0,449-0,521
3: Relleno	SMAW	E410NiMo-15	23-27	115-117	218,2	0,582-0,695
4: Relleno	SMAW	E410NiMo-15	25-28	115-117	214,3	0,644-0,734
5: Capa	SMAW	E410NiMo-15	25-28	115-117	222,2	0,621-0,708
6: Capa	SMAW	E410NiMo-15	25-30	115-117	210,5	0,656-0,800

Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

Para definir los parámetros del PWHT se consideró lo recomendado en el Welding Handbook (AWS, 2019), donde se especifica que para el acero martensítico grado CA6NM la temperatura del PWHT debe ser entre 593-621°C, como se indica en la Tabla 2 mostrada a continuación:

Tabla 2
Tratamiento térmico post soldadura para aceros inoxidable martensíticos

Tipo	Rango de temperatura de PWHT		Rango de temperatura de recocido completo	
	°C	°F	°C	°F
CA-6NM	593-621	1100-1150	788-816	1450-1500
CA-15, CA-40	621-649	1150-1200	843-899	1550-1650
403,410,416	649-760	1200-1400	829-885	1525-1625

Nota: Calentamiento a 595°C-620°C, una hora de mantenimiento (-0, +15 minutos) y enfriamiento al ambiente. **Fuente:** AWS (2019)

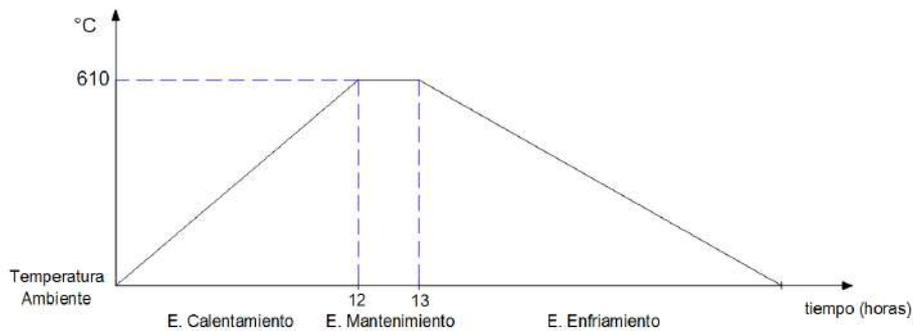
Estos rangos de temperatura guardan relación con lo recomendado por el AWS A5.4/A5.4M con respecto al tratamiento térmico post soldadura para el material de aporte.

Según Zappa (2017), el efecto del PWHT tiene mayor influencia con la variación de la temperatura de sostenimiento que con respecto al tiempo que se aplique y como recomendación general el tiempo de mantenimiento debe ser de 2 min/mm (1h/in) con una tasa de calentamiento y enfriamiento menor a 80°C/h. Tomando en cuenta estos

parámetros el ciclo del PWHT quedó definido de la siguiente manera: Calentamiento hasta los $610 \pm 10^\circ\text{C}$ con sostenimiento de 1 hora a una tasa de calentamiento de $50^\circ\text{C}/\text{hora}$ y posterior enfriamiento a temperatura ambiente y aire calmado. La curva del ciclo térmico se muestra en la figura 1.

Figura 1

Ciclo térmico del PWHT



Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

El ensayo de micro dureza Vickers sobre los cordones de soldadura en la probeta antes y después del PWHT se desarrolló bajo las especificaciones de *ASTM E384 Standard Test Method for Microhardnes of Materials*. La obtención de las muestras se realizó mediante corte en frío y una preparación adecuada de la superficie para garantizar los resultados del ensayo. El equipo empleado fue un microdurómetro automático marca EMCOTEST serie ES384896 y los parámetros para el ensayo son los indicados en la Tabla 3.

Tabla 3

Parámetros para ensayo de microdureza Vickers

Microdureza	Equipo	Marca	Registro
Vickers	Microdurómetro	EMCOTEST	ES 384896
Identador	Precarga	Carga	Tiempo
Pirámide de diamante 136°	0,05 kgf	0,3 kgf	10 s

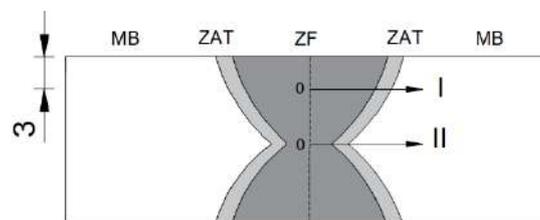
Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

El procedimiento para la realización del ensayo consistió en realizar identaciones a lo largo de las líneas I y II que se trazaron desde el eje del cordón de soldadura, mostrado en la

Figura 2; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** , dichas identaciones se llevaron a cabo cada $500\mu\text{m}$ en la zona fundida (ZF) y cada $200\mu\text{m}$ en la zona afectada térmicamente (ZAT), así mismo se llevaron a cabo identaciones cada $500\mu\text{m}$ sobre el eje vertical que une las líneas II y I.

Figura 2

Distribución de las indentaciones para el ensayo de microdureza



Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

Es importante mencionar que los valores obtenidos del ensayo de microdureza vickers fueron cambiados y exportados en escala de medición de dureza Brinell HBW30 con el fin de facilitar la comparación con los datos bibliográficos disponibles.

Las muestras para el análisis metalográfico se obtuvieron de las juntas soldadas antes y después del PWHT, la preparación metalográfica se llevó a cabo bajo las especificaciones *ASTM E3 Standar Practice for Preparation of Metallographic Specimens*, haciendo uso de una máquina de corte en frío marca STRUERS para evitar el calentamiento del material. Para el desbaste se emplearon discos abrasivos desde 80 hasta 1200 μm en tanto que el pulido se efectuó con pasta de diamante y óxido de alúmina con tamaños abrasivos desde 9 a 0.1 μm hasta obtener una superficie tipo espejo. El Ataque químico para todas las muestras se llevó a cabo bajo los parámetros que se presentan en la tabla 4.

Tabla 4

Ataque para aporte martensítico

Reactivo	Composición	Procedimiento
	5ml HCL	
Vilella's	1 g ácido Pícrico	Esparcir por toda la superficie y dejar
	100 ml Ethanol (95%)	actuar por 30 segundos

Fuente: American Society for Testing and Materials (ASTM, 2015).

Finalmente, con el uso del microscopio metalográfico invertido Olympus GX51 se analizó la microestructura de la muestra preparada.

Resultados

Los resultados del ensayo de espectrometría se muestran en la

Tabla 5 y al tomar como referencia lo indicado en la ASTM (2019) se verifica que el material es un acero inoxidable martensítico ASTM A743 CA-6NM.

Tabla 5

Resultados ensayo de espectrometría

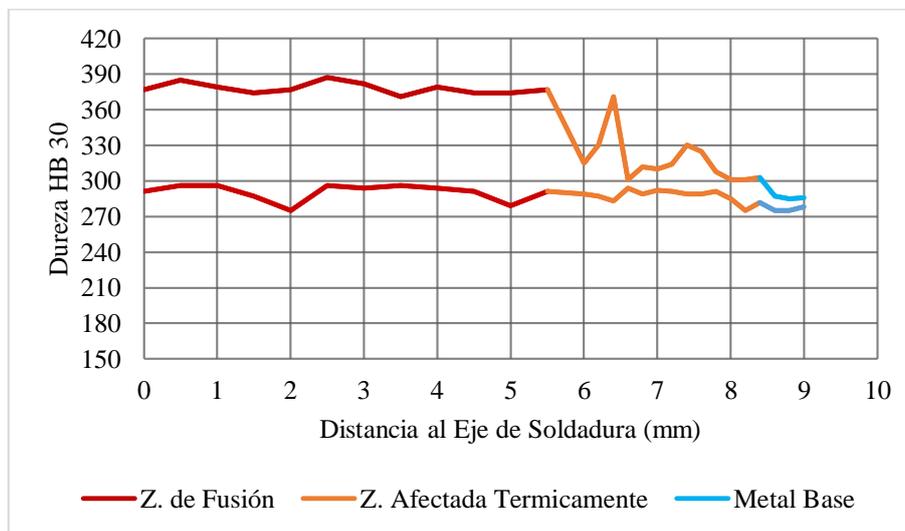
C [%]	Mn [%]	Si [%]	P [%]	S [%]	Cr [%]	Ni [%]	Mo [%]
0.044	0.6	0.587	0.025	<0.0035	12.02	3.805	0.507

Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

Los valores de dureza obtenidos permitieron construir la Figura 3 mostrada a continuación, en ella se puede observar los resultados de los ensayos llevados a cabo sobre la línea de investigación N°1 en la muestra antes y después del tratamiento térmico post soldadura, además mediante un código de colores se puede observar los resultados en las distintas zonas del cordón de soldadura.

Figura 3

Comparación de dureza en la línea N°1 antes y después del PWHT



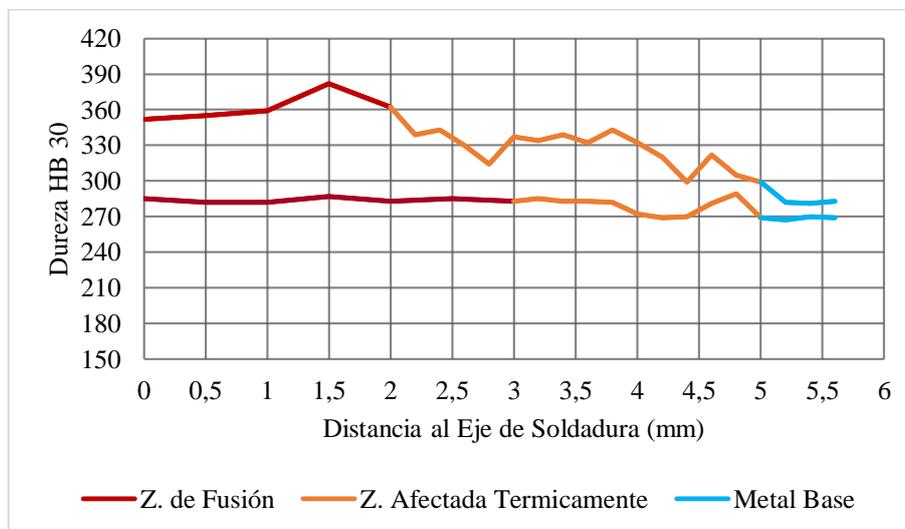
Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

En tanto que los resultados obtenidos en la línea de investigación N°2 se observan en la

Figura 4, de la misma manera se indican los resultados de una muestra antes y después del PWHT.

Figura 4

Comparación de dureza en la línea N°2 antes y después del PWHT

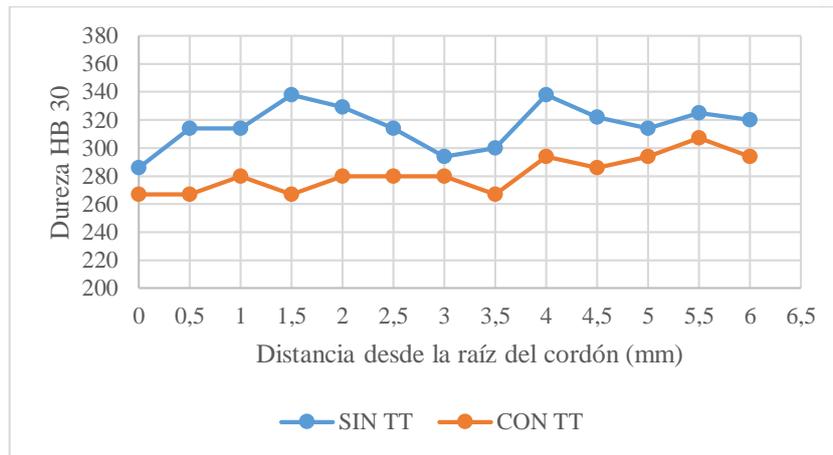


Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

La Figura 5 representa los resultados de dureza medida a lo largo del eje vertical del cordón de soldadura, cuya medida empieza desde la raíz hacia las capas más superficiales como se graficó en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 5

Dureza sobre el eje vertical del cordón de soldadura



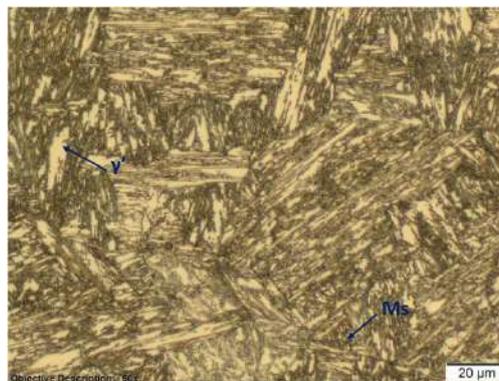
Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

El análisis metalográfico del acero ASTM A743 CA-6NM en estado de suministro se muestra en la

Figura 6.

Figura 6

Microestructura del acero inoxidable martensítico ASTM A743 CA-6NM

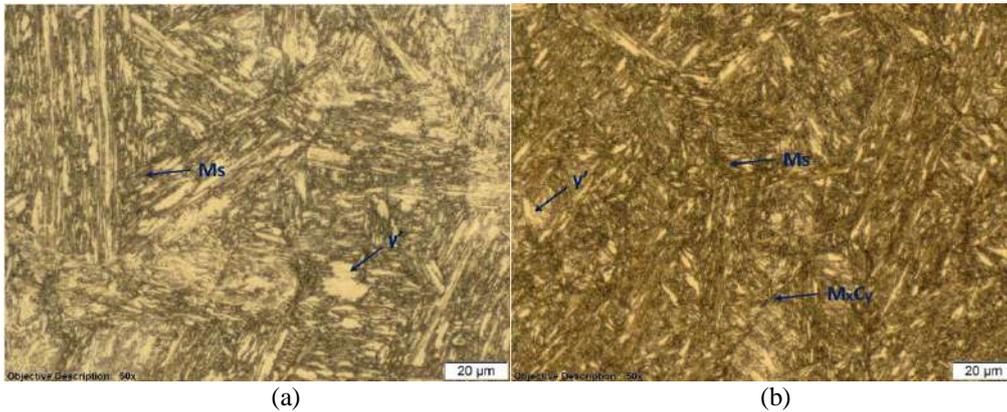


Nota: Objetivo: 500X. Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

La Figura 7 (a) muestra la microestructura presente en la ZAT antes del PWHT, la cual se caracteriza principalmente por la presencia en su totalidad de martensita revenida (Ms) y austenita retenida (γ'), mientras que en la Figura 7 (b) se muestra el resultado después del PWHT.

Figura 7

Microestructura de la ZAT



Nota: Objetivo: 500X. Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

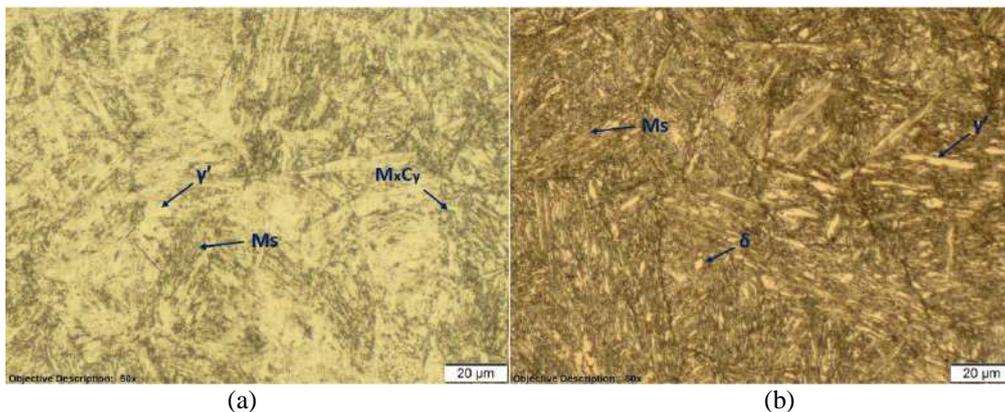
La

Figura 8 (a) representa la microestructura de la ZF antes del PWHT, se observa presencia de martensita revenida (Ms), austenita retenida (γ') y carburos (M_xC_y), mientras que en la

Figura 8 (b) se muestra la microestructura después del tratamiento térmico.

Figura 8

Microestructura de la ZF



Nota: Objetivo: 500X. **Fuente:** Cañizares & Quinchuela (2017)

Discusión

Los altos picos de temperatura que se alcanzan durante el proceso de soldadura se manifiestan en el elevado incremento de la dureza en el pozo de soldadura, donde se evidencian valores máximos de 387 HBW30 en la zona fundida. Este valor de dureza representa un incremento de aproximadamente el 45% en comparación con la dureza del metal base.

Las gráficas permiten observar claramente el efecto del tratamiento térmico en la reducción de los valores de microdureza en todas las zonas y además se evidencia que después del tratamiento térmico post soldadura se logra una homogenización de la dureza en el cordón de soldadura hasta llegar al material base.

En la Tabla 6 mostrada a continuación se han resumido los resultados obtenidos con respecto al tamaño de la zona afectada térmicamente en base a los valores de microdureza después del tratamiento térmico post soldadura, en donde se evidencia que el porcentaje de reducción de dureza es del 24% aproximadamente.

Tabla 6

Tamaño del ZAT y reducción de la dureza

	Tamaño de ZAT (mm)		Reducción de Dureza (%)
	Por Microdureza	Calculado	
Línea 1	2,4	2,706	24
Línea 2	2,6	2,181	24

Fuente: Cañizares & Quinchuela (2017)

La Figura 5 muestra un comportamiento similar al que descrito por Hoyos (2009), donde se aporta información muy importante relacionada al comportamiento de la dureza correspondiente a los pases sucesivos de soldadura que se realizan ya que en la muestra

sin PWHT se observa como la dureza es menor en la raíz de soldadura que en las capas superficiales.

El análisis metalográfico del metal base en estado de suministro presenta básicamente una estructura martensítica en su totalidad y una vez que el material ha sido sometido al proceso de soldadura es importante analizar los cambios en la ZAT, en esta zona se puede evidenciar principalmente martensita revenida (Ms) y austenita retenida (γ'), en la ZF se observa presencia de martensita revenida (Ms), austenita retenida (γ') y carburos (M_xC_y), la presencia de la fase martensítica, conjuntamente con sus características mecánicas supone un incremento en la dureza del material lo cual se evidencia claramente en los valores obtenidos (Uzunali & Cuvalci, 2015).

Una vez que las muestras se han sometido al PWHT tanto en la ZAT como en la ZF se identifica la presencia de los mismos elementos microestructurales (Ms, γ' , M_xC_y), sin embargo, es importante mencionar que en la ZAT se evidencia una reducción en el tamaño de los listones de martensita, en tanto que en la ZF los límites de grano se han vuelto más marcados y se evidencia pequeñas islas de ferrita (δ), factores que sin duda influyen en el comportamiento mecánico del material generando la disminución de su dureza (Wang, 2010).

Se muestra una gran influencia del PWHT, ya que al aplicarlo muestra una incidencia del 5% al realizar una homogeneización de las propiedades del pozo de soldadura con respecto al MB. Ninguna zona posee una dureza mayor o igual a 300 HBW30 después del tratamiento térmico.

Conclusiones

- El efecto del PWHT sobre el procedimiento de soldadura desarrollado se evidencia en la reducción de la dureza del pozo de soldadura, ya que sobre la línea N°1 la reducción es de aproximadamente 19.4% y sobre la línea N°2 de 12.68%, lo cual favorece a las propiedades mecánicas de resistencia del metal, además el perfil de microdurezas permite verificar la homogeneización del pozo de soldadura entre sus distintas zonas. El ancho final aproximado del ZAT es de 2.5mm de acuerdo con los valores de microdureza.
- En el análisis de la muestra sin PWHT se evidencia la influencia de los pases múltiples de soldadura en la dureza del material sobre todo en la zona fundida ya que se reduce por el efecto de revenido parcial que sufre esta zona por efecto de los pases sucesivos realizados, la reducción aproximada es del 16.4% al igual que provoca un menor tamaño de grano en la zona central de la junta.
- El análisis microestructural concluye un refinamiento en el tamaño de grano de la martensita revenida en todas las zonas después del PWHT, con una disminución

del tamaño de las agujas de la matriz martensítica por lo cual se justifica la reducción de su dureza, este parámetro es fundamental ya que permite evaluar si el material ha sido previamente sometido a un procedimiento de reparación o tratamiento térmico y determinar hasta qué punto la vida útil del acero puede mantener sus propiedades mecánicas apropiadas.

Referencias Bibliográficas

- American Society for Testing and Materials [ASTM]. (2019). *Standard Specification for Castings, Iron- Chromium, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for General Application*. Aenor. <https://tienda.aenor.com/norma-astm-a743-a743m-19-102609>.
- American Society for Testing and Materials [ASTM]. (2015). *Standard Practice for Microetching Metals and Alloys*. Academia. https://www.academia.edu/32908100/Standard_Practice_for_Microetching_Metals_and_Alloys_1
- American Welding Society [AWS]. (2019). *Materials and Applications Welding Handbook*. Welding and its alloys notes and resources. <https://1filedownload.com/welding-and-its-alloys-notes-and-resources/>
- American Welding Society [AWS]. (2015). *Welding Processes Welding Handbook*. Welding and its alloys notes and resources. <https://1filedownload.com/welding-and-its-alloys-notes-and-resources/>
- Boudreault, E. (2014). In situ post-weld heat treatment on martensitic stainless steel turbine runners using a robotic induction heating process to control temperature distribution. *Earth and Environmental Science*, 22. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/22/1/012016/pdf>
- Cañizares, C. & Quinchuela, J. (2017). *Tecnologías para la recuperación por soldadura de álabes de turbinas hidráulicas construidas de acero inoxidable martensítico ASTM A743 CA-6NM (UNS J91540)* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Dspace Espoch. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6977>
- Carrouge, D. (2002). Microstructural change in elevated temperature heat-affected zone of low carbon weldable “13 %Cr” martensitic stainless steels. *Stainless Steel World*, 6. https://www.phase-trans.msm.cam.ac.uk/2003/SSW_article.pdf

- Hoyos, E. (2009). Efecto de la técnica de pases de revenido en las propiedades mecánicas del acero ASTM A743: Grado CA6NM. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] Repositorio Unal. <http://www.bdigital.unal.edu.co/2172/>.
- Marra, J & Ramírez, A. (2012). Análisis de causas de las fisuras en el rodete de la turbina de la U06 de la central hidroeléctrica ITAIPU [seminario]. *X Seminario del sector eléctrico paraguayo – CIGRÉ*, Asunción, Paraguay. <https://docplayer.es/98174927-Analisis-de-causas-de-las-fisuras-en-el-rodete-de-la-turbina-de-la-u06-de-la-central-hidroelectrica-itaipu-joao-m-marra-aldo-m.html>
- Mirakhorli, F. (2017). Phase structures and morphologies of tempered CA6NM stainless steel welded by hybrid laser-arc process. *Materials Characterization* 123, 264-274. https://www.researchgate.net/publication/309541262_Phase_structures_and_morphologies_of_tempered_CA6NM_stainless_steel_welded_by_hybrid_laser-arc_process
- Pástor, Mario. (2004). *Introducción a la metalurgia de la soldadura*. <https://es.scribd.com/document/374551029/INTRODUCCION-A-LA-METALURGIA-DE-LA-SOLDADURA-DE-M-PASTOR-pdf>
- The Welding Institute. (2009). *Materials joining and engineering technologies*. Training and Examination Services Worldwide. <http://www.twittraining.com/home/course-schedule/cswip-senior-welding-inspector-level-3>.
- Uzunali, U. & Cuvalci, H. (2015) The effects of post weld heat treatment on the mechanical properties of tempered martensite and high strength steel welded joints [conferencia]. The 2015 World Congress on Advances in Structural Engineering and Mechanics. Incheon, Korea. http://www.i-asem.org/publication_conf/asem15/2.ICSCS15/2t/T2C.1.SC157_2096F1.pdf
- Villavicencio, J. (2010) *Relación, microestructura/propiedad en la soldadura GTAW entre aceros inoxidable y aceros al carbono*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo] DSpace Espoch. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/393>.
- Wang, P. (2010). Effect of delta ferrite on impact properties of low carbon 13Cr–4Ni martensitic. *Materials Science and Engineering A.*, 527, 3210-3216. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921509310001310>.
- Zappa, Sebastián. (2017). Effect of post-weld heat treatment on the mechanical properties of supermartensitic stainless steel deposit. *Journal of Materials Engineering and*

Performance, 26. <https://www.springerprofessional.de/en/effect-of-post-weld-heat-treatment-on-the-mechanical-properties-/11946946>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Teoría de colas y optimización de proceso de atención al usuario

Queuing theory and optimization of customer service process

- 1 Grace Patricia Loor Alcívar  <https://orcid.org/0000-0002-7788-2801>
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.
grace.loora@ug.edu.ec
- 2 Sonia Melissa Rodríguez Merchán  <https://orcid.org/0000-0002-8895-4030>
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.
sonia.rodriguez@ug.edu.ec
- 3 Otto Benjamín Santos Vásquez  <https://orcid.org/0000-0002-5986-1601>
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.
otto.santos@ug.edu.ec
- 3 Byron José Loor Alcívar  <https://orcid.org/0000-0001-9735-6836>
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.
byron.loora@ug.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 07/04/2022

Revisado: 22/05/2022

Aceptado: 02/06/2022

Publicado: 05/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.221>

Cítese:

Loor Alcívar, G. P., Rodríguez Merchán, S. M., Santos Vásquez, O. B., & Loor Alcívar, B. J. (2022). Teoría de colas y optimización de proceso de atención al usuario. AlfaPublicaciones, 4(3), 22–38. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.221>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

palabras

claves:

teoría de colas,
optimización,
proceso,
reducción del
tiempo,
atención al
usuario.

Keywords:

queuing theory,
optimization,
process, time
reduction, user
service.

Resumen

Introducción. La teoría de colas es una alternativa viable al problema de la aglomeración de personas en el servicio al cliente.

Objetivo. Establecer cómo contribuye la teoría de colas a la optimización del proceso de atención al usuario, con base en el ejercicio de un caso asociado a un almacén que expende útiles escolares y artículos de bazar en la ciudad de Guayaquil.

Metodología. Descriptiva, cuantitativa, de campo, con uso de la observación directa. **Resultados.** Los hallazgos obtenidos evidenciaron que es posible reducirse el tiempo que los clientes esperan en la cola, al utilizar la teoría de colas, en efecto, el tiempo actual de 10,52 minutos atendido por cliente, pasó a 2,56 minutos, es decir, una reducción del 75% del tiempo, al incrementar a 7 a 8 ventanillas de atención al cliente, estimándose que la expectativa de un cliente es que lo atiendan en un tiempo menor a 5 minutos.

Conclusión. Al aplicar la teoría de colas en el establecimiento de expendio de útiles escolares en cuestión, se logra optimizar el proceso de atención al cliente, reduciendo el tiempo de espera en la cola y maximizando la satisfacción de los usuarios.

Abstract

Introduction. Queuing theory is a viable alternative to the crowding problem in customer service. **Objective.** To establish how queuing theory contributes to the optimization of the user service process, based on the exercise of a case associated with a store that sells school supplies and bazaar items in the city of Guayaquil. **Methodology.** Descriptive, quantitative, field, with the use of direct observation. **Results.** The findings obtained showed that it is possible to reduce the time that customers wait in the queue, by using queuing theory, in effect, the current time of 10.52 minutes served per customer, went to 2.56 minutes, that is, a reduction of 75% of the time, by increasing to 7 to 8 customer service windows, estimating that the expectation of a client is to be attended in less than 5 minutes. **Conclusion.** By applying the theory of queues in the establishment of sale of school supplies in question, it is possible to optimize the customer service process, reducing the waiting time in the queue and maximizing user satisfaction.

Introducción

Las colas están conformaciones por agrupaciones de usuarios que solicitan un servicio o un producto determinado en una ventanilla o en un área específica, donde esperan pacientemente por ser atendidos. La formación de estas columnas de personas, ya representan un problema para una organización, el cual se agrava en mayor medida, cuando ocurre la aglomeración y la cola se hace más grande, porque el tiempo en que llega un cliente, supera al tiempo de atención promedio a un usuario, generando un desequilibrio derivado de la limitada capacidad en el proceso de atención al cliente (López & Joa, 2018).

La literatura teórica española, afirma que fue el danés Agner Krarup Erlang, quien inventó la teoría de colas, también denominada de línea de espera, en el año 1909, con el propósito de reducir el grado de congestión del tráfico telefónico, para tratar de cumplir la demanda incierta del servicio de telefonía, en la ciudad de Copenhague (Gallego, 2020).

En los países industrializados, el uso de dispositivos digitales y sistemas informáticos especializados, ha generado que diversas entidades públicas, del sector financiero, expendio de víveres y ropas, entre otras, puedan reemplazar las colas por la atención electrónica (Linares y otros, 2020), sin embargo, en los países en vías de desarrollo, todavía existen muchos sectores con bajo desarrollo tecnológicos, especialmente en el sector público, donde todavía predominan las colas, que de conformidad con el crecimiento de la población, son cada vez más voluminosas, según lo señalado por la Agenda Digital para América Latina y El Caribe (eLAC, 2021).

Algunos estudios realizados a nivel regional han evidenciado la necesidad de optimizar el proceso de atención al usuario, debido a que algunos servicios no han crecido en personal ni infraestructura, a pesar del incremento de la población, así como de la demanda de servicios públicos y privados, además del aumento del número de transacciones en las tiendas comerciales (Acuña y otros, 2017).

En una investigación realizada en Colombia, se llevó a cabo un análisis del sistema de colas en el parqueadero de un centro comercial barranquillero, donde se empleó la Teoría de Colas, demostrando este modelo, que el número óptimo de servidores no debe ser dos como hay actualmente, sino cuatro, ubicados en el acceso al parqueadero en mención, es decir que, el sistema actual del parqueadero tiene posibilidades de mejorar, para minimizar los tiempos de espera en las colas que se forman en este lugar (Ledesma, 2018).

Asimismo, una investigación realizada en Perú efectuó un análisis del sistema de colas en la sección de cajas de un hipermercado, que contaba con 14 cajas de atención para todo público y 4 cajas preferenciales, en donde la teoría de colas demostró que se deben contar

con 21 cajeros, para lograr la optimización del servicio de atención al usuario, al disminuir el tiempo de espera en la cola por el usuario, de 9 a 3 minutos en promedio (Milla, 2017).

En el plano nacional, la formación de colas conformadas por numerosos individuos de las diferentes localidades, en diversas entidades públicas y privadas, constituye uno de los problemas más severos que no ha podido ser solucionado por los líderes del gobierno central ni seccional, ni tampoco por los directores de las organizaciones del sector privado (Sanmartín, 2021).

Así, por ejemplo una investigación realizada en Ambato en Ambato aplicó la teoría de colas en el proceso de atención al usuario, en los centros de salud de esa localidad nacional, con el propósito de reducir tiempos de espera, para mejorar la atención de emergencia en los centros hospitalarios y en el servicio primario de salud, para disminuir la saturación de pacientes en estas entidades sanitarias y optimizar la atención a la comunidad (Velásquez & Vinueza, 2017).

Ante esta situación, es necesario analizar el problema de la espera de los usuarios en una cola, para obtener el producto o servicio de su preferencia, porque esta problemática afecta la calidad del servicio al cliente. Por ello, se expone la teoría de colas, como una opción para la optimización de los procesos de atención a los usuarios, por este motivo, se tomó a un almacén de expendio de útiles escolares y artículos de bazar, que ha presentado colapsos durante el ingreso a clases, al eliminarse la mayoría de las restricciones de la COVID-19, a nivel nacional, como un caso de estudio, para desarrollar este modelo matemático.

Esta situación justifica el desarrollo de este artículo, debido a la necesidad de optimizar los procesos de atención a los usuarios, que genere el incremento de la percepción de la calidad, por parte de los clientes, como consecuencia del impacto positivo en la reducción del tiempo de espera en las colas, en este caso, considerando el proceso de atención a demandantes en un almacén de expendio de útiles escolares y artículos de bazar.

En efecto, la teoría de colas, una sección de la dirección de operaciones que consiste en el análisis estadístico de las líneas de espera, considerando el tiempo de llegada y de salida de los usuarios en cola, para disminuir el tiempo de espera que permita evitar aglomeraciones y colapso en la atención a las personas (Vallejos y otros, 2017).

También se encontró una concepción de la teoría de colas, que la percibió como la agrupación de cálculos matemáticos, que pretenden responder a la problemática de las filas de espera, donde la meta consiste en encontrar la situación que favorezca a un equilibrio entre el tiempo de espera y la capacidad del servicio, que genere la potenciación de la satisfacción de la comunidad de clientes (Mendoza, 2020).

Además, las investigaciones antecedentes son también una justificación del presente artículo, debido a que en las mismas se expone la teoría de colas como una alternativa para la solución del congestionamiento en la atención al cliente, como es el caso de un estudio realizado en Perú, en la agencia BCP Mall Aventura Plaza Trujillo, donde al realizar el análisis de las distribuciones de las llegadas y tiempos de espera en cola, se pudo obtener como hallazgos una Tasa de Arribo (λ) de 23.43 clientes / hora en las cajas de la fila C, y, la Tasa de Servicio (μ) fue de 9.87 clientes / hora, con un tiempo de espera de 43.21 min, con dos servidores; que se reduce a 0.664 minutos al proponer 4 servidores, indicando los altos beneficios de aplicar la teoría de colas en este servicio (Palomino, 2021).

Asimismo, otra investigación antecedente, realizada en el área operativa de Interbank agencia Cajamarca, Perú, identificó que el principal problema de esta entidad financiera, se circunscribió en el área de servicio al cliente, debido al prolongado tiempo de espera en la cola, que afecta a los clientes, por lo que se aplicó la teoría de colas y se propuso incrementar un operador más, para disminuir significativamente el tiempo de espera en la cola, desde 24 minutos actuales a 2 minutos con la propuesta, lo que puede impactar en el fortalecimiento de la calidad del servicio (Alarcón & Díaz, 2018).

Por su parte, una investigación realizada por Linares (2021), quien utilizó la revisión bibliográfica, pudo evidenciar mediante la búsqueda de información que reposa en web sites de revistas internacionales, abaladas por la comunidad científica, que la teoría de colas es un método actual y vigente, que ha permitido a muchas instituciones que ofrecen servicios y productos al público, la reducción del tiempo de espera por parte de los clientes, lo que a su vez impactó en el mejoramiento de la productividad y por ende también, en la reducción notable de los costos del servicio.

Bajo estos antecedentes, se planteó el objetivo de establecer cómo contribuye la teoría de colas a la optimización del proceso de atención al usuario, con base en el ejercicio de un caso asociado a un almacén que expende útiles escolares y artículos de bazar en la ciudad de Guayaquil.

Para conseguir este objetivo, es necesario que después de esta parte introductoria, se detalle la metodología a utilizar, incluyendo aspectos como la población, muestra, además de las técnicas e instrumentos a utilizar para aplicar la teoría de colas en los resultados y demostrar la optimización del proceso de atención al usuario, realizando la discusión de los hallazgos y sus posteriores conclusiones.

Metodología

El enfoque metodológico aplicado en el presente estudio es cuantitativo, en donde se miden las variables de un problema, con base en procedimientos matemáticos o

estadísticos, expresados en cantidades numéricas, cuyos resultados pueden compararse y manifestarse de manera concreta, para estimar el comportamiento del problema en mención (Carhuacho y otros, 2019). De esta manera, mediante la cuantificación de las cifras sobre la tasa de llegada y salida del cliente de las colas en el establecimiento de expendio de útiles escolares, se procederá a estimar el problema y con este resultado numérico, se estimará la solución más conveniente.

El diseño metodológico aplicado en el presente estudio es no experimental, porque el problema solo es verificado a través de la aplicación de la teoría de colas, pero no se cambia la esencial del problema, aún a pesar de la solución propuesta al final de los resultados (Arispe y otros, 2020). De esta manera, mediante el diseño investigativo, se indicará con cifras reales, la magnitud del problema y su afectación al cliente, dejando una propuesta que puede ser considerada por los directivos del establecimiento de expendio de útiles escolares.

El tipo de investigación es descriptiva, el cual consiste en detallar de manera tácita, las características de un elemento o variable que origina el problema y sus consecuencias, si el caso lo amerita (Carhuacho et al., 2019). De esta manera, mediante la investigación descriptiva, se establecerá el comportamiento de la atención al cliente, mediante los cálculos de las tasas de llegada y de salida de los usuarios, es decir, considerando la espera real de los usuarios en la cola, con el fin de evidenciar el problema y acelerar la toma de decisiones de la alta dirección del establecimiento de expendio de útiles escolares, para que acepte la recomendación sugerida en este estudio.

También se aplicó la investigación de campo, la cual se ejecuta preferentemente, en el mismo lugar de los hechos (Cohen & Gómez, 2019). De esta manera, mediante la investigación de campo, se podrá tomar las mediciones del tiempo de espera de los clientes, en las propias colas que se forman en el establecimiento de expendio de útiles escolares, donde ocurre el problema en análisis.

Con relación a la población, se pudo conocer por medio de los directivos del establecimiento de expendio de útiles escolares, que, en un día del mes de mayo, por lo menos, se acercan 584 padres de familia o representantes, a comprar este tipo de artículos para sus hijos o representados, la cual puede alcanzar un promedio de 2.920 clientes semanales. Para el efecto según Robles (2019), se debe aplicar la fórmula de muestreo probabilístico siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Se destaca que los datos de esta ecuación muestral pertinente, corresponde a las siguientes cifras:

- N es igual al universo de estudio.
- Z significa el grado de confianza al 95%, también cifrado con 1,96.
- P es la probabilidad de éxito al 50%.
- Q es la probabilidad de fracaso al 50%.
- D se considera el nivel de error en la medición, al 5%.

Resolviendo la ecuación muestral, se obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{2.920 \times (1,96)^2 \times (0,5) \times (0,5)}{(0,05)^2 \times (2.920-1) + (1,96)^2 \times (0,5) \times (0,5)}$$

$$n = 340$$

Se requiere una muestra de 340 usuarios.

Se destaca el uso de la observación directa, como técnica de investigación, la cual es sencillamente la verificación del problema por los propios ojos del investigador (Neill & Cortez, 2018), quien acudió al campo donde se suscitaron los hechos, que en este caso, fue el establecimiento de expendio de útiles escolares, para recopilar los datos suficientes que permitan calcular la tasa de llegada de clientes, la espera en cola y genere una propuesta para evitar que continúe la congestión en la cola y la insatisfacción del cliente, por el servicio recibido.

Para el efecto, es necesario que el investigador elabore un registro, para recabar los datos tomados de la observación directa, inclusive, el cual sirva de evidencia de la existencia del problema y que, además, garantice que el proceso de determinación del tiempo de espera y del número de puestos óptimos para la atención al cliente, quede asentado y sea absolutamente confiable.

Esto significa que es necesario que, dentro del procedimiento para el cálculo de la tasa de llegada de clientes en la cola, se tome en consideración la información suficiente para que estos cálculos sean correctos, basándose en cada una de las ecuaciones que dictamina el método de la teoría de colas, para cada uno de sus parámetros, como es el caso, de la tasa de llegada de clientes, tiempo promedio de espera en la cola, tasa de servicio, entre los datos más relevantes del método en cuestión.

Método de cálculo de la teoría de colas

El procedimiento para el cálculo de la teoría de colas pretende demostrar que es necesario tener un equilibrio entre la llegada de los clientes y el tiempo en que es atendido en el mismo, en cada puesto de atención al usuario.

Por ello Vega et al. (2017), expuso las siguientes ecuaciones y su interpretación:

$$(\rho) = \frac{(\lambda)}{(\mu)}$$

Esta ecuación mide la relación matemática existente entre tasa de llegada de clientes, identificada con el símbolo griego (λ) y la tasa del servicio, identificada con la letra griega (μ), donde su resultado se simboliza con la letra (ρ).

Posteriormente, se realiza el cálculo del tiempo promedio en que un usuario que acude al establecimiento comercial permanece en la cola, cuya expresión se simboliza con (P_o), como se aprecia seguido:

$$P_o = \frac{1}{(1) + (\rho) + (\rho^2/2!) + (\rho^3/3!) + (\rho^4/4!) + (\rho^5/5!) + (\rho^6/6!) + (\rho^7/7!) [R / (R-\rho)]}$$

En este cálculo se utilizan factoriales. Posteriormente, se calcula la longitud promedio de la cola (L_q), con base en la siguiente ecuación:

$$L_q = \frac{P_o}{R} \times (\rho)^{R+1} \times \frac{R}{(R-\rho)^{R-\mu}}$$

En la ecuación donde se calcula la longitud promedio de la cola (L_q), se cita también el número de puestos de atención al cliente, citado con la letra R , porque los demás elementos son ya conocidos.

La ecuación culmina con el cálculo de la tasa de atención al cliente, identificado con las letras (W_q), como se expone seguido:

$$W_q = \frac{L_q}{(\lambda)}$$

El resultado obtenido, se debe comparar con el siguiente valor a obtener, cuando se incrementen los puestos de atención (R), en donde se obtendrá el número óptimo de los mismos, que viene a ser la propuesta y el valor agregado del estudio, que permite dar solución a los problemas del congestionamiento de las colas, cuando la tasa de llegada de clientes supera a la del servicio al usuario.

Resultados

Para la obtención del resultado principal que se logra al aplicar la teoría de colas, en el presente ejercicio, es necesario obtener la tasa de llegada de clientes y la tasa de servicio por parte de la empresa que expende útiles escolares, considerando que existen 7 ventanillas para la atención al usuario, como se calcula seguido:

$$\text{Tasa de llegada} = \frac{\text{número de clientes diarios / horas laborables en el día}}{\text{número de ventanillas}}$$

$$\text{Tasa de llegada} = \frac{584 \text{ clientes diarios} / 8 \text{ horas}}{7 \text{ ventanillas}}$$

- Tasa de llegada (λ) = 10,42 clientes / hora

$$\text{Tasa de servicio} = \frac{\text{número de clientes atendidos por día} / \text{horas laborables por día}}{\text{número de ventanillas}}$$

$$\text{Tasa de servicio} = \frac{280 \text{ clientes diarios atendidos} / 8 \text{ horas}}{7 \text{ ventanillas}}$$

- Tasa de servicio (μ) = 5 clientes / hora
- No. de ventanillas en el tiempo actual (R) = 7

Con estos resultados, se procede a calcular la relación entre la tasa de llegada y del servicio, como se aprecia seguido:

$$(\rho) = \frac{(\lambda)}{(\mu)}$$

$$(\rho) = \frac{10,42 \text{ clientes} / \text{hora}}{5 \text{ clientes} / \text{hora}}$$

$$(\rho) = 2,083$$

Luego, el ejercicio prosigue calculando el tiempo promedio en que un usuario que acude al establecimiento comercial permanece en la cola:

$$P_0 = \frac{1}{(1) + (\rho) + (\rho^2/2!) + (\rho^3/3!) + (\rho^4/4!) + (\rho^5/5!) + (\rho^6/6!) + (\rho^7/7!) [R / (R-\rho)]}$$

$$P_0 = \frac{1}{(1)+(2,08)+(2,08^2/2)+(2,08^3/6)+(2,08^4/24)+(2,08^5/120)+(2,08^6/720)+(2,08^7/5.040)[7/(7-2,08)]}$$

$$P_0 = 0,124468586$$

Con este resultado parcial, se obtiene la longitud promedio de la cola en la empresa, de la siguiente manera:

$$Lq = \frac{P_0}{R} \times (\rho)^{R+1} \times \frac{R}{(R-\rho)^{R-\mu}}$$

$$Lq = \frac{0,124828}{7} \times (2,08)^{7+1} \times \frac{7}{(7-2,08)^{7-5}}$$

$$Lq = 1,83$$

De esta manera, se obtiene la tasa de servicio al cliente, expresada en la siguiente ecuación a saber:

$$Wq = \frac{Lq}{(\lambda)}$$

$$Wq = \frac{1,83}{10,42}$$

$$Wq = 0,175412 \text{ horas (x 60 min.)} = 10,52 \text{ min. por cliente}$$

Ahora, se debe reconocer si la tasa de servicio al cliente es menor o mayor a las expectativas del cliente y de los altos directivos del establecimiento comercial, que es de 5 minutos por cada usuario atendido, aplicando la siguiente fórmula:

- **Tasa máxima esperada > Wq**
- **5 minutos > 10,52 minutos: (Falso)**

Por este motivo, el ejercicio prosigue, proponiendo 8 ventanillas para la atención al cliente, en el establecimiento de expendio de útiles escolares:

- Tasa de llegada (λ) = 10,42 clientes / hora
- Tasa de servicio (μ) = 5 clientes / hora

- No. de ventanillas en la propuesta (R) = 8

$$(\rho) = \frac{(\lambda)}{(\mu)}$$

$$(\rho) = \frac{10,42 \text{ clientes / hora}}{5 \text{ clientes / hora}}$$

$$(\rho) = 2,083$$

Luego, el ejercicio prosigue calculando el tiempo promedio en que un usuario que acude al establecimiento comercial permanece en la cola:

$$P_0 = \frac{1}{(1) + (\rho) + (\rho^2/2!) + (\rho^3/3!) + (\rho^4/4!) + (\rho^5/5!) + (\rho^6/6!) + (\rho^7/7!) + (\rho^8/8!) [R / (R-\rho)]}$$

$$P_0 = \frac{1}{(1)+(2,08)+(2,08^2/2)+(2,08^3/6)+(2,08^4/24)+(2,08^5/120)+(2,08^6/720)+(2,08^7/5.040) + (2,08^8/40.320) [8/(8-2,08)]}$$

$$P_0 = 0,124506$$

Con este resultado parcial, se obtiene la longitud promedio de la cola en la empresa, de la siguiente manera:

$$L_q = \frac{P_0}{R} \times (\rho)^{R+1} \times \frac{R}{(R-\rho)^{R-\mu}}$$

$$L_q = \frac{0,1245}{8} \times (2,08)^{8+1} \times \frac{8}{(8-2,08)^{8-5}}$$

$$L_q = 0,4444$$

De esta manera, se obtiene la tasa de servicio al cliente, expresada en la siguiente ecuación a saber:

$$W_q = \frac{L_q}{(\lambda)}$$

$$Wq = \frac{0,4444}{10,42}$$

Wq = 0,043 horas = 2,56 minutos por cliente

Ahora, se debe reconocer si la tasa propuesta de servicio al cliente es menor o mayor a las expectativas del cliente y de los altos directivos del establecimiento comercial, que es de 5 minutos por cada usuario atendido, aplicando la siguiente fórmula:

- **Tasa máxima esperada > Wq**
- **5 minutos > 2,56 minutos: (Verdadero)**

Al conseguirse un resultado positivo, entonces, se determina que el número de ventanillas óptimas, para la atención al cliente en el establecimiento de expendio de útiles escolares, es igual a 8 puestos de atención, valga la redundancia.

Discusión

Los hallazgos obtenidos evidenciaron que es posible reducirse el tiempo que los clientes esperan en la cola, al utilizar la teoría de colas, en efecto, el tiempo actual de 10,52 minutos atendido por cliente, pasó a 2,56 minutos, es decir, una reducción del 75% del tiempo, estimándose que la expectativa de un cliente es que lo atiendan en un tiempo menor a 5 minutos, debido a que la lista de útiles escolares, en algunos casos suele ser muy extensa.

Estos resultados concuerdan plenamente con lo manifestado por Palomino (2021), quien destacó inicialmente, una tasa de llegada de 23,43 clientes por hora, versus una tasa de servicio de 9,87 clientes atendidos en esa misma hora, al aplicar la teoría de colas, se recomendó aumentar de 2 a 4 servidores, para reducir el tiempo en 66% y atender una cantidad de 30 clientes por hora, con la aplicación de este método estadístico.

De similar manera al utilizar la teoría de colas en la Interbank agencia de Cajamarca, Alarcón y Díaz (2018) obtuvieron una reducción significativa en la tasa de servicio, que se redujo de 24 minutos a 2 minutos por clientes, con la aplicación de este método, situación que se espera, tenga un impacto relevante en el fortalecimiento de la calidad del servicio de esta entidad bancaria, en caso haya implementado la propuesta del referente investigativo en mención.

Esta situación se evidencia, porque como el algoritmo de la teoría de colas, incluye factoriales en el dividendo de la ecuación, donde se debe obtener el tiempo promedio en

que un usuario que acude al establecimiento comercial, entonces, cada vez que se incrementa un puesto de atención al cliente, entonces, de la misma manera habrá una reducción exponencial del tiempo de espera.

Se cumple de este modo lo expuesto por Vallejos et al. (2017), en el sentido de que la teoría de colas, constituye análisis estadístico muy importante, para reducir los tiempos de espera en las líneas respectivas del servicio al cliente, optimizando el servicio al usuario, al evitar aglomeraciones y colapso en este proceso empresarial, de manera, que la maximización de la satisfacción del cliente, sirva para elevar la capacidad competitiva de las organizaciones comerciales, manufactureras y de servicio.

Asimismo, se cumple con lo manifestado por Mendoza (2020), quien percibió a la teoría de colas, como la agrupación de cálculos matemáticos, que pretenden responder a la problemática de las filas de espera, donde la meta consiste en encontrar la situación que favorezca a un equilibrio entre el tiempo de espera y la capacidad del servicio, que genere la potenciación de la satisfacción de la comunidad de clientes, optimizando el servicio al usuario.

Con base en la comparación de los referentes investigativos expuestos, se pudo lograr el objetivo de establecer la contribución significativa la teoría de colas para alcanzar la optimización del proceso de atención al usuario, considerando un almacén que expende útiles escolares y artículos de bazar en la ciudad de Guayaquil, en donde obviamente, la aplicación de este método, se plasmó una reducción del tiempo de atención del 75%, con el incremento de ventanillas para la atención al usuario.

Conclusiones

- En conclusión, con la aplicación de la teoría de colas en el establecimiento comercial en cuestión, la tasa de servicio al cliente actual de 10,52 minutos por cada usuario atendido pasó a 2,56 minutos, al incrementar a 7 a 8 ventanillas de atención al cliente, es decir, una reducción del 75% del tiempo de espera, significando que la empresa podrá atender a más clientes diarios y ser más competitivo.
- En otras palabras, al aplicar la teoría de colas en el establecimiento de expendio de útiles escolares en cuestión, se logra optimizar el proceso de atención al cliente, reduciendo el tiempo de espera en la cola y maximizando la satisfacción de los usuarios, por consiguiente, se cumple con el objetivo de investigación y surgen otros estudios, a partir de estos hallazgos, para continuar optimizando los procesos de atención al usuario, en facturación por ejemplo, en esta misma institución y en otras similares, utilizando el método de la teoría de colas.

Referencias bibliográficas

- Acuña, R., Ruiz, P., & Esquivel, L. (2017). Teoría de colas para minimizar tiempos de espera en una empresa financiera. *INGnosis*, 3(1), 10. <https://doi.org/http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1552/1367>
- Alarcón, G., & Díaz, T. (2018). *Diseño de un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera en el área de operaciones de la empresa Interbank Agencia Cajamarca*. Lima: Universidad Nacional Privada del Norte. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/11537/13935>
- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., & Arellano, C. (2020). *La investigación científica. Una aproximación para los estudios de postgrado*. Universidad Internacional del Ecuador. <https://doi.org/ISBN:978-9942-38-578-9>
- Carhuancho, I., Nolazco, F., Monteverde, L., Guerrero, M., & Casana, K. (2019). *Metodología de la investigación holística* (Primera edición ed.). Guayaquil: UIDE. <https://doi.org/ISBN978-9942-36-316-9>
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación ¿para qué?* TESEO. <https://doi.org/ISBN978-987-723-190-8>
- eLAC. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. <https://doi.org/S.20-00961>
- Gallego, A. (2020). *Teoría de colas*. Jaén: Universidad de Jaén. https://doi.org/https://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/12576/1/TFG_Alejandro_Gallego_Campos.pdf
- Ledesma, D. (2018). *Modelo de teorías de colas para el análisis en los tiempos de atención en parqueadores de centros comerciales de la ciudad de Barranquilla*. Barranquilla: Universidad de la Costa. <https://doi.org/https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1930/1129507668.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Linares, J., Vilalta, J., & Garza, R. (2020). La teoría de colas aplicada a una Oficina Comercial de Telecomunicaciones. *Ingeniería Industrial*, 41(2), 15. <https://doi.org/ISSN1815-5936>
- Linares, R. (2021). *El impacto de la reducción de tiempos de espera en el área de atención al cliente a través de teoría de colas, en los últimos 5 años: una revisión*

- de la literatura científica*. Lima: Universidad Privada del Norte. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/11537/27188>
- López, E., & Joa, L. (2018). Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia. *Revista Cubana de Informática Médica*, 10(1), 15. <https://doi.org/ISSN 1684-1859>
- Mendoza, J. (2020). *Impacto de la teoría de colas en los tiempos de espera de los clientes en empresas bancarias entre los años 2010-2020: una revisión de la literatura*. Lima: Universidad Privada del Norte. <https://doi.org/https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25708/Mendoza%20Oxolon%2c%20Junelly%20Karen.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Milla, J. (2017). *Aplicación de la Teoría de Colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/17098>
- Neill, D., & Cortez, L. (2018). *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. Editorial UTMACH: REDES 2017. <https://doi.org/ISBN: 978-9942-24-093-4>
- Palomino, M. (2021). *Aplicación de teoría de colas en la simulación de escenarios para mejorar el tiempo de espera de los clientes del área operaciones de una agencia bancaria en la ciudad de Trujillo*. Lima: Universidad Privada del Norte. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/11537/27664>
- Robles, B. (2019). Población y muestra. *Pueblo Continente*, 30(1), 10. <https://doi.org/http://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.30121>
- Sanmartín, D. (2021). *Optimización en el tiempo de espera y atención al usuario en el Centro de Atención Universal de la Dirección Provincial de Pichincha para Validación de Cuentas Bancarias en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*. Quito: Universidad Internacional del Ecuador. <https://doi.org/https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4551/1/T-UIDE-1396.pdf>
- Vallejos, Y., Alfonzo, P., & Mariño, S. (2017). Teoría de colas. Propuesta de un simulador didáctico. *Revista Publicando*, 13(1), 15. <https://doi.org/ISSN 1390-9304>
- Vega, L., Cardeñosa, E., Pérez, M., & Tapia, I. (2017). La teoría de colas en la consulta de ortopedia. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 31(2), 15. <https://doi.org/ISSN 0864-215>

Velásquez, B., & Vinueza, V. (2017). Aplicación de modelos de teorías de colas a la gestión asistencial en los centros de salud. *Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*, 2(1), 10. <https://doi.org/ISSN 2477-9172>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Suplementos alimenticios en porcicultura como alternativa a los antibióticos

Feed supplements in pig farming as alternative to antibiotics

- 1 David Ayala  <https://orcid.org/0000-0002-2339-5418>
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador. Jerónimo Leiton S/N y Avenida Gatto Sobral. Quito, Ecuador.
cdayala@uce.edu.ec
- 2 Juan Peralvo Vidal  <https://orcid.org/0000-0002-1283-8156>
Trouw Nutrition | LATAM. Petapa Avenue, 47-31 “A” zone 12. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
juan.peralvov@gmail.com
- 3 Kevin Madril  <https://orcid.org/0000-0003-1850-8163>
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador. Jerónimo Leiton S/N y Avenida Gatto Sobral. Quito, Ecuador.
kamadril@uce.edu.ec
- 3 Ana Burgos Mayorga  <https://orcid.org/0000-0001-9676-1952>
Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Panamericana Sur km 1 1/2, Riobamba-Ecuador.
ana.burgos@epoch.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/04/2022

Revisado: 23/05/2022

Aceptado: 09/06/2022

Publicado: 05/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.222>

Cítese:

Ayala, D. ., Peralvo Vidal, J., Madril, K., & Burgos Mayorga, A. (2022). Suplementos alimenticios en porcicultura como alternativa a los antibióticos. AlfaPublicaciones, 4(3), 39–65. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.222>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**palabras
claves:**
alimentación,
fitobióticos,
prebióticos,
probióticos,
suplementos.

Keywords:
feeding,
phytobiotics,
prebiotics,
probiotics,
supplements.

Resumen

Introducción. Durante mucho tiempo, los antibióticos fueron la herramienta principal para mejorar el crecimiento de los cerdos, pero actualmente están en estudio varios suplementos que pueden reemplazarlos para evitar el impacto en salud pública derivado de su uso. **Objetivo.** El objetivo de la presente revisión es sintetizar una lista descriptiva de los principales suplementos alimenticios empleados en la dieta porcina que permite reducir el uso de antibióticos en las explotaciones comerciales. **Metodología.** La búsqueda y revisión de documentos se fundamentó en una macro recolección de la literatura científica disponible; para la redacción se esquematizaron los conceptos clave y se excluyeron datos poco relevantes o imprecisos. **Resultados.** Entre estas alternativas se destacan los fitobióticos, que son compuestos químicos derivados de plantas como el tomillo, el orégano y el ajo. Otro grupo son los probióticos, microorganismos vivos que son administrados en dosis adecuadas para otorgar un beneficio al hospedador mediante la regulación del microbiota y la inmunidad intestinal; principalmente abarcan bacterias y levaduras que hacen sinergia con otro tipo de suplementos, los prebióticos, que son sustratos que proveen energía para los probióticos. Se destacan también algunos ácidos orgánicos y compuestos minerales. **Conclusiones.** Por diversos mecanismos de acción, todos estos suplementos podrían tener un efecto similar a los antibióticos, al disminuir la colonización de patógenos que merman el desarrollo y aumentar el aprovechamiento del alimento, mejorando aspectos como la reproducción y la salud general. La implementación de los suplementos descritos es relevante, considerando el rol de la producción animal en la generación de resistencias a antibióticos, enmarcado en el concepto de *One Health*.

Abstract

Introduction. For a long time, antibiotics were the main tool to improve pig growth, but several feed supplements are currently under study to replace them and avoid the impact on public health derived from their use. **Aim.** The aim of the present review was to synthesize a descriptive list of the main feeding supplements used in swine feeding to reduce the use of antibiotics in pork production. **Methodology.** Searching and reviewing of documents was based on a macro collection of scientific information available; for

writing, the key concepts were outlined and little relevant or imprecise data were excluded. **Results.** Among these alternatives are phytobiotics, which are chemical compounds derived from plants such as thyme, oregano and garlic. Another group are probiotics, live microorganisms which are administered in adequate doses to provide a benefit to the host by regulating the microbiota and intestinal immunity; they mainly comprise bacteria and yeasts that synergize with other types of feed supplements, prebiotic, which are substrates that provide energy for probiotics. Some organic acids and mineral compounds also stand out. **Conclusions.** By various mechanisms of action, all these supplements could have a similar usefulness to antibiotics, by decreasing the colonization of pathogens that reduce development and increase the utilization of feed, improving aspects such as reproduction and general health. The implementation of the described supplements is relevant, considering the role of animal production in the generation of antibiotic resistance, framed in the One Health concept.

Introducción

En la porcicultura, como en otro tipo de explotaciones zootécnicas, la alimentación es un factor sumamente relevante pues representa alrededor del 70% de los costos productivos (H. Yang et al., 2017). Además, constituye un verdadero desafío pues de la calidad nutricional dependerá la adecuada expresión de las características fenotípicas de las líneas genéticas porcinas y, por ende, el rendimiento y rentabilidad del producto final.

Variables fundamentales para considerar en la formulación del alimento son requerimientos genéticos y fisiológicos, que pueden condicionar la manera en que el animal aprovecha o metaboliza los nutrientes ingeridos. Ejemplos de estos factores son la edad, ambiente, tipo de explotación, estado gestacional, entre otros (García-Contreras et al., 2012).

Típicamente, los balanceados se componen de materias primas que garanticen un adecuado aporte de energía, proteína y fibra. En el primer grupo, destacan los cereales, sobre todo maíz, sorgo y cebada; en cuanto a la proteína, se puede mencionar a la soya, o sus subproductos (harina o aceite), y también el gluten de maíz o harinas animales. Para la fibra generalmente se incluye cascarilla de soya, afrechillo de trigo y otros derivados (Piquer, 2020). A pesar de que los cerdos se alimentan con materias primas económicas, cuentan con una eficiencia de conversión calórica y proteica de aproximadamente 9%

(Shepon et al., 2016). De esta manera se obtiene una carne con parámetros adecuados para la alimentación humana ya que se compone de 21% de proteína, 3.9% de lípidos, 1,1% de minerales y 120kcal de energía (Mukumbo & Muchenje, 2016).

Otro aspecto importante es que el costo de las dietas depende de la etapa productiva, siendo más costosas las dietas de cerdos post destete debido a que requieren materias primas de elevada calidad y digestibilidad, que conlleven una maduración digestiva e inmunológica apropiada. En contraste, las dietas de gestación y engorde son menos costosas porque se basan en materias primas que permiten reducir los costos de la ración (Piquer, 2020).

El aprovechamiento del alimento en los porcinos depende también de su salud intestinal, principalmente otorgada por la integridad de las vellosidades, una adecuada secreción enzimática y la adecuada composición su la microbiota (Xu et al., 2018). La microbiota intestinal está compuesta por billones de microorganismos que son comensales del tracto digestivo y juegan un rol esencial al mejorar la asimilación de los nutrientes y modular la inmunidad local; en caso de ocurrir una disfunción o desbalance del microbioma (o disbiosis), el animal es susceptible a la colonización de patógenos (X. Wang et al., 2019).

Respecto a esta dinámica de la salud intestinal, en países en vías de desarrollo los antibióticos son comúnmente aplicados como método profiláctico en todas las etapas de la producción, con mayor énfasis en la fase de transición debido a la susceptibilidad de los lechones a enfermedades digestivas (principalmente por *Escherichia coli*); enfermedades respiratorias por *Pasteurella multocida* o *Bordetella bronchiseptica*; o enfermedades sistémicas (Ström et al., 2018).

En la fase de engorde suelen utilizarse para evitar problemas digestivos ocasionados por *Brachyspira hyodysenteriae* y en hembras post parto se utilizan para disminuir la incidencia de enfermedades bacterianas puerperales (Ström et al., 2018). La justificación para este uso inadecuado es que las patologías ocasionadas por estos agentes etiológicos afectan los parámetros productivos e incluso incrementan la mortalidad en la granjas (Kim et al., 2008).

Con el antecedente que los antibióticos son muy utilizados en todas las fases de la cría porcina, es consecuente que la principal problemática asociada a su uso permanente es la generación de resistencia a antimicrobianos, razón por la que los organismos reguladores interestatales prohíben su uso como método profiláctico o promotor de crecimiento (Mohammadi & Kim, 2018). Por ejemplo, en la Comunidad Europea desde el año 2006 está restringido el uso de antibióticos como parte de la alimentación animal, lo que ha abierto un amplio campo de investigación en busca de alternativas que permitan incrementar la productividad sin añadir fármacos a los balanceados.

Definida la importancia de la alimentación en la porcicultura, así como la permanente necesidad de mejorar el rendimiento zootécnico a través de ella, en la actualidad se incluyen diversos suplementos. En este artículo se describirán los beneficios y aplicaciones de los principales suplementos en actual investigación para su uso en explotaciones porcinas.

Metodología

El presente artículo se esquematizó bajo el modelo de una revisión sistemática de alcance, esto implica una descripción de los aspectos más generales y relevantes sobre una temática determinada con base en una recolección macro de la literatura científica disponible (Heyn et al., 2019).

En ese sentido, como primer punto se emplearon dos bases de datos científicas (*Google Scholar* y *Pubmed*) para la búsqueda de artículos publicados que contenga información sobre el uso de suplementos alimenticios en porcicultura, abarcando tanto estudios experimentales como otros artículos de revisión obtenidos mediante los términos “suplementos alimenticios”, “cerdos”, “porcinos”, “aplicaciones”, “alimentación”, entre otros similares, junto con sus equivalentes en inglés.

En esa primera búsqueda se fijó como único criterio de inclusión que las publicaciones tengan fecha entre 2010 y 2021 sin exclusiones con base en el idioma, revista o ámbito geográfico. Además, se incluyeron todos los tipos de estudios encontrados sin discriminación de su nivel de evidencia (I: artículos de revisión, II: estudio controlado aleatorizado, III: estudios de casos control o cohortes, IV: reportes de caso).

Con esa información recolectada se realizó una primera esquematización de la información a fin de sintetizar los conceptos macro (grupos de suplementos, beneficios, aplicaciones) y luego, detallar los aspectos específicos de los suplementos más relevantes y frecuentes (enfaticando en información práctica como evidencia experimental, dosis, efecto, etc.).

A partir de ello, se seleccionó la información reportada por los trabajos con algún grado de evidencia (según la escala indicada previamente) y se excluyeron las publicaciones con información poco relevante (por ejemplo, suplementos alimenticios de poca relevancia, estudios con diseño experimental sesgado o resultados atribuibles no solo al suplemento evaluado, sino también a otro factor adicional).

Resultados y Discusión

Fitobióticos

Abarcan un grupo de compuestos químicos derivados de plantas, que pueden ser incorporados a la dieta de los porcinos para incrementar su conversión alimenticia y el estado de bienestar, debido a que aumenta la resistencia a enfermedades de campo. También estimulan el apetito, tienen propiedades antibacterianas e incluso pueden controlar la carga parasitaria de los porcinos (Mohammadi & Kim, 2018; Skoufos et al., 2020).

Pueden ser suplementados en la alimentación porcina en varias presentaciones. Por ejemplo, como hierbas sin procesar, es decir, incluyendo su tallo, flores y hojas; también como aceite esencial con la desventaja de ser volátil. Otras formas son como oleorresina y compuesto botánico, introduciendo en el alimento partes enteras, sean raíces u hojas (Díaz-Sánchez et al., 2015).

Son una alternativa considerable a los antibióticos en tanto ofrecen varios beneficios productivos. Mejoran las características morfológicas del intestino de los cerdos, con lo cual favorecen la absorción de nutrientes, contribuyendo al mayor crecimiento del animal. Además promueven una mayor ingesta de alimento (Yan et al., 2011), posiblemente porque mejoran la palatabilidad de los alimentos (Mohammadi & Kim, 2018).

A nivel fisiológico, los fitobióticos también estimulan la secreción enzimática a partir de la liberación de mayor volumen de saliva, jugo gástrico y bilis, obteniendo un mayor desdoblamiento de los nutrientes y facilitando la asimilación de los mismos por el cerdo (Mohammadi & Kim, 2018).

Otra propiedad de interés de los fitobióticos es su acción antioxidante, mediante la modulación de la oxidación de la grasa muscular, lo que deriva en un producto cárnico jugoso, sin afectación en aroma y consistencia (Skoufos et al., 2020). También impide la oxidación del balanceado, manteniendo el alimento en buen estado por mayor tiempo (Mohammadi & Kim, 2018).

También tienen cierto efecto prebiótico pues podrían servir de sustrato a las bacterias saprófitas intestinales, mejorando la calidad del microbioma intestinal. Así por ejemplo, una concentración adecuada de bioactivos como carvacrol, cinamaldehído y oleorresinas generan ácidos grasos volátiles de cadena corta, que son utilizados para incrementar la proporción de lactobacilos en el yeyuno de los cerdos (Yang et al., 2015).

De forma complementaria, los bioactivos naturales pueden actuar como bacteriostáticos o bactericidas. Se destacan por ejemplo el timol, carvacrol y el terpineno; su acción depende de la presencia y disposición de grupos hidroxilo en su estructura química debido

a que este grupo puede alterar el potencial de la membrana de la bacteria, desestabilizándola y rompiéndola, con la consecuente muerte del microorganismo (Yang et al., 2015). Otro mecanismo de acción es ingresar a la membrana de las bacterias y lizarla, lo que provoca la pérdida de iones y destrucción de las bacterias (Mohammadi & Kim, 2018).

Otros mecanismos postulados para su acción antibacteriana es que pueden intervenir generando hidrofobicidad en la superficie de las bacterias, disminuyendo su virulencia y capacidad de adhesión a las células intestinales (Vidanarachchi et al., 2005). Por otra parte, al estimular la secreción de moco intestinal, las bacterias patógenas no pueden adherirse al intestino y por ende no lo colonizan (Mohammadi & Kim, 2018).

Un último mecanismo de los fitobióticos está relacionado con la interrupción en la unión de microorganismos a los receptores lecitina ubicados en la pared intestinal, vía que normalmente facilita la adhesión y proliferación de microorganismos (Skoufos et al., 2020).

Principales fitobióticos

El tomillo (*Thymus vulgaris*) con sus compuestos bioactivos principales, que son el timol, linalol y p-cimeno. Existe también una variante conocida como tomillo rojo (*Thymus zygisk*) con los mismos componentes bioactivos. En un estudio realizado contra el crecimiento de *Streptococcus suis* se determinó que la concentración mínima inhibitoria (CMI) y bactericida (CMB) del tomillo es de 312,5 mg/ml (de Aguiar et al., 2018).

En otro estudio se investigó la eficiencia del timol frente a varias cepas de diferentes bacterias, obteniendo un CMI para *E. coli* de 600 ppm y una CMB de 1200 ppm. Para *Salmonella* spp. la CMI fue de 300 ppm y la CMB de 600 ppm. Para *Clostridium perfringens* la CMI y la CMB fueron 1200 ppm (Gómez-García et al., 2019).

El orégano (*Origanum vulgare*) tiene como componentes al carvacrol, timol y terpineno. Debido a sus bioactivos provee una amplia actividad antibacteriana, siendo uno de los compuestos más utilizados en la actualidad para suplementar la alimentación porcina (de Aguiar et al., 2018).

El orégano tiene una CMI de 312.5 ug/ml para el crecimiento de *Streptococcus suis* (de Aguiar et al., 2018). Para *E. coli* la CMI y CMB del carvacrol es de 300 ppm, mientras que para *Salmonella* spp., la CMI y la CMB es 600 ppm. Para *C. perfringens* la CMI y la CMB es 300 ppm (Gómez-García et al., 2019); por ende, el orégano puede ser una buena alternativa para tratamiento o prevención de este agente patógeno en particular.

Además del efecto antibiótico, el extracto acuoso del orégano estimula la producción de macromoléculas conjugadas con glucosa, como glucolípidos y glucoproteína, a nivel

intestinal, las cuales actúan en la mucosa intestinal, hidratándola e inhibiendo la laceración duodenal por el ácido estomacal; además protegen a las mucosas de enzimas como las neuraminidasas e hialuronidasas (Mercati et al., 2020).

Otra función importante es reducir el nivel de proteínas BAX, liberadas cuando se desencadena el proceso de estrés oxidativo, un proceso que afecta membranas celulares e induce señales que inician la apoptosis (Mercati et al., 2020).

El estrés oxidativo afecta en mayor proporción a las cerdas en gestación tardía y en lactancia. Esto ocasiona una producción láctea de mala calidad para los lechones con su consecuente deficiencia en el crecimiento. Además, disminuye la actividad reproductiva y provoca un descarte más temprano (Tan et al., 2015).

En el ajo (*Allium sativum*) se destacan como compuestos bioactivos el tiosulfonato de propil propano (PTS-O) y el tiosulfinato de propil propano (PTS), que otorgan actividad antibacteriana, antioxidante y antifúngica. El consumo del extracto de ajo en diferentes concentraciones puede afectar a la población microbiana intestinal. Se evidenció disminución en el conteo de coliformes y enterobacterias cuando se usa PTS, mientras que con el uso de PTS-O, la población se reduce más con la inclusión de 200 ppm (Ruiz et al., 2010).

Un estudio determinó que la suplementación de ajo junto con inulina mejora la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia en cerdos en crecimiento y, en menor medida, en cerdos en finalización; en ambos casos los resultados fueron mejores que cuando solo se añade inulina al alimento (Grela et al., 2013).

Se recomienda que la adición de este compuesto no sea excesiva debido a que cantidades elevadas afectan el sabor característico de la carne. Además, se incrementaría la concentración de escatol (un compuesto que da mal olor a la carne) e indol (Leong et al., 2010, 2011).

Sinergia entre fitobióticos

La actividad antimicrobiana de los bioactivos puede potenciarse cuando se juntan. Esto ocurre por un efecto sinérgico, que puede ser cuantificado con fórmulas como el CIF (concentración inhibitoria fraccional), para el cual se suma la CMI del compuesto A y el B, y este valor se divide a la concentración mínima inhibitoria del compuesto A (Vande et al., 2016).

Por ejemplo, el timol en combinación con carvacrol tienen una CMI más baja, facilitando el control de bacterias como *B. hyodysenteriae* (Vande et al., 2016). Estas mezclas mejorarían la eficiencia antibacteriana y reducirían los costos operacionales y de manejo farmacológico en granjas porcinas.

En otro estudio se valoraron los parámetros zootécnicos durante la crianza en condiciones de suplementación ácidos orgánicos y aceites esenciales de plantas, incluido el timol del tomillo; estos datos fueron comparadas con una crianza con antibióticos y un grupo control. Los resultados determinan que el grupo tratado con fitobióticos tuvo un mayor peso final que el grupo control y fue ligeramente menor que en el grupo tratado con antibióticos; ocurrió algo similar con la ganancia diaria de peso (Yang et al., 2019).

También se determinó que el porcentaje de animales con diarrea en el grupo tratado con fitobióticos fue menor que en los otros dos grupos (Yang et al., 2019). Esto implica que los aceites esenciales cumplen el objetivo de mejorar el rendimiento y se posicionan como alternativa válida al uso de antibióticos.

Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que se encargan de equilibrar la microbiota intestinal cuando son administrados en dosis adecuadas y por ende, benefician al hospedador (Liao & Nyachoti, 2017). Actualmente estos aditivos alimentarios son utilizados en las granjas porcícolas como sustitutos a los antibióticos pues mejoran las características zootécnicas sin afectar la microbiota y sin repercusiones en la salud pública (Amachawadi et al., 2018).

Se utilizan en humanos desde 1930, pero apenas en 1970 fueron probados en animales; desde entonces se investigan sus beneficios en la producción y salud animal, extendiéndose cada vez más su uso, repercutiendo en explotaciones con mayor rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo (Liao & Nyachoti, 2017).

Los probióticos tienen funciones antibacterianas directas e indirectas. Mantienen un adecuado funcionamiento de la barrera intestinal, inhiben enterotoxinas y modulan la respuesta inmunológica ante la presencia de antígenos en el medio local (Dubreuil, 2017).

Se destaca la propiedad de exclusión competitiva, es decir, estos microorganismos ocupan un espacio en el intestino, limitando la adhesión de patógenos. Además, compiten por los nutrientes, dejando sin sustrato a los microorganismos causantes de enfermedad (Dubreuil, 2017; Liao & Nyachoti, 2017).

La actividad directa que tienen puede ser bactericida o bacteriostática. Los probióticos pueden producir lactato y acetato, compuestos que reducen el pH intestinal hasta niveles que no soportan los patógenos; además generan H_2O_2 , impidiendo que las bacterias gram negativas proliferen (Liao & Nyachoti, 2017). Está demostrado que también tienen la capacidad de producir defensinas, bacteriocinas y antioxidantes, que destruyen bacterias y atenúan las toxinas (Hou et al., 2015).

El uso de probióticos en lechones mejora las cualidades del epitelio intestinal, aumentando el tamaño de las vellosidades y de las criptas; esto implica que mejora la superficie de absorción de nutrientes (Zhaxi et al., 2020). También mejoran la secreción de moco intestinal, otorgando una barrera adicional más consistente a partir de la modulación de la fosforilación de proteínas citoesqueléticas y de unión estrecha (Liao & Nyachoti, 2017; Shin et al., 2019).

Existe evidencia de la alteración en composición del microbiota intestinal en lechones tratados con prebióticos. En ellos, se registró la disminución de colonias de *Prevotellaceae* y el incremento *Ruminococcaceae*, *Spirochaetaceae*, *Sphaerochaetaceae*, entre otros, lo cual enriquece el microambiente y permite una mejor respuesta local a patógenos (Shin et al., 2019).

El uso de probióticos mejora el sistema inmunológico; en un estudio se determinó que los títulos de IgG aumentaron en el grupo tratado con probióticos (Shin et al., 2019). El mecanismo subyacente es que estas bacterias pueden migrar por la pared intestinal o liberar antígenos que son captados por las células centinelas y presentados para estimular de manera directa al sistema inmune (Liao & Nyachoti, 2017).

Una aplicación interesante es que los probióticos combinados pueden llegar a atenuar la necrosis ocasionada por micotoxinas como Zearalenona y Aflatoxina B1 a través de la reducción de la inflamación intestinal y la apoptosis (Huang et al., 2019).

En términos de suplementación, un probiótico puede ser una bacteria, hongo o levadura capaz de resistir a la acidez estomacal, enzimas pancreáticas y jugos biliares pues son administrados vía oral. Ciertos probióticos son incluidos en el balanceado, por lo que también deben resistir el proceso de pelletizado y la exposición al ambiente; para esto se suele utilizar el proceso de microencapsulación de probióticos (Liao & Nyachoti, 2017).

Después de cumplir estos parámetros y llegar al tracto digestivo, se deben adherir a la mucosa intestinal para colonizarla e impedir la adhesión de bacterias patógenas. Una ventaja del uso de levaduras probióticas es que si los animales requieren antibioterapia, no se verían afectados, a diferencia de los probióticos bacterianos que son susceptibles al uso de estos fármacos (Dubreuil, 2017).

Principales probióticos en porcicultura

Las especies del género *Lactobacillus* spp. se ubican en la zona proximal y distal del tracto gastrointestinal, colonizándolos después del nacimiento de los lechones. Están documentados varios beneficios dependientes de la especie, por ejemplo *L. acidophilus* disminuye la incidencia de diarrea en lechones destetados y mejora el rendimiento alimenticio: la combinación de esta especie con *L. fermentum*, *L. reuteri* y *L. gasseri*

promueve que los lechones sean resistentes a infecciones por *E. coli*, equilibran el microbioma y mejora los parámetros zootécnicos post destete (Valeriano et al., 2017).

Por otro lado, *L. fermentum* combinada con *L. reuteri* en cerdos de finalización tienen propiedades antioxidantes, desarrollan el sistema inmunológico al estimular la diferenciación de células T y en el íleon, facilitan la expresión de citoquinas. En neonatos, disminuyen la presencia de *Clostridium* spp. (Valeriano et al., 2017).

L. plantarum disminuye la liberación de gases al ambiente y aumenta la asimilación de proteína, mejorando la ganancia diaria de peso y la calidad de la carcasa en cerdos de finalización. En lechones recién destetados mejora la textura de la carne y aumenta el tamaño de las vellosidades intestinales (Valeriano et al., 2017).

Existen cepas de *Lactobacillus* spp. que fermentan fibra generando ácidos grasos volátiles, los cuales proveen energía a las células colónicas, mejorando el tránsito intestinal. Otras cepas secretan enzimas como lipasas o proteasas, que facilitan el proceso de digestión y asimilación de los nutrientes, optimizando el rendimiento productivo de los porcinos (Valeriano et al., 2017). Modelos *in vitro* han determinado que *L. rhamnosus*, uno de los probióticos más comunes, tiene la facultad de inhibir la adhesión de *E. coli* enterotoxigénica a los enterocitos J2, al igual que lo hace *L. johnsonii* (Dubreuil, 2017).

Dentro del género *Enterococcus* spp., la especie más utilizada es *E. faecium*, una bacteria con muchas bondades en los porcinos pues impide la adhesión a nivel intestinal de *E. coli* enterotoxigénica, principalmente por desplazamiento y exclusión y en menor medida, por competición de recursos (Loss et al., 2018; Tian et al., 2016).

Se demostró que la administración de este probiótico puede reducir el nivel de IL-8 intestinal, un potente pro-inflamatorio; al reducir el nivel de esta citocina, mejora la asimilación de nutrientes y mejoran los parámetros zootécnicos (Loss et al., 2018; Tian et al., 2016).

También puede disminuir la expresión de otras interleucinas, incluidas la 1 alfa y 6, normalmente incrementadas en presencia de *E. coli* enterotoxigénica, por lo que disminuye la citotoxicidad y la necrosis, siendo un adyuvante en la terapia (Kern et al., 2017).

Un estudio similar pero más amplio determinó que complementariamente, puede reducir la concentración caspasa 13 y del inflammasoma NLPR3, moléculas encargadas de ocasionar fiebre recurrente y una reacción inflamatoria severa en los porcinos (Loss et al., 2018).

Otro miembro de este género es *E. faecalis*, que al suplementarse en lechones incrementa el tamaño de las vellosidades y las criptas intestinales, incrementando la ganancia diaria

de peso en aproximadamente 35 gramos diarios, y reduciendo a 5% la incidencia de diarreas durante el ensayo. También protege al hígado en presencia de lipopolisacáridos aunque se recomienda el uso de otros probióticos más eficientes como *Clostridium butyricum* (K. Wang et al., 2019).

Si bien *E. faecalis* y *C. butyricum* tienen efecto por sí solos, cuando son combinados con *Bacillus mesentericus* se sinergizan. Esto lo evidencia un estudio, en el que esta mezcla aumentó el peso y el consumo de alimento durante el pre y post parto. Además, tanto el volumen como la calidad de la leche fueron superiores al grupo control, reflejado en mayor concentración de inmunoglobulinas para las crías. Finalmente, los días abiertos de las cerdas disminuyeron, mejorando la eficiencia reproductiva (Inatomi et al., 2017).

Saccharomyces spp. es una levadura que viene suplementándose en el balanceado de los porcinos durante la última década por los beneficios que otorga, por ejemplo, una mejor conversión alimenticia (Suryanarayana et al., 2013). Destaca también su capacidad de atenuación contra *Salmonella* spp. y *E. coli* enterotoxigénica en lechones (Kiros et al., 2018).

En un estudio efectuado en lechones suplementados con raciones de levadura viva de *S. cerevisiae*, los animales tratados tuvieron un peso mayor en comparación al grupo control. Además, el uso de este probiótico también diversificó la composición del microbioma intestinal (Kiros et al., 2019).

De forma más específica, los microorganismos que incrementan en el intestino ante la suplementación de *S. cerevisiae* son *Tenericutes* y *Firmicutes* y, en menor medida, *Bacteroidetes* y *Proteobacteria*; a la vez que disminuyen géneros como *Prevotella* y *Clostridium*, que son principalmente patógenos intestinales (Zhang et al., 2016).

Descritas las principales especies empleadas en porcicultura, vale mencionar que normalmente estas cepas son monitoreadas antes de ser aprobadas para la comercialización. Sin embargo, un estudio determinó que de nueve productos comerciales compuestos por *E. faecium*, seis contenían cepas resistentes a antibióticos como tetraciclina, lincomicina, ciprofloxacina y daptomicina. Además, uno de los seis presentó cepas multirresistentes (Amachawadi et al., 2018). Estos resultados enfatizan la necesidad de un trabajo regulatorio meticuloso por parte de entes que vigilan la calidad de estos productos.

Prebióticos

Comprenden un grupo de aditivos alimentarios no digeribles para los porcinos, pero de fácil fermentación en su colon, estimulando la actividad de bacterias benéficas para la salud del animal al evitar la disbiosis. La simbiosis entre prebióticos y probióticos es

fundamental para equilibrar la respuesta inmunológica de los individuos (Adhikari & Kim, 2017; Markowiak & Śliżewska, 2018; Tanner et al., 2014).

Desempeñan primordialmente dos tipos de acciones: las directas son mejorar la producción de moco intestinal para producir una barrera ante microorganismos patógenos; también mejoran las características de los enterocitos y facilitan la producción de IgA. La principal acción indirecta de los prebióticos es el incremento del número de bacterias productoras de ácidos grasos de cadena corta, que son antiinflamatorios útiles para evitar alteraciones en el proceso de absorción (Nawaz et al., 2018).

Otra acción indirecta es el aumento del número de bacterias fermentadoras de carbohidratos. Estas bacterias consumen los mismos sustratos que los patógenos, por lo que evitan la proliferación de agentes infecciosos a través de la competencia por recursos (Nawaz et al., 2018).

Un epitelio intestinal reforzado tiene la capacidad de producir péptidos antimicrobianos y lisozima, un compuesto endógeno con acción antibiótica. Además, las células intestinales pueden unirse por medio de proteínas transmembrana, formando desmosomas y uniones estrechas para impedir la superficie que pudiese facilitar la translocación de microorganismos (Nawaz et al., 2018).

Si bien en otras especies existen estudios que determinan que se puede mejorar la adherencia de los probióticos cuando se los administra en conjunto con prebióticos (Kavanaugh et al., 2013; Koh et al., 2013), un estudio realizado en porcinos expone un modelo experimental en el que se dificultó la adhesión, salvo casos excepcionales como en *Lactococcus lactis*, y *E. faecium* junto con prebióticos como oligofruktosa o glucooligosacáridos. Por ello es necesario realizar análisis minuciosos antes de suplementarlos en conjunto en granjas porcinas (Kadlec & Jakubec, 2014).

Principales prebióticos en porcicultura

Los fructooligosacáridos (FOS) son carbohidratos de cadena corta, disponibles en alimentos como plátanos, espárragos, alcachofas, ajo, cebolla, entre otras frutas y verduras. Existen tres tipos de FOS, que se diferencian por su estructura química: la inulina, un fructano lineal con doce unidades de fructosa; la oligofruktosa que se compone de 3 a 9 fructosas y los FOS de cadena corta que se componen de fructosilo y un monómero de glucosa (Csernus & Czeglédi, 2020).

Los FOS son capaces de mitigar la caída de parámetros zootécnicos consecuente a infecciones bacterianas como *E. coli* enterotoxigénica en lechones destetados. Esto se evidencia en un estudio en el que los animales tratados con FOS tuvieron mejores resultados en el consumo de alimento, la ganancia de peso y la prevalencia de diarreas en comparación con el grupo control (Liu et al., 2020).

Los FOS de cadena corta, administrados después del destete, generan una mejor respuesta inmunológica a la vacunación de influenza porcina; esto se refleja en que los títulos de IgA e IgG fueron más altos y consistentes durante en cerdos destetados suplementados FOS en comparación con el grupo control o los individuos tratados durante la lactancia (Le Bourgot et al., 2016).

La inulina es parte de un grupo de polisacáridos naturales que pertenecen a los fructanos, por lo que se los puede encontrar tanto en frutas y verduras, pero está presente en mayor concentración en la achicoria y la alcachofa. Es indigerible a través de la acción enzimática, pero es fermentada por el microbiota intestinal. Entre sus propiedades benéficas se destaca el incremento en la longitud de las vellosidades intestinales. También genera ácidos grasos de cadena corta y estimula la secreción de moco intestinal (W. Wang et al., 2019).

En un estudio se demostró que la administración de inulina puede mejorar la ganancia diaria de peso y el peso final. Además, incrementó la concentración de hemoglobina y el porcentaje de hematocrito. Esto puede tener cierto efecto adyuvante en granjas para evitar anemias por deficiencias de hierro (Grela et al., 2021).

En otro ensayo, la conversión alimenticia mejoró al incluir 3% de inulina en la formulación del balanceado; también incrementó la ganancia diaria de peso y la digestibilidad de la fibra. En cerdos enteros, con un nivel de inclusión de 4%, se redujo el nivel de escatol visceral y de la grasa. En lechones, aumentó la permeabilidad de glucosa a nivel yeyunal y estimuló el crecimiento de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, limitando el crecimiento de enterobacterias (Kozłowska et al., 2016).

También podría influir sobre la calidad de la carcasa. Esto lo evidencia un estudio, en que la grasa dorsal es más profunda y el área de ojo de lomo es casi 9 cm² más extenso. Además, disminuyen las pérdidas por goteo y cocción, y existe mayor ternera pues hay menor resistencia al corte (W. Wang et al., 2019).

Ácidos Orgánicos

Son compuestos con propiedades ácidas débiles y parcialmente disociables en agua (Panda et al., 2016). Se obtienen de fuentes de origen animal, microbiano o vegetal. Su estructura química se compone por un grupo de ácido carboxilo, unido a amidas y ésteres (Papagianni, 2019).

Los ácidos orgánicos han sido utilizados durante las últimas décadas como alternativas eficientes al uso de antibióticos en las diferentes etapas de la crianza porcina, siendo principalmente importantes en el destete. Sin embargo, su efecto promotor de crecimiento no es representativo (Panda et al., 2016).

Se los puede clasificar en tres grupos: ácidos grasos de cadena corta, de cadena media y ácidos tricarbóxicos. Los primeros se componen de máximo cinco átomos de carbono y son producidos dentro del intestino de los animales debido a la fermentación de azúcares por parte del microbioma. Entre estos se pueden mencionar al ácido butírico, propiónico y acético, beneficiosos en el cerdo debido a que mejoran la barrera intestinal y las características morfológicas del intestino (Tugnoli et al., 2020).

Los ácidos grasos de cadena media tienen hasta doce átomos de carbono y son fuente importante de energía en los lechones, además tienen gran actividad antimicrobiana. Los ácidos tricarbóxicos son importantes debido a su intervención en el ciclo de Krebs para la producción de energía y también mejoran la barrera intestinal, disminuyendo la inflamación (Tugnoli et al., 2020).

Tienen varias funciones de interés en la porcicultura; una de las más destacadas es la reducción del pH gástrico, que resulta útil en el destete debido a que el cambio de alimentación de leche a balanceado suprime el sustrato para que se acidifique el medio, por lo que el pH suele elevarse, alterando la actividad de la pepsina, cuya actividad óptima ocurre con un pH de 2 (Suiryanrayna & Ramana, 2015).

El pH elevado conlleva una mala digestión de los nutrientes, con posterior fermentación en el intestino distal, ocasionando diarreas. Por otra parte, los patógenos tienen un ambiente ideal para proliferar y generar infecciones. Esta problemática se puede evitar con la inclusión de ácido cítrico al 1% o ácido fumárico al 0,7% en la dieta (Suiryanrayna & Ramana, 2015).

Los ácidos orgánicos también pueden ser bactericidas al penetrar en las bacterias mediante la liberación de iones hidrógeno y aniones, lo que degrada la estructura de las bacterias (Suiryanrayna & Ramana, 2015). La capacidad antibacteriana está determinada por la cantidad de carbono en su estructura química y por el pKa, que es el valor de pH en el que 50% del ácido se encuentra disociado. Mientras menos disociado esté el ácido, tendrá mayor capacidad de penetración en la bacteria (Tugnoli et al., 2020).

Vale mencionar que producen una mejora en los parámetros productivos y de digestibilidad, sin embargo, estas mejoras no son representativas. También contribuyen a la generación de energía e incluso el ácido fumárico podría ser utilizado como una fuente energética tan importante como la glucosa en los porcinos (Suiryanrayna & Ramana, 2015).

Principales ácidos orgánicos en porcicultura.

El ácido láctico es producido normalmente por bacterias como *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Streptococcus* spp., entre otras. Se utiliza para la conservación de alimentos por su efecto antibacteriano, pero no posee efecto antifúngico. En los cerdos,

este ácido se produce por la fermentación ocasionada por la microbiota intestinal y por el ciclo anaerobio para obtención de energía del tejido muscular (Suiryanrayna & Ramana, 2015).

El ácido cítrico tiene un ligero sabor amargo; es el ácido orgánico con menor efecto antibacteriano porque muchos microorganismos pueden metabolizarlo. Es absorbido a través del mecanismo de gradiente de sodio y es un metabolito dentro del ciclo de Krebs (Suiryanrayna & Ramana, 2015).

El ácido fumárico tiene un sabor agrio; también se absorbe por una gradiente de sodio y además se lo obtiene como un metabolito de la degradación de tirosina y fenilalanina. Por otra parte, se lo puede encontrar como un intermediario en el ciclo de la urea (Suiryanrayna & Ramana, 2015).

En la alimentación se utilizan combinaciones de ácidos orgánicos para tener un efecto sinérgico. Normalmente se utilizan ácidos como el fumárico, cítrico, láctico, benzoico, propiónico, butírico, caprílico, cáprico, málico, entre otros. Por ejemplo, la combinación de ácido butírico, fumárico y benzoico mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia. La combinación de fumarato, citrato, malato, ácido cáprico y caprílico disminuye la incidencia de cuadros diarreicos y mejora el color de la carne y el área de ojo de lomo (Nguyen et al., 2020).

Óxido de zinc

Provee beneficios a los cerdos tales como la regulación de secreción de péptidos intestinales y neuronales, estimulando el apetito de los lechones y, por lo tanto, incrementando su crecimiento. Por otra parte, previene la aparición de diarreas por dos efectos; el primero es la modulación del microbiota, impidiendo la fijación de bacterias patógenas. El otro es mejorar la absorción de agua, por lo que las heces se mantienen sólidas. Además, la adición de óxido de zinc a la dieta de los cerdos disminuye la activación de mastocitos intestinales, reduciendo la liberación de histamina (C. Wang et al., 2017).

La desventaja del óxido de zinc es que tiene baja digestibilidad, por lo que un importante porcentaje de este compuesto es excretado al medio ambiente y esto genera contaminación pues en el suelo se deposita como un metal pesado y puede ser acarreado por las aguas fluviales hacia los depósitos de agua, ocasionado un peligro para la salud (Lynegaard et al., 2021).

Otro aspecto fundamental respecto al óxido de zinc es el manejo meticuloso de la dosis, pues cantidades sobre 2500mg/kg incrementan las tasas de RAM, debido a un mecanismo por el cual el zinc induce la activación de los genes que codifican la resistencia a beta-lactámicos; inclusive aún resta determinar si dosis menores, sin utilidad terapéutica,

tienen también ese efecto negativo. Por estos motivos la Unión Europea decidió eliminar al óxido de zinc como un suplemento autorizado post destete (Slifierz et al., 2015; Yazdankhah et al., 2014).

Para evitar esta problemática existen alternativas al uso de óxido de zinc, como las nanopartículas de óxido de zinc. Estas nanopartículas tienen una función antibacteriana más eficiente, especialmente contra bacterias gramnegativas. Los nano-ZnO tienen mayor cantidad de partículas por unidad de masa y una mayor superficie específica y por esta razón, conllevan un riesgo mínimo de toxicidad (C. Wang et al., 2017).

Sus principales ventajas son el mejoramiento de los parámetros productivos, disminución de la concentración de zinc en heces y disminución de la incidencia de diarrea (C. Wang et al., 2017). Un estudio Pei et al. (2019), determinó que a dosis de 300 a 450 mg/Kg de nano-ZnO, se obtienen menores tasas de diarrea y mejor ganancia de peso con menor consumo de alimento.

Sulfato de cobre

Es compuesto utilizado desde antes del uso de óxido de zinc para la prevención de diarreas durante el destete. Tiene la ventaja de ser muy económico; sin embargo, no puede ser aplicado en grandes cantidades pues puede volverse tóxico para los lechones (Mavromichalis, 2016).

Los beneficios del uso del sulfato de cobre son el mejoramiento de la digestibilidad de los nutrientes, disminución del estrés oxidativo, mantenimiento de la salud intestinal, incremento del rendimiento reproductivo, optimiza el uso del hierro en lechones, entre otros. La inclusión debe ser de 125 a 250 ppm; en estas cantidades se maximiza la eficiencia de conversión alimenticia otros (Mikesell, 2016).

Actualmente, existe una nueva alternativa para administrar cobre en la dieta porcina: un compuesto denominado cloruro de cobre tribásico. Este producto mejora aún más el peso vivo final de los cerdos y el aumento del peso de la canal caliente. El principal mecanismo para este efecto es el incremento del consumo diario de alimento, que es resultado de una ruta fisiológica en la que interviene el cobre para aumentar la síntesis de neurotransmisores (por ejemplo, neuropéptido Y) involucrados en la inducción del apetito y la eficiencia metabólica (Coble et al., 2017).

Otra manera de administrar cobre es por medio de un quelato de cobre análogo de hidroximetionina metálico; este puede mejorar hasta en 3% la ganancia diaria de peso en comparación con el sulfato de cobre y, además, reduce un 23% la tasa de diarreas en lechones post destete. Las ventajas de este compuesto provienen de la quelación, que implica que el cobre está unido a un ligando, obteniendo mayor estabilidad y disminuyendo las pérdidas por digestibilidad (Mikesell, 2016).

Conclusiones

- Frente a la problemática de la resistencia a los antimicrobianos, la ciencia está en constante exploración de nuevas alternativas al uso de antibióticos profilácticos y terapéuticos, a fin de evitar las drásticas consecuencias de la RAM para la salud pública. A través de la investigación se pueden desarrollar materias primas que contribuyan a mejorar la porcicultura, otorgando más opciones para que los productores apliquen modelos sostenibles y a la vez mejoren la rentabilidad.
- En este sentido, los suplementos descritos en este trabajo mejoran los parámetros zootécnicos, modulan el sistema inmunológico e inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos. Es importante mencionar que pueden combinarse en forma sinérgica; un ejemplo son los prebióticos, que pueden servir de sustrato para los probióticos, y maximizar mutuamente el desempeño para evitar la adhesión de patógenos al intestino de los porcinos.
- Los antibióticos son, sin duda, la opción más económica y difundida de promotores de crecimiento; sin embargo, los profesionales implicados en la crianza de animales deberían fomentar el reemplazo paulatino de estos fármacos por la corresponsabilidad que tienen en el concepto de *One Health*, cuyo fin es preservar la salud animal, humana y ambiental.

Referencias Bibliográficas

- Adhikari, P. A., & Kim, W. K. (2017). Overview of Prebiotics and Probiotics: Focus on Performance, Gut Health and Immunity – A Review. *Annals of Animal Science*, 17(4), 949-966. <https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0092>
- Amachawadi, R. G., Giok, F., Shi, X., Soto, J., Narayanan, S. K., Tokach, M. D., ... Nagaraja, T. G. (2018). Antimicrobial resistance of *Enterococcus faecium* strains isolated from commercial probiotic products used in cattle and swine^{1,2}. *Journal of Animal Science*, 96(3), 912-920. <https://doi.org/10.1093/jas/sky056>
- Coble, K. F., DeRouchey, J. M., Tokach, M. D., Dritz, S. S., Goodband, R. D., Woodworth, J. C., & Usry, J. L. (2017). The effects of copper source and concentration on growth performance, carcass characteristics, and pen cleanliness in finishing pigs^{1,2}. *Journal of Animal Science*, 95(9), 4052-4059. <https://doi.org/10.2527/jas.2017.1624>
- Csernus, B., & Czeglédi, L. (2020). Physiological, antimicrobial, intestine morphological, and immunological effects of fructooligosaccharides in pigs. *Archives Animal Breeding*, 63(2), 325-335. <https://doi.org/10.5194/aab-63-325-2020>

- de Aguiar, F. C., Solarte, A. L., Tarradas, C., Luque, I., Maldonado, A., Galán-Relaño, Á., & Huerta, B. (2018). Antimicrobial activity of selected essential oils against *Streptococcus suis* isolated from pigs. *MicrobiologyOpen*, 7(6), e00613. <https://doi.org/10.1002/mbo3.613>
- Díaz-Sánchez, S., D'Souza, D., Biswas, D., & Hanning, I. (2015). Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. *Poultry Science*, 94(6), 1419-1430. <https://doi.org/10.3382/ps/pev014>
- Dubreuil, J. D. (2017). Enterotoxigenic *Escherichia coli* and probiotics in swine: What the bleep do we know? *Bioscience of Microbiota, Food and Health*, 36(3), 75-90. <https://doi.org/10.12938/bmfh.16-030>
- García-Contreras, A., De Loera Ortega, Y., Yagüe, A., Guevara González, J., & García Artiga, C. (2012). Alimentación práctica del cerdo. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6(1), 21-50. https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2012.v6.n1.38718
- Gómez-García, M., Sol, C., de Nova, P. J. G., Puyalto, M., Mesas, L., Puente, H., & Carvajal, A. (2019). Antimicrobial activity of a selection of organic acids, their salts and essential oils against swine enteropathogenic bacteria. *Porcine Health Management*, 5(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s40813-019-0139-4>
- Grela, E. R., Pietrzak, K., Sobolewska, S., & Witkowski, P. (2013). Effect of Inulin and Garlic Supplementation in Pig Diets. *Annals of Animal Science*, 13(1), 63-71. <https://doi.org/10.2478/v10220-012-0059-6>
- Grela, E. R., Świątkiewicz, M., Florek, M., Bąkowski, M., & Skiba, G. (2021). Effect of Inulin Source and a Probiotic Supplement in Pig Diets on Carcass Traits, Meat Quality and Fatty Acid Composition in Finishing Pigs. *Animals*, 11(8), 2438. <https://doi.org/10.3390/ani11082438>
- Heyn, P. C., Meeks, S., & Pruchno, R. (2019). Methodological Guidance for a Quality Review Article. *The Gerontologist*, 59(2), 197-201. <https://doi.org/10.1093/geront/gny123>
- Hou, C., Zeng, X., Yang, F., Liu, H., & Qiao, S. (2015). Study and use of the probiotic *Lactobacillus reuteri* in pigs: A review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0014-3>
- Huang, W., Chang, J., Wang, P., Liu, C., Yin, Q., Song, A., & Lu, F. (2019). Effect of Compound Probiotics and Mycotoxin Degradation Enzymes on Alleviating

- Cytotoxicity of Swine Jejunal Epithelial Cells Induced by Aflatoxin B1 and Zearalenone. *Toxins*, 11(1), 12. <https://doi.org/10.3390/toxins11010012>
- Inatomi, T., Amatatsu, M., Romero-Pérez, G. A., Inoue, R., & Tsukahara, T. (2017). Dietary Probiotic Compound Improves Reproductive Performance of Porcine Epidemic Diarrhea Virus-Infected Sows Reared in a Japanese Commercial Swine Farm under Vaccine Control Condition. *Frontiers in Immunology*, 8, 1877. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01877>
- Kadlec, R., & Jakubec, M. (2014). The effect of prebiotics on adherence of probiotics. *Journal of Dairy Science*, 97(4), 1983-1990. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7448>
- Kavanaugh, D. W., O'Callaghan, J., Buttó, L. F., Slattery, H., Lane, J., Clyne, M., & Hickey, R. M. (2013). Exposure of Bifidobacterium longum subsp. Infantis to Milk Oligosaccharides Increases Adhesion to Epithelial Cells and Induces a Substantial Transcriptional Response. *PLoS ONE*, 8(6), e67224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067224>
- Kern, M., Günzel, D., Aschenbach, J. R., Tedin, K., Bondzio, A., & Lodemann, U. (2017). Altered Cytokine Expression and Barrier Properties after In Vitro Infection of Porcine Epithelial Cells with Enterotoxigenic *Escherichia coli* and Probiotic *Enterococcus faecium*. *Mediators of Inflammation*, 2017, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2017/2748192>
- Kim, S. W., Fan, M. Z., & Applegate, T. J. (2008). Nonruminant Nutrition symposium on natural phytobiotics for health of young animals and poultry: Mechanisms and application1,2. *Journal of Animal Science*, 86(suppl_14), E138-E139. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0769>
- Kiros, T. G., Derakhshani, H., Pinloche, E., D'Inca, R., Marshall, J., Auclair, E., & Van Kessel, A. (2018). Effect of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* (Actisaf Sc 47) supplementation on the performance and hindgut microbiota composition of weanling pigs. *Scientific Reports*, 8(1), 5315. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23373-8>
- Kiros, Tadele G., Luise, D., Derakhshani, H., Petri, R., Trevisi, P., D'Inca, R., & van Kessel, A. G. (2019). Effect of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on the performance and cecum microbial profile of suckling piglets. *PLOS ONE*, 14(7), e0219557. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219557>

- Koh, J. H., Choi, S. H., Park, S. W., Choi, N.-J., Kim, Y., & Kim, S. H. (2013). Synbiotic impact of tagatose on viability of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG mediated by the phosphotransferase system (PTS). *Food Microbiology*, 36(1), 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.03.003>
- Kozłowska, I., Marć-Pieńkowska, J., & Bednarczyk, M. (2016). 2. Beneficial Aspects of Inulin Supplementation as a Fructooligosaccharide Prebiotic in Monogastric Animal Nutrition – A Review. *Annals of Animal Science*, 16(2), 315-331. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0090>
- Le Bourgot, C., Ferret-Bernard, S., Blat, S., Apper, E., & Le Huërou-Luron, I. (2016). Short chain fructooligosaccharide supplementation during gestation and lactation or after weaning differentially impacts pig growth and IgA response to influenza vaccination. *Journal of Functional Foods*, 24, 307-315. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.04.018>
- Leong, J., Morel, P. C. H., Purchas, R. W., & Wilkinson, B. H. P. (2010). The production of pork with garlic flavour notes using garlic essential oil. *Meat Science*, 84(4), 699-705. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.11.006>
- Leong, J., Morel, P. C. H., Purchas, R. W., & Wilkinson, B. H. P. (2011). Effects of dietary components including garlic on concentrations of skatole and indole in subcutaneous fat of female pigs. *Meat Science*, 88(1), 45-50. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.12.001>
- Liao, S. F., & Nyachoti, M. (2017). Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. *Animal Nutrition*, 3(4), 331-343. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.06.007>
- Liu, L., Chen, D., Yu, B., Yin, H., Huang, Z., Luo, Y., & He, J. (2020). Fructooligosaccharides improve growth performance and intestinal epithelium function in weaned pigs exposed to enterotoxigenic *Escherichia coli*. *Food & Function*, 11(11), 9599-9612. <https://doi.org/10.1039/D0FO01998D>
- Loss, H., Aschenbach, J. R., Tedin, K., Ebner, F., & Lodemann, U. (2018). The Inflammatory Response to Enterotoxigenic *E. coli* and Probiotic *E. faecium* in a Coculture Model of Porcine Intestinal Epithelial and Dendritic Cells. *Mediators of Inflammation*, 2018, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2018/9368295>
- Lynegaard, J. C., Kjeldsen, N. J., Bache, J. K., Weber, N. R., Hansen, C. F., Nielsen, J. P., & Amdi, C. (2021). Low protein diets without medicinal zinc oxide for weaned pigs reduced diarrhea treatments and average daily gain. *Animal*, 15(1), 100075. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100075>

- Markowiak, P., & Śliżewska, K. (2018). The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*, 10(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>
- Mavromichalis, I. (2016). Adding copper sulfate to antibiotic-free piglet diets. <https://www.feedstrategy.com/pig-nutrition/adding-copper-sulfate-to-antibiotic-free-piglet-diets/>
- Mercati, F., Dall'Aglio, C., Acuti, G., Faeti, V., Tardella, F. M., Pirino, C., & Scocco, P. (2020). Oregano Feed Supplementation Affects Glycoconjugates Production in Swine Gut. *Animals*, 10(1), 149. <https://doi.org/10.3390/ani10010149>
- Mikesell, S. (2016). Copper Is Key for Piglet Performance. <https://www.thepigsite.com/articles/copper-is-key-for-piglet-performance>
- Mohammadi Gheisar, M., & Kim, I. H. (2018). Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Italian Journal of Animal Science*, 17(1), 92-99. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120>
- Mukumbo, F., & Muchenje, V. (2016). Producing pork to meet modern consumer demands. *SAPPO Industry-Commissioned Review*.
- Nawaz, A., Bakhsh javaid, A., Irshad, S., Hoseinifar, S. H., & Xiong, H. (2018). The functionality of prebiotics as immunostimulant: Evidence from trials on terrestrial and aquatic animals. *Fish & Shellfish Immunology*, 76, 272-278. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.03.004>
- Nguyen, D. H., Seok, W. J., & Kim, I. H. (2020). Organic Acids Mixture as a Dietary Additive for Pigs—A Review. *Animals*, 10(6), 952. <https://doi.org/10.3390/ani10060952>
- Panda, S. K., Mishra, S. S., Kayitesi, E., & Ray, R. C. (2016). Microbial processing of fruit and vegetable wastes for production of vital enzymes and organic acids: Biotechnology and scopes. *Environmental Research*, 146, 161-172. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.12.035>
- Papagianni, M. (2019). Organic Acids. *Comprehensive Biotechnology* (pp. 85-97). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00009-4>
- Pei, X., Xiao, Z., Liu, L., Wang, G., Tao, W., Wang, M., & Leng, D. (2019). Effects of dietary zinc oxide nanoparticles supplementation on growth performance, zinc status, intestinal morphology, microflora population, and immune response in weaned pigs: Effects of dietary zinc oxide nanoparticles on weaned pigs. *Journal*

- of the Science of Food and Agriculture*, 99(3), 1366-1374.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.9312>
- Piquer, G. (2020). Materias primas para la elaboración de raciones en producción porcina. <https://infopork.com/2020/07/materias-primas-para-la-elaboracion-de-raciones-en-produccion-porcina/>
- Ruiz, R., García, M. P., Lara, A., & Rubio, L. A. (2010). Garlic derivatives (PTS and PTS-O) differently affect the ecology of swine faecal microbiota in vitro. *Veterinary Microbiology*, 144(1-2), 110-117.
<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.12.025>
- Shepon, A., Eshel, G., Noor, E., & Milo, R. (2016). Energy and protein feed-to-food conversion efficiencies in the US and potential food security gains from dietary changes. *Environmental Research Letters*, 11(10), 105002.
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/10/105002>
- Shin, D., Chang, S. Y., Bogere, P., Won, K., Choi, J.-Y., Choi, Y.-J., & Heo, J. (2019). Beneficial roles of probiotics on the modulation of gut microbiota and immune response in pigs. *PLOS ONE*, 14(8), e0220843.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220843>
- Skoufos, I., Bonos, E., Anastasiou, I., Tsinas, A., & Tzora, A. (2020). Effects of phytobiotics in healthy or disease challenged animals. *Feed Additives* (pp. 311-337). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00018-2>
- Slifierz, M. J., Friendship, R., & Weese, J. S. (2015). Zinc Oxide Therapy Increases Prevalence and Persistence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Pigs: A Randomized Controlled Trial. *Zoonoses and Public Health*, 62(4), 301-308. <https://doi.org/10.1111/zph.12150>
- Ström, G., Boqvist, S., Albihn, A., Fernström, L.-L., Andersson Djurfeldt, A., Sokerya, S., & Magnusson, U. (2018). Antimicrobials in small-scale urban pig farming in a lower middle-income country – arbitrary use and high resistance levels. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7(1), 35.
<https://doi.org/10.1186/s13756-018-0328-y>
- Suiryanrayna, M. V. A. N., & Ramana, J. V. (2015). A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0042-z>
- Suryanarayana, M., Sreedhar, S., & Babu, B. J. (2013). Interactive effect of prebiotic (oligofructose) and probiotic (saccharomyces) feed additives on nutrient

- utilization, growth, feed conversion and faecal microbiota population in pigs. *Animal Science Reporter*, 7, 107-113.
- Tan, C., Wei, H., Sun, H., Ao, J., Long, G., Jiang, S., & Peng, J. (2015). Effects of Dietary Supplementation of Oregano Essential Oil to Sows on Oxidative Stress Status, Lactation Feed Intake of Sows, and Piglet Performance. *BioMed Research International*, 2015, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2015/525218>
- Tanner, S. A., Chassard, C., Zihler Berner, A., & Lacroix, C. (2014). Synergistic effects of Bifidobacterium thermophilum RBL67 and selected prebiotics on inhibition of Salmonella colonization in the swine proximal colon PolyFermS model. *Gut Pathogens*, 6(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s13099-014-0044-y>
- Tian, Z., Liu, X., Dai, R., Xiao, Y., Wang, X., Bi, D., & Shi, D. (2016). *Enterococcus faecium* HDRsEf1 Protects the Intestinal Epithelium and Attenuates ETEC-Induced IL-8 Secretion in Enterocytes. *Mediators of Inflammation*, 2016, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2016/7474306>
- Tugnoli, Giovagnoni, Piva, & Grilli. (2020). From Acidifiers to Intestinal Health Enhancers: How Organic Acids Can Improve Growth Efficiency of Pigs. *Animals*, 10(1), 134. <https://doi.org/10.3390/ani10010134>
- Valeriano, V. D. V., Balolong, M. P., & Kang, D.-K. (2017). Probiotic roles of *Lactobacillus* sp. in swine: Insights from gut microbiota. *Journal of Applied Microbiology*, 122(3), 554-567. <https://doi.org/10.1111/jam.13364>
- Vande Maele, L., Heyndrickx, M., Maes, D., De Pauw, N., Mahu, M., Verlinden, M., & Boyen, F. (2016). *In vitro* susceptibility of *Brachyspira hyodysenteriae* to organic acids and essential oil components. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(2), 325-328. <https://doi.org/10.1292/jvms.15-0341>
- Vidanarachchi, J., Mikkelsen, H., Sims, I., Iji, P., & Choct, M. (2005). Phytobiotics: Alternatives to antibiotic growth promoters in monogastric animal feed. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia* (p. 144).
- Wang, C., Zhang, L., Su, W., Ying, Z., He, J., Zhang, L., & Wang, T. (2017). Zinc oxide nanoparticles as a substitute for zinc oxide or colistin sulfate: Effects on growth, serum enzymes, zinc deposition, intestinal morphology and epithelial barrier in weaned piglets. *PLOS ONE*, 12(7), e0181136. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181136>
- Wang, K., Chen, G., Cao, G., Xu, Y., Wang, Y., & Yang, C. (2019). Effects of *Clostridium butyricum* and *Enterococcus faecalis* on growth performance,

- intestinal structure, and inflammation in lipopolysaccharide-challenged weaned piglets. *Journal of Animal Science*, 97(10), 4140-4151. <https://doi.org/10.1093/jas/skz235>
- Wang, W., Chen, D., Yu, B., Huang, Z., Luo, Y., Zheng, P., ... He, J. (2019). Effect of Dietary Inulin Supplementation on Growth Performance, Carcass Traits, and Meat Quality in Growing–Finishing Pigs. *Animals*, 9(10), 840. <https://doi.org/10.3390/ani9100840>
- Wang, X., Tsai, T., Deng, F., Wei, X., Chai, J., Knapp, J., & Zhao, J. (2019). Longitudinal investigation of the swine gut microbiome from birth to market reveals stage and growth performance associated bacteria. *Microbiome*, 7(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s40168-019-0721-7>
- Xu, J., Li, Y., Yang, Z., Li, C., Liang, H., Wu, Z., & Pu, W. (2018). Yeast Probiotics Shape the Gut Microbiome and Improve the Health of Early-Weaned Piglets. *Frontiers in Microbiology*, 9, 2011. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02011>
- Yan, L., Meng, Q. W., & Kim, I. H. (2011). The effects of dietary *Houttuynia cordata* and *Taraxacum officinale* extract powder on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livestock Science*, 141(2-3), 188-193. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.05.017>
- Yang, Caimei, Zhang, L., Cao, G., Feng, J., Yue, M., Xu, Y., & Guo, X. (2019). Effects of dietary supplementation with essential oils and organic acids on the growth performance, immune system, fecal volatile fatty acids, and microflora community in weaned piglets. *Journal of Animal Science*, 97(1), 133-143. <https://doi.org/10.1093/jas/sky426>
- Yang, Chengbo, Chowdhury, M. A., Huo, Y., & Gong, J. (2015). Phytochemical Compounds as Alternatives to In-Feed Antibiotics: Potentials and Challenges in Application. *Pathogens*, 4(1), 137-156. <https://doi.org/10.3390/pathogens4010137>
- Yang, H., Huang, X., Fang, S., He, M., Zhao, Y., Wu, Z., & Huang, L. (2017). Unraveling the Fecal Microbiota and Metagenomic Functional Capacity Associated with Feed Efficiency in Pigs. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1555. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01555>
- Yazdankhah, S., Rudi, K., & Bernhoft, A. (2014). Zinc and copper in animal feed – development of resistance and co-resistance to antimicrobial agents in bacteria of animal origin. *Microbial Ecology in Health & Disease*, 25(0). <https://doi.org/10.3402/mehd.v25.25862>

- Zhang, Z., Cao, L., Zhou, Y., Wang, S., & Zhou, L. (2016). Analysis of the duodenal microbiotas of weaned piglet fed with epidermal growth factor-expressed *Saccharomyces cerevisiae*. *BMC Microbiology*, 16(1), 166. <https://doi.org/10.1186/s12866-016-0783-7>
- Zhaxi, Y., Meng, X., Wang, W., Wang, L., He, Z., Zhang, X., & Pu, W. (2020). Duan-Nai-An, A Yeast Probiotic, Improves Intestinal Mucosa Integrity and Immune Function in Weaned Piglets. *Scientific Reports*, 10(1), 4556. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61279-6>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



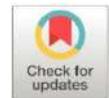
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Análisis variables de calidad, económico de las operadoras de taxi y el impacto del servicio informal, ciudad de Riobamba

Variable analysis of quality, economic of taxi operators and the impact of informal service, city of Riobamba

- 1 Miriam del Rocio Salas Salazar  <https://orcid.org/0000-0003-1429-2385>
Maestría en Negocio Internacionales, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
miriam.salas@esPOCH.edu.ec
- 2 María Fernanda Herrera Chico  <https://orcid.org/0000-0002-2286-5502>
Gestión de proyectos de Desarrollo, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
maria.herrera@esPOCH.edu.ec
- 3 José Luis LLamuca  <https://orcid.org/0000-0002-0858-1490>
Ingeniería del transporte, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
jose.llamuca@esPOCH.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/04/2022

Revisado: 24/05/2022

Aceptado: 07/06/2022

Publicado: 05/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.223>

Cítese:

Salas Salazar, M. del R., Herrera Chico, M. F., & Luis LLamuca, J. (2022). Análisis variables de calidad, económico de las operadoras de taxi y el impacto del servicio informal, ciudad de Riobamba. AlfaPublicaciones, 4(3), 66–81. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.223>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves:

transporte,
informalidad,
servicios,
economía,
cooperativas.

Keywords:

transport,
informality,
services,
economy,
cooperatives.

Resumen

Introducción: El sector del transporte terrestre, caso de nuestro estudio operadores de taxis en la ciudad últimamente han disminuido sus ingresos debido al incremento de la informalidad que brindar este tipo de transporte más económico sin parámetros de calidad y seguridad uno de los factores la economía del país

Objetivo. Analizar las variables de calidad, económico de las operadoras de taxi y el impacto del servicio informal, ciudad de Riobamba **Metodología.** Se aplico un diseño cuasi experimental en la que se tomó la participación de la cooperativa de taxis Bolívar Chiriboga de la ciudad de Riobamba se procedió aplicar una entrevista a algunos de sus conductores también se aplicó una encuesta a 37 usuarios utilizando las correspondientes herramientas de investigación **Resultados.** Según la encuesta de los usuarios de determino que la preferencia de los usuarios está en la calidad de Servicio y precio, servicio a tiempo y buenas condiciones del vehículo. **Conclusiones.** Si analizamos calidad y precio según la encuesta la preferencia está en el precio por el aspecto económico del país y la capacidad de respuesta al solicitar carreras, las operadoras informales en la ciudad ofrecen servicios a costos bajos en relación con la formales, al existir usuarios que poco o nada consideran su seguridad, pero si el factor económico da como respuesta a la reducción de los ingresos de los formales que no tienen estrategia creadas para combatir este problema.

Abstract

Introduction: The land transport sector, case of our study taxi operators in the city have recently decreased their income due to the increase in informality that provide this type of cheaper transport without quality and safety parameters one of the factors in the economy of the Target country. Analyze the variables of quality, economic of taxi operators and the impact of informal service, city of Riobamba **Methodology.** A quasi-experimental design was applied in which the participation of the Bolívar Chiriboga taxi cooperative of the city of Riobamba was taken, an interview was applied to some of its drivers, as well as a survey was applied to thirty-seven users using the corresponding research tools. **Results.** According to the survey of users determined that the preference of users is in the quality of Service and price, service on time and good conditions of the vehicle. **Conclusions.** If we analyze quality and

price according to the surveys, the preference is in the price for the economic aspect of the country and the responsiveness when requesting careers, informal operators in the city offer services at low costs in relation to formal ones, as there are users who little or nothing consider their safety but if the economic factor responds to the reduction of the income of the formal ones who do not have a strategy. created to combat this problem.

Introducción

La función económica del transporte consiste en trasladar bienes o usuarios (servicios) desde punto de origen al punto de destino, en los cuales su utilidad es baja hasta aquellos otros en que es alta con respecto a la distribución de los bienes : el transporte valoriza así la mercadería, porque según la ley de la oferta y la demanda, el precio de un producto abundante en un lugar aumenta cuando se lo traslada a otro en el cual escasea; el transporte constituye así una parte vital de la corriente de utilidades que comprende el sistema económico en general y como instrumento de trabajo para sus propietarios (Msarahi, 2018).

El transporte, de forma particular el público, en una ciudad es uno de los ejes dinámicos que la mantienen en constante movimiento, ya que satisface la necesidad de las personas de trasladarse de un lugar a otro no importando el motivo. Según Insignia (2022). ¿basta con tan solo suministrar el servicio y tener microbuses y taxis? ¿Cómo se presta este servicio? ¿Cómo lo perciben los usuarios? ¿Les gusta o no? ¿Qué es lo que les causa molestia de este? ¿Están satisfechos con él? Es precisamente este conjunto de preguntas que intentan reflejar parte de los vacíos de información que existe sobre la calidad en la prestación de los servicios de taxis en nuestra ciudad.

Indudablemente las empresas de transporte constituye la columna vertebral de las economías a nivel nacional y global, por tal motivo a pesar de salir recientemente de una pandemia en la cual este sector fue afectado notablemente, hoy en día otro inconveniente importante que está afectando con gran intensidad es el informalismo es decir la presencia de vehículos informales que brindan este servicio la razón la economía local, en el 2019 las personas en pleno empleo solo representaba el 37.9% de la población , razón que para muchas familias que brindar este servicio les representa un ingreso, además para algunas personas el tener un servicio más económico a lo establecido en las tarifas normales hacen uso de plataformas en las que el usuario puede seleccionar la mejor tarifa económica sin analizar terribles situaciones de inseguridad, calidad de servicio en variables cualitativas y cuantitativas, podemos encontrar algunas plataformas

que brindan este servicio como Driver Taxi el cual cuenta con 17 grupos de 105 personas, por otra parte esta Serviceline que cuenta con un grupo 14 de 145 personas, la presencia de un parte automotor en incremento que buscan tener ingresos adicionales con el fin de ayudar su economía familiar (Uber, 2022).

Según el Anuario de Estadística de Transporte (AET, 2022), en la provincia de Chimborazo se matricularon vehículos 68074 vehículos mientras que en el 2019 el parque automotor matriculado fue de 69578 creciendo en tan solo un año el 2.17 %

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo el análisis del transporte y economía frente a la informalidad del servicio caso ciudad de Riobamba con sus distintas variables acopladas que influyen notablemente en el transporte y economía vertebra importante de crecimiento y desarrollo económico, pero que en los últimos tiempos tanto usuarios y prestadores de este servicios ya no toman en cuenta aspectos importantes como calidad, atención de servicio, debido al factor económico.

Economía Familiar

Según Coaatm (2018) “por eso esta abarca aspectos relacionados con la alimentación, la vivienda y la ropa la economía familiar también es conocida por muchas personas como economía doméstica”.

Transporte

El transporte consiste en el desplazamiento de personas o bienes en el espacio físico, facilita la movilidad, dota de accesibilidad a los territorios y tiene una importancia significativa en el desarrollo económico y social del país

El transporte es un medio de traslado de personas o mercancías de un lugar a otro, y está considerado como una actividad del sector terciario. El traslado permite el crecimiento económico y las posibilidades de desarrollo de una nación. Cada día se llevan a cabo en el mundo millones de desplazamientos de mercancías, el traslado facilita el intercambio comercial entre las regiones y los países, y las actividades económicas se ven favorecidas si los medios de transporte son buenos, rápidos, seguros y baratos (Mariana, 2022).

En efecto, el transporte está ligado a la economía, hasta el punto de que podemos decir que el transporte, como cualquier otra actividad productiva, forma parte de ella: sin la función del sistema de transporte, no se puede lograr el bien económico, ya que la infraestructura se hace. un factor de producción y movilidad un determinante del costo y del mercado (Escobar, 2022).

Funciones del transporte

Permitir la conexión de los sectores turísticos productivos entre sí y con los centros de ocio y recreo o de consumo.

- Satisfacer las necesidades de desplazamiento de clientes y de material especializado para las actividades de ocio y recreo para llevarlas a cabo.
- Favorecer y ayudar a la cohesión económica y social, permitiendo configurar un territorio más equilibrado y sostenible para la actividad turística.
Dotar y asegurar la accesibilidad al territorio y a distintos enclaves geográficos, permitiendo comunicaciones ágiles para las distintas actividades con finalidad turística, de ocio y recreo.
- Contribuir a la integración del Estado y las regiones, de los países entre sí y a la integración comunitaria a través de la interconexión e interoperabilidad de las redes nacionales y europeas e internacionales.
- Facilitar la integración social y la movilidad laboral (Quintero-González, 2017).
- Mejorar la calidad de los servicios turísticos y de la vida de las personas.
- Ser parte de la estrategia y defensa nacional.
- Participar esencialmente en la actividad turística y productiva dentro de los países, que ocupa una elevada población laboral, que participa en las magnitudes macroeconómicas y en altos volúmenes de inversiones y que contribuye de forma considerable al aumento del Producto Interior Bruto. • Facilitar el libre movimiento de personas y bienes a través de la Unión Europea, mediante un adecuado Mercado Único1.
- Impulsar el desarrollo de las actividades turísticas y de otras actividades productivas (ceresa.es, 2018).

Transporte y desarrollo

Es indudable la incidencia que el transporte, y concretamente sus infraestructuras, ha tenido y tiene en el desarrollo nacional y regional y la influencia que el mismo ejerce en la configuración del modelo territorial. La creación de nuevas carreteras, autovías, autopistas, ferrocarriles de alta velocidad eran instrumentos capaces de provocar el desarrollo regional o corregir los desequilibrios territoriales (Spiegato, 2022).

Fue fundamentándose y extendiéndose la idea de la existencia de una relación causal entre la creación de una nueva infraestructura de transporte y el desarrollo económico que la misma podría generar al mejorar las condiciones de desplazamiento de los viajeros con aumento de las implantaciones industriales, multiplicación de puestos de trabajo y de actividades comerciales, desarrollo (ceresa.es, 2018).

Los estudios de ingeniería de tránsito han estado inmersos incluso en errores sustanciales en la aplicación de modelos predictivos de tráfico, y por supuesto en las previsiones de tráfico en calles y carreteras que emplean fondos de financiación a partir de ingresos de peaje, situación que se ha presentado en múltiples proyectos viales bajo el esquema de concesión en el ámbito internacional (Quintero-González, 2017).

Esto, ciertamente, deja entrever la necesidad de no solo fijar la vista en el estudio meramente técnico del tránsito, sino además atender a la incorporación de criterios económicos y sociales propios de las zonas de influencia de dichos proyectos, y que permitan disminuir errores en predicciones, fundamentales en las etapas de planeación y diseño, para así contar con una estructura de financiación que proporcione alternativas que permitan alcanzar las expectativas de rendimiento económico (Quintero-González, 2017).

Cooperativas de transporte

Las Cooperativas de Transporte funcionan de manera parecida a una empresa, pudiendo contratar servicios con terceros y distribuyendo estos entre sus socios. Para entenderlo de una manera sencilla con un ejemplo: la cooperativa «X» contrataría un servicio con la empresa «Y», que necesita transportar mercancías. De esta manera, cada vez que hubiera que realizar un transporte, la cooperativa «X» avisaría a alguno de sus socios transportistas para que cumpliera con el contrato, funcionando de esta manera (Naveda, 2018).

Según Economipedia (2022) el concepto de servicio proviene del latín *servitium*. El mismo hace referencia a la acción servir, sin embargo, este concepto tiene múltiples acepciones desde la materia en que sea tratada

Según Blog Transportes ORT (2021), la movilidad va más allá de nuestros desplazamientos diarios y del medio de transporte que utilizamos. Cuando los proveedores de servicios están involucrados, la buena comunicación con los clientes es un elemento inseparable de la calidad del servicio.

Rodríguez (2017), manifiesta que la síntesis establece la unión entre las partes previamente analizadas, por esto posibilita descubrir las relaciones esenciales y características generales entre ellas. Además, sobre ella se produce la base de los resultados obtenidos previamente en el análisis. Para el proyecto de investigación se sintetiza los componentes correspondientes a la nueva normativa existente donde determinamos la necesidad y requerimientos para operar, administrar, las modalidades para su aceptación en el marco de la ley, entre otros factores que unidos permiten.

Componentes básicos del servicio

Según Guzman (2021):

- Seguridad
- Credibilidad.
- Comunicación
- Comprensión.
- Accesibilidad.
- Cortesía.
- Profesionalismo.
- Capacidad de respuesta
- Fiabilidad.
- Elementos tangibles.

Términos de transporte

Agencia de transporte: intermediación en la contratación de servicios de transporte.

Transitario: trámites aduaneros.

Almacenista: según el “artículo un almacenista supervisa, gestiona de una tienda minorista” (Spiegato, 2022).

Letrero de identificación de la operadora

Deberá constar el nombre de la cooperativa con una dimensión de 30 cm de ancho, por 20 cm de alto y se ubicarán en las puertas delanteras del vehículo, el mismo que será escrito con la letra Arial de color negro (Ejecutivos, 2019).

El punto focal de la calidad es de gran importancia a la hora de evaluar marca el producto o servicio. Jacinto (2017), manifiesta que la síntesis establece la unión entre las partes previamente analizadas, por esto posibilita descubrir las relaciones esenciales y características generales entre ellas. Además, sobre ella se produce la base de los resultados obtenidos previamente en el análisis. Para el proyecto de investigación, sintetiza correspondientes a la nueva normativa existente donde determinamos la necesidad y requerimientos para operar, administrar, las modalidades para su aceptación en el marco de la ley, entre otros factores que unidos permiten determinar la viabilidad del proyecto, sector del transporte de taxi informal.

Metodología

En esta investigación se aplica un enfoque mixto cuali – cuantitativo, además empíricos y críticos de la investigación para la recolección de datos para obtener deducciones de la información para que sea entendida con mayor claridad.

La investigación cualitativa consiste en profundizar en datos no numéricos. Es un método de investigación muy utilizado por los investigadores que estudian el comportamiento humano, las opiniones, los temas y las motivaciones, así como los artefactos. En otras palabras, las ciencias sociales suelen utilizar varios tipos de análisis de contenido. Además, la investigación cualitativa se utiliza a menudo en los estudios de mercado (Friese, 2022).

El tipo de estudio es correlacional con la finalidad de medir dos variables el transporte y la económica en la localidad de estudio.

Los métodos que serán **Inductivo** este método iniciando con la observación, y encuestas a la muestra seleccionada sobre el impacto de la economía en el servicio de transporte que nos permitirá llegar a conclusiones y soluciones.

Método Analítico. - de la información obtenida, las posibles causas en la economía local y nacional

Observación Directa. - *el investigador está permanentemente en contacto con el hecho o fenómeno que se va a investigar.*

Entrevista. A los señores conductores de los taxis.

Observación Indirecta. - *para obtener información directa mediante la observación e información precisa.*

Encuestas. Aplicación de un cuestionario con preguntas relacionadas

Instrumentos

Guía de Observación. - por medio de un documento detallado de los aspectos a verificar sobre el impacto de las dos variables den estudio.

Guía de encuestas. - formato de encuestas.

Ficha de entrevista. Aplicado a los señores conductores

Población y Muestra

La población referencial, en este caso se tomarán los vehículos que fueron matriculados en el año 2019 que es la cantidad de 69578.

Tabla 1

*Listado de las operadoras de taxi convencional del cantón
Riobamba, provincia de Chimborazo*

Total	
Número Operadoras	Nro. De cupos
48	3029

Tabla 2

El número de operadoras de taxi ejecutivos en la ciudad

19	416
Total	416

Nota. El total de operadoras es 48 con 3029 cupos, pero para nuestro estudio tomamos operadoras más ejecutivas

La oferta efectiva del estudio es el número total de socios de las diferentes compañías de taxis comerciales y ejecutivos que en total suman 3445 de los cuales tomaremos una muestra.

Para el análisis del estudio tomaremos la operadora de Taxis Bolívar Chiriboga.

Muestra de la oferta existente

La población con la se trabajó para este estudio es la cooperativa de taxis Bolívar Chiriboga

Tabla 3

Taxi Convencional

Número	Operadora	Nro. de cupos
44	Bolívar Chiriboga	38

Preguntas aplicado a la entrevista

- 1.- ¿El ingreso diario después del 2020 hasta el momento fue más alto?
- 2.- ¿En la actualidad cual es el motivo de la reducción del ingreso diario según usted?

3- ¿Existe un análisis de la cooperativa para crear estrategias y aumentar los ingresos?

Se aplicó la entrevista y ficha de observación para este estudio

Muestra de la Demanda

- Población Referencial

“Riobamba cuenta con una población urbana de 156723 representada con un 69.43% de la población total “(Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2010).

Tabla 4

Población la Ciudad de Riobamba área urbana

RIOBAMBA	Hombre	Mujer	Total
Urbana	74 634	82 089	156 723

Nota: Según el último censo del INEN

- *Población de demanda efectiva*

La demanda efectiva será los posibles usuarios del transporte comercial, los mismos tendrán un rango de edad de 15 años en adelante ES 129.960 de la provincia, pero la población urbana representa el 69,65%. Es decir 90.231h.

Tabla 5

Población de Riobamba mayor a 15 años

Edad	Hombres	Mujeres	Total
15-85 y +	58817	71143	129.960

Nota. Datos de población de Riobamba según posibles edades posibles usuarios de Riobamba.

Fuente: INEC (2010)

Tasa de crecimiento

Según plan de movilidad de la ciudad de Riobamba la tasa de crecimiento de la población riobambeña entre el año 2010 y 2021 es del 1,21% por lo cual nuestra población sería de 90.517.

Cálculo de la muestra

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0,5 * 90517}{0.05^2(90517 - 1) + 1.96^2 * 0,5 * 0,5} =$$

$$= \frac{86891,727}{0,025(90516) + 3.84(0,25)}$$

$$n = 37$$

Resultados

Pregunta 1.- Al tomar un servicio de taxi que toma en cuenta?

Tabla 6

Variables de calidad

Variables	Conteo
Confort	12
Servicio a tiempo	22
Atención Personalizada	7
Vehículo en buenas condiciones	18
El vehículo que aparezca	11
Precio	17
Servicio de calidad	22

Nota. En esta pregunta se dio la oportunidad que escogieran varias opciones

Como podemos observar las variables de mayor selección fueron. Servicio a tiempo, servicio de calidad, vehículo en buenas condiciones.

Pregunta 2. ¿Con que regularidad toma una carrera de taxi?

Tabla 7

Cuántas veces toma taxi a la semana

Frecuencia de tiempo	Usuarios
1-3 veces a la semana	31
4-7 veces en la semana	6

De las personas encuestas el 81% de los usuarios toman el taxi de 1 -3 veces en la semana.

Pregunta 3. ¿Hace uso de las plataformas Informales o taxis piratas?

Tabla 8

Plataformas Informales

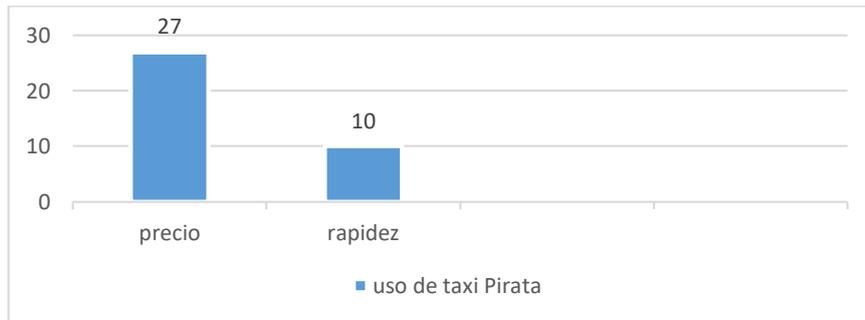
Pregunta	Conteo
Si	19
No	18
Total	37

Es una opinión dividida el 50% si y el otro 50% no.

Pregunta 4. ¿SI usted respondió que si al uso de plataformas o servicio piratas de taxi lo realiza por?

Figura 1

Uso de taxi Pirata



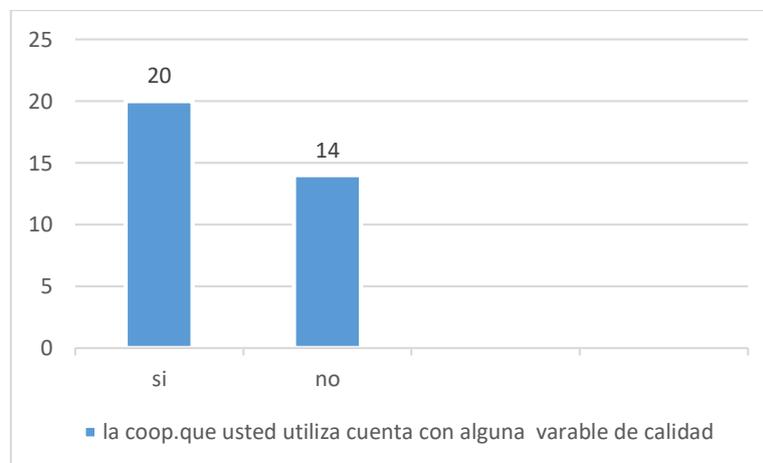
Nota. Podemos observar que los usuarios dan preferencia al precio

La figura 1 nos demuestra del total de encuestados la gran mayoría 72.97% si toman taxis piratas por el precio siendo este análisis de gran importancia.

Pregunta 5. ¿Cuenta con una cooperativa de taxis que cumpla con algunas de las opciones de la primera pregunta?

Figura 2

VARIABLES DE CALIDAD



Nota. A pesar de la elección del precio más del 50% si requieren calidad en el servicio.

Realizar una valoración crítica de los resultados del estudio, tomando como referente trabajos publicados por los propios autores o por otros investigadores. Explicar el alcance y las limitaciones de los resultados.

Conclusiones

- Nuestra investigación arroja que dentro de los parámetros de calidad las variables prioritarias de los usuarios fueron 3, Servicio a tiempo(calidad de respuesta) 20,18%, vehículos en buenas condiciones 20,18%, y un servicio de buena calidad 16,51%, la frecuencia del uso del taxi es al menos 1-3 veces en la semana representada con un 81%, los usuarios dan igual importancia al uso de taxis formales e informales en la misma proporción 50%, el motivo del plataformas piratas en su gran mayoría es por el precio el usuario puede ofertar el precio representada por un 72,97%
- El ingreso diario después el 2020 hasta el momento según los entrevistados se redujo notablemente en un 35 a 40%, consideran que motivos de la reducción de los ingresos es las cooperativas informales y plataformas sumado a esto la difícil situación económica que el país cruza no cuentan con estrategias para contrarrestar este problema.
- Indudablemente los aspectos de calidad en cuanto al servicio atención al usuario cuentan como capacidad de respuesta, tangibles como el vehículo, si el usuario establece que toma el servicio de taxi de 1-3 veces a la semana demuestra que si hay demanda, a pesar de encontramos con un resultado alto 81% de usuarios que toman el servicio informal, esto debido al precio del servicio más económico y que ayudan a su bolsillo en estos últimos tiempos de una economía devaluada, para lo cual la operadoras de servicio no tienen creadas estrategias para contrarrestar este problema.

Conflicto de Intereses

Los intereses se encuentran muy bien marcados por parte de los usuarios es decir al momento de seleccionar una carrera de taxi un 50% valoran un servicio de calidad mientras que el otro cincuenta por ciento restante le interesa el valor de la carrera, lo que no ocurre en el taxismo formal lo primero que marcan en el momento que el usuario adquiere el servicio el valor de arranque de la carrera.

Referencias bibliográficas

Anuario de Estadística de Transporte [AET]. (2022). *Agencia de transporte: intermediación en la contratación de servicios de transporte.*

Blog Transportes ORT. (3 de mayo de 2021). <https://ortsas.com/wp/2021/05/03/significado-del-concepto-de-calidad-de-los-servicios-de-transporte-para-empresas/>

ceresa.es. (2018). *cerasa*. <https://www.cerasa.es/media/areces/files/book-attachment-3111.pdf>

Coatm. (23 de agosto de 2018). *Economía familiar*. Coatm: <http://www.coatm.es/que-es-la-economia-familiar/>

Economipedia. (marzo de 2022). *Economipedia, Calidad*. <https://economipedia.com/definiciones/calidad-2.html>

Ejecutivos, N. T. (2019). *Reglamento y norma técnica taxis ejecutivos*.

Escobar, G. D. (2022). *Transporte y economía*. <https://www.civilmac.com/zzz/conceptos-basicos-de-economia-y-transporte-ingonzalo-duque-escobar/#:~:text=En%20efecto%2C%20el%20transporte%20est%20ligado%20a%20la,movilidad%20un%20determinante%20del%20costo%20y%20del%20mercado.>

Friese, S. (2022). *Atlas. ti*. <https://atlasti.com/es/research-hub/investigacion-cualitativa>

Guzmán, J. J. (2021). *Marketing mix de servicios* (pág. 78). España: Universidad de Coruña.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2010). *INEN Ecuador en cifras. base de datos*. <https://www.ecuadrencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>

Insignia, E. (2022). *Metodología de la Investigación*. <https://elinsignia.com/2016/11/27/metodologia-la-investigacion-cuestionario/>

Jacinto, A. R. (2017). *Métodos científicos de indagación y la construcción del conocimiento*. *Escuela de administración y negocios*.

Mariana, P. (2022). *conceptos y definiciones el transporte*. www.academiadeltransportista.com/operador-transporte/#:~:text=Un%20operador%20de%20transporte%20es%20una%20persona%20física,que%20actúa%20como%20organizador%20de%20cargadores%20C%20portadores%20etcétera.

Msarahi, E. (2018). *Transporte y economía*. <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/La-Econom%C3%ADa-Y-El->

Transporte/1986400.html#:~:text=La%20funci%C3%B3n%20econ%C3%BCmica%20del%20transporte%20consiste%20en%20trasladar,utilidades%20que%20comprende%20el%20sistema%20econ%C3%BCmico%20en%20general.

Naveda, C. (febrero de 2018). *cooperativa de transportes*.
<https://www.sociedadesmercantiles.org/sociedad-cooperativa/cooperativa-de-transporte-definicion-y-funcionamiento/>

Quintero-González, J. (2017). From the Concept of Traffic Engineering to Sustainable. *Unirioja.es*, 1.

Rodríguez Jiménez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagação e de construção do conhecimento. *EAN*, 17.

Spiegato. (enero de 2022). *Cuál es la relación entre transporte y desarrollo económico*.
<https://spiegato.com/es/cual-es-la-relacion-entre-transporte-y-desarrollo-economico#:~:text=El%20transporte%20y%20el%20desarrollo%20econ%C3%B3mico%20comparten%20una,comunidad%20aumenta%20la%20demanda%20de%20servicios%20de%20transporte.>

Uber, a. (2022). *Cuántas ganancias pueden generar los socios de la App*.
<https://www.uber.com/pe/es/drive/how-much-drivers-make/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



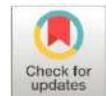
Indexaciones



Sistemas de gestión ambiental para la optimización de industrias lácteas

Environmental management systems for the optimization of dairy industries

- ¹ María Soledad Núñez Moreno  <https://orcid.org/0000-0001-7526-9870>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador.
soledad.nunez@epoch.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/04/2022

Revisado: 25/05/2022

Aceptado: 09/06/2022

Publicado: 05/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.224>

Cítese:

Núñez Moreno, M. S. (2022). Sistemas de gestión ambiental para la optimización de industrias lácteas. AlfaPublicaciones, 4(3), 82–102. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.224>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

Sistemas de Gestión Ambiental, Producción más Limpia, 5S de la calidad, SGA industria láctea, SGA beneficios.

Resumen

El artículo tiene por objetivo presentar las características, procedimiento de implementación, impacto y beneficios ambientales, de los sistemas de gestión ambiental (SGA) mediante Producción más Limpia (PmL) y 5S de la calidad, para la optimización de industrias lácteas, debido a la contaminación que generan sus procesos productivos. Para esto, fueron descritos aspectos de la industria láctea, para posteriormente presentar el SGA mediante PmL y 5S. La implementación de un SGA a través de la estrategia PmL o la metodología de las 5S; se validará al momento de cumplir con parámetros que estén dentro de límites permisibles, entre algunos de estos parámetros a tener en cuenta están: las descargas de efluentes al alcantarillado público con límites máximos permisibles en aceites y grasas de 100 (mg/L), la DBO₅ con 250 (mg/L), la DBO con 500 (mg/L), los sólidos sedimentables con 20 (mg/L) y los sólidos suspendidos totales con 220 (mg/L); mientras que el consumo de agua por cada kilogramo de leche tendrá un valor de 2,21 (L/kg); con respecto al consumo de energía eléctrica se podrá tomar como referencia 0,34 Giga Joule de energía consumida por cada tonelada de leche. Establecido el impacto ambiental del SGA mediante PmL y las 5S, se concluye que ambos sistemas se enfocan en optimizar los procesos productivos a través de minimizar, reducir, reciclar y evitar el extractivismo, de recursos como agua, energía y materias primas, tanto en la propia cadena de producción como en el medio ambiente, por tal motivo, la selección de cualquiera de los dos sistemas para su implementación va a depender principalmente de la experiencia del líder responsable, conocimiento del gerente general, la evaluación y aprobación de la alta gerencia.

Keywords:

Environmental Management Systems, Cleaner Production, 5S of quality, EMS dairy industry, EMS benefits.

Abstract

The article aims to present the characteristics, implementation procedure, impact, and environmental benefits of environmental management systems (EMS) through Cleaner Production (CP) and 5S of quality, for the optimization of dairy industries, due to the pollution generated by its production processes. For this, aspects of the dairy industry were described, to later present the SGA through CP and 5S. The implementation of an EMS through the CP strategy or the 5S methodology; will be validated at the moment of complying with parameters that are within permissible limits,

among some of these parameters to be considered are: effluent discharges to the public sewage system with maximum permissible limits in oils and fats of 100 (mg/L), BOD₅ with 250 (mg/L), BOD with 500 (mg/L), settleable solids with 20 (mg/L) and total suspended solids with 220 (mg/L); while the consumption of water for each kilogram of milk will have a value of 2,21 (L/kg); with respect to the consumption of electrical energy 0,34 GJ of energy consumed for each tonne of milk may be taken as a reference. Establishing the environmental impact of the EMS through CP and 5S, it is concluded that both systems focus on optimizing production through minimize, reduce, recycle and avoiding extractivism, of resources such as water, energy and raw materials, in the production chain as well as in the environment, therefore, the selection of either of the two systems for its implementation, depend mainly on the experience of the responsible leader, the knowledge of the general manager and the approval of senior management.

Introducción

Las aguas residuales (efluentes) originadas en los procesos productivos de la industria láctea generan un gran impacto ambiental al ser descargadas sin ningún tratamiento previo en ríos y quebradas de las ciudades. Estas aguas residuales contienen elevadas cargas orgánicas que contribuyen al desequilibrio de las cuencas hidrográficas, debido al exceso de nutrientes orgánicos que se derivan del desecho de la leche. Las cargas orgánicas incrementan los procesos de descomposición orgánica, originando la disminución del oxígeno del agua y la pérdida de su calidad (Luque, 2018; Santamaría et al., 2015; CEPAL & Escobar, 2002).

Las aguas residuales de las industrias lácteas son generadas por los desechos del procesamiento de la leche, procesos de limpieza y procesos de desinfección, donde se utilizan elevadas cantidades de agua. El consumo aproximado de agua para la obtención de leche tratada térmicamente, queso y mantequilla es de: 3,5, 8 y 3 litros de agua, respectivamente, por cada litro de leche (Unión Europea, 2006; Arango & Garcés, 2007).

En la tabla 1 se presenta la contaminación generada en el proceso de fabricación de algunos productos lácteos, utilizando la leche como materia prima. Los valores de la

contaminación de las aguas residuales, demanda química de oxígeno y grasa, están expresados en metros cúbicos de residuos por tonelada de leche procesada.

Tabla 1

Contaminación generada en el proceso de separación de la leche en varias plantas

Productos	Tipo de contaminación generada		
	Aguas residuales (m ³ /t leche)	Demanda química de oxígeno (kg/t leche)	Grasa (kg/t leche)
Mantequilla	0,2 – 0,3	0,3 – 1,9	0,05 – 0,4
Leche para marketplace	0,3 – 0,34	0,1 – 0,4	0,01 – 0,04
Queso	0,06 – 0,3	0,2 -0,6	0,008 – 0,03

Fuente: Consulting Engineers Planners (COWI, 2000)

La generación de residuos sólidos, aguas residuales, residuos tóxicos y contaminación atmosférica, por parte de la industria láctea, constituye a nivel mundial un gran problema, debido al impacto que se genera al medio ambiente; siendo sus aguas residuales, las cuales se arrojan al sistema de alcantarillado público, las que afectan en forma directa e indirecta a ríos, mares, suelos de cultivo y quebradas, ya que por lo general, a nivel de Latinoamérica, las ciudades no cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales que minimicen el impacto ambiental que generan las industrias incluidas la lácteas. Por tal motivo, la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA), en las industrias lácteas, minimizará la generación de todo tipo de desechos en su cadena productiva.

Ante lo descrito anteriormente, como parte de la solución a los problemas de contaminación ambiental de las industrias lácteas, se ha realizado la presente investigación, con el fin implementar un SGA que reduzca las cantidades de desechos generados en sus procesos productivos, y de esta forma disminuir el impacto negativo al ambiente.

Metodología

En el desarrollo de este tema de investigación se utilizó una metodología descriptiva, exploratoria y analítica, donde se estructuró un proceso de revisión, comparación y análisis de fuentes de investigación presentadas por: *Cleaner Production Assessment in Dairy Processing* (COWI, 2000), *Prevención de la contaminación en la industria láctea (Cleaner Production Assessment in Dairy Processing [CAR/PL], 2002)*, *Guía de Aplicación de PmL en el sector lácteo (Centro de Producción más Limpia de Nicaragua [CPML], 2008)*, *Metodología de la aplicación 5'S (Nava-Martínez et al., 2017)*, entre otras.

Resultados

Industria Láctea

En este capítulo se presentarán las características medioambientales de los procesos de elaboración de productos lácteos como la leche tratada térmicamente y el queso, ya que son unos de los productos más consumidos por la población, además de generar grandes volúmenes de aguas residuales.

Características medioambientales en el proceso de elaboración de productos lácteos

Es indispensable conocer las características medioambientales de los procesos de elaboración de la leche tratada térmicamente, queso y otros productos, ya que, a partir de estas características, se identifican las zonas de generación de contaminación, lo cual es de gran utilidad al momento de comenzar las fases para la implementación del SGA.

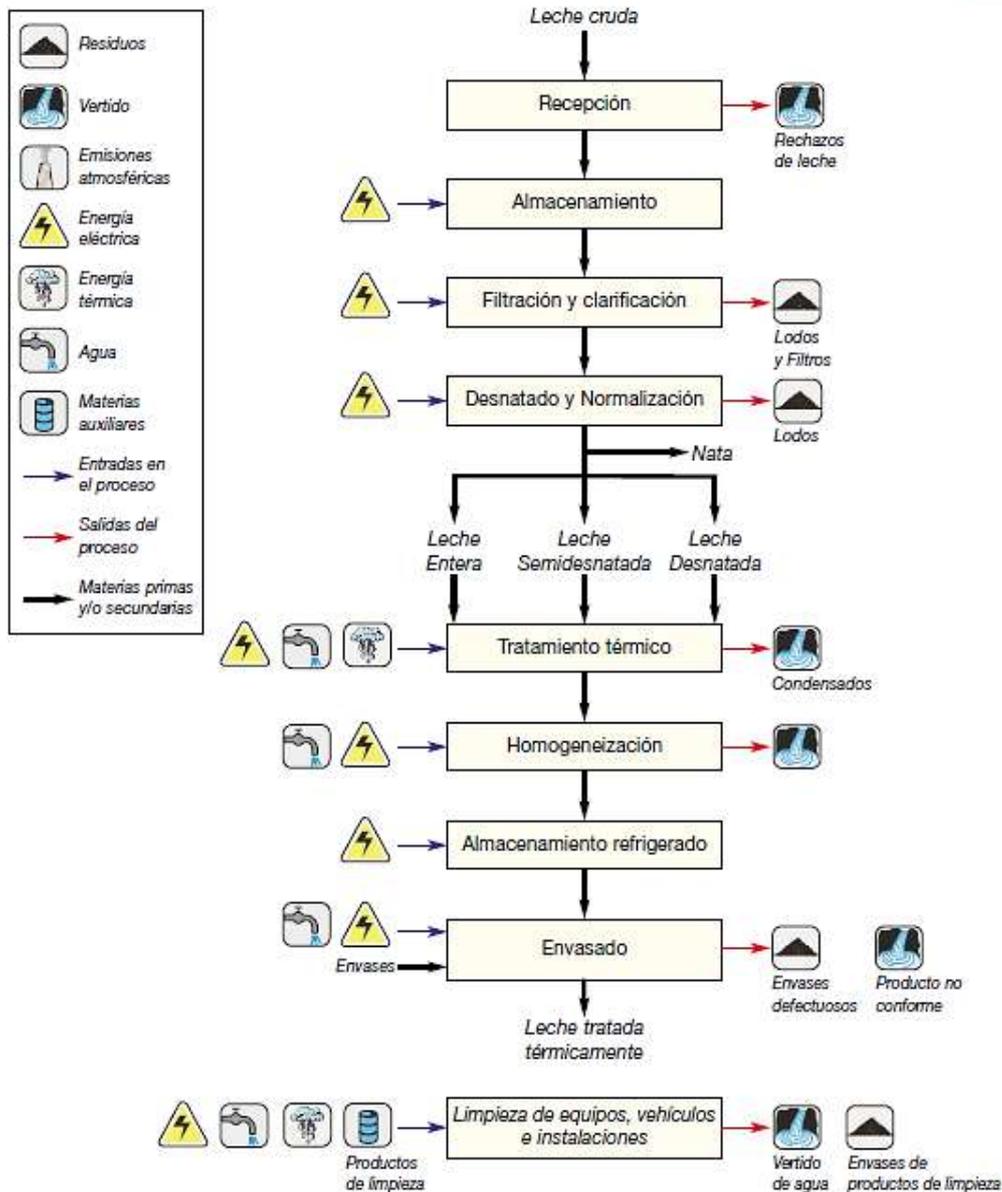
Características ambientales en el proceso de elaboración de leche tratada térmicamente

Las características ambientales que se tienen en el proceso de elaboración de la leche tratada térmicamente, además de, interactúan con el entorno y el trabajador, son en forma de transformación de materias primas, energía, sustancias líquidas y contaminación ambiental, las mismas que deben ser controladas de manera eficiente para generar el menor impacto ambiental.

En la figura 1 se muestra la contaminación ambiental que produce el proceso de elaboración de la leche tratada térmicamente. En algunos de los procesos de producción se observan los diferentes tipos de contaminación como por ejemplo la generación de rechazos de leche, lodos y filtros, condensados, envases defectuosos, productos no conformes, vertido de agua, envases de productos de limpieza.

En la parte superior izquierda de la figura 1 se han establecido en modo de leyenda los materiales, energía, tipo de contaminación, entradas y salidas, materias primas y secundarias, que se requieren, y también se obtienen, en el proceso productivo.

Figura 1
Contaminación producida en la elaboración de leche tratada térmicamente



Fuente: CAR/PL (2002)

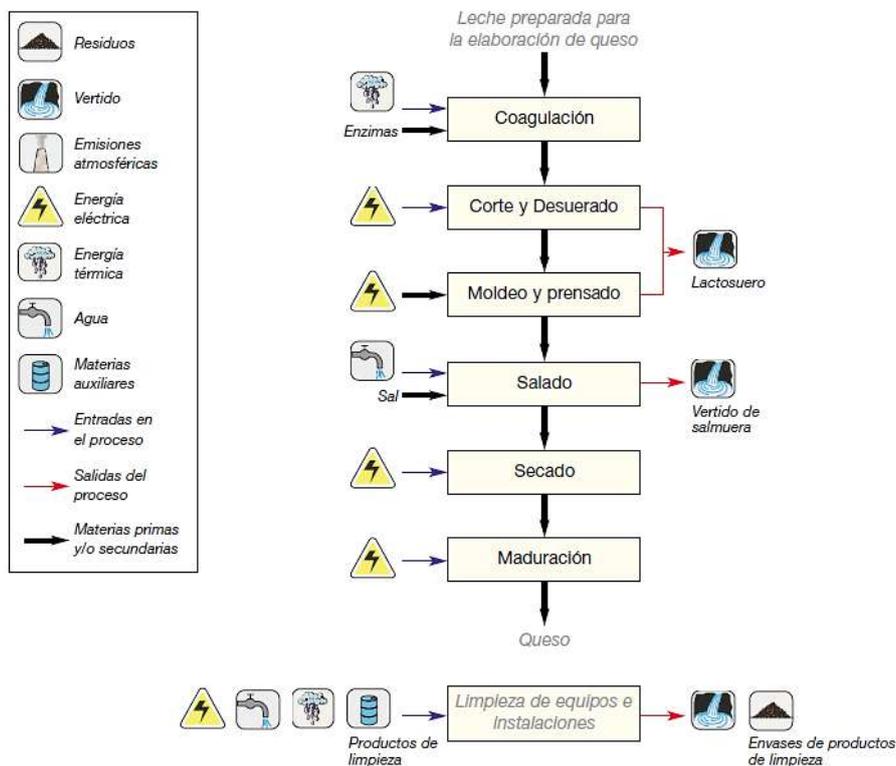
Características ambientales en el proceso de elaboración del queso

Las características ambientales que se tienen en el proceso de elaboración del queso, además de, interactúan con el entorno y el trabajador, son en forma de transformación de materias primas, energía, sustancias líquidas y contaminación ambiental, las misma que deben ser controlas de manera eficiente para generar el menor impacto ambiental.

En la figura 2 se muestra la contaminación ambiental que produce el proceso de elaboración del queso. En algunos procesos se observan los diferentes tipos de contaminación como por ejemplo lactosuero, vertido de salmuera, vertido de agua y envases de productos de limpieza.

La figura 2 muestra la contaminación ambiental que se produce en el proceso de elaboración de la leche tratada térmicamente. En algunos procesos se observan tipos de contaminación como por ejemplo la generación de rechazos de leche, lodos y filtros, condensados, envases defectuosos, productos no conformes, vertido de agua, envases de productos de limpieza.

Figura 2
Contaminación producida en el proceso de elaboración del queso



Fuente: CAR/PL (2002)

Volumen de aguas residuales según el proceso de producción

La generación de aguas residuales es el problema ambiental más crítico dentro de las industrias lácteas, ya que, contienen un alto volumen de carga orgánica. Estas aguas residuales son desechadas directamente al sistema de alcantarillado, lo que genera la contaminación de las cuencas hidrográficas y el posterior desequilibrio ambiental. La

tabla 2 muestra el volumen de aguas residuales generadas en los procesos de producción de mantequilla, queso y leche de consumo.

Tabla 2
Volumen de aguas residuales en varios procesos de producción

Proceso de producción	Volumen de aguas residuales (L de aguas residuales / L de leche)
Fabricación de mantequilla	1 - 3
Fabricación de queso	2 - 4
Obtención de leche de consumo (pasteurización y esterilización)	2,5 - 9

Fuente: CAR/PL (2002)

Contaminación producida por la industria láctea

Los procesos de producción en la industria láctea contribuyen principalmente a la contaminación del agua de los ríos. A diferencia de las aguas residuales domésticas (contaminación biológica por desechos de origen fecal) o de las industrias químicas (contaminación por elementos tóxicos, metales pesados, etc.), la contaminación es de carácter orgánico, lo cual disminuye el oxígeno del agua. Además, la industria láctea se caracteriza por consumir elevadas cantidades de energía; generar ruido, olores y desechos sólidos (CPML, 2008; Muñoz & Sánchez, 2018).

En la tabla 3 se presenta la contaminación que se genera en los diversos procesos de fabricación de productos lácteos. En el transcurso de los procesos productivos se genera cuatro tipos de contaminación como residuos sólidos, aguas residuales, residuos tóxicos y contaminación atmosférica.

Tabla 3
Contaminación generada en los procesos de fabricación de productos lácteos

Tipo de contaminación	Elementos y componentes generados
Residuos sólidos	Basura generada en el proceso de producción
	Envases y fundas que han quedado inservibles en el proceso de empaque
	Pallets y filmes de embalaje
	Restos sólidos de productos lácteos
	Envases de productos de limpieza
Aguas residuales	Chatarra producida en el área de mantenimiento
	Aguas residuales producidas de la limpieza de salas de tratamiento, tuberías y tanques
	Aguas residuales con restos de productos lácteos (cloruro de sodio del queso)
	Aguas residuales que contienen leche (Agua, glúcidos, lactosa, grasa, proteínas, calcio, fosforo, magnesio, potasio sodio, cloro, hierro, cobre, zinc)
	Lactosuero (Agua, grasa, proteína, lactosa, fosforo, sodio potasio, cloro, ácido láctico, calcio, sales minerales)
Aguas residuales que contiene la grasa de la leche	

Tabla 3

*Contaminación generada en los procesos de fabricación de productos lácteos
(continuación)*

Tipo de contaminación	Elementos y componentes generados
Aguas residuales	Aguas residuales que contienen lodos, sales y óxidos acumulados en la estructura y sistemas de funcionamiento de la caldera Aguas residuales que contienen ubres, células sanguíneas y bacterias contenidas en la leche cruda generadas por los separadores centrífugos Lodos de clarificación
Residuos tóxicos	Detergentes, desinfectantes utilizados para limpieza de equipos, aparatos, máquinas y salas de tratamiento Disolventes utilizados en calderas Aceites degradados por funcionamiento de la maquinaria de producción
Contaminación atmosférica	Gases como CO ₂ , CO, SO ₂ , NO _x , así como hollín, producidos en la cámara de combustión de la caldera Ruido producido por la caldera Presencia de olores debido a los procesos productivos Ruido producido por la maquinaria y la propia de la actividad industrial

Fuente: Elaboración propia basada en CAR/PL (2002), CPML (2008), Estrada & Gutiérrez (2011), COWI (2000)

Sistemas de gestión ambiental para la industria láctea

En este capítulo se presentan los sistemas de gestión ambiental (SGA) mediante Producción más Limpia (PmL) y las 5S de la calidad, con el objetivo de dar a conocer los beneficios medioambientales que se logran al implementar cualquiera de los dos sistemas.

Sistema de gestión ambiental mediante producción más limpia

A continuación, se presentarán las características, procedimiento para la implementación, así como el impacto ambiental, debido a la implantación de la estrategia ambiental Producción más Limpia.

Características de la producción más limpia

El concepto de Producción más Limpia (PmL), lo utilizó el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en el año 1989, siendo definido como una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos, productos y/o servicios, con el objetivo de reducir los riesgos de los seres humanos y el medio ambiente (Rodríguez et al., 2019; Tinoco & Armijo, 2019; Rolim et al., 2019).

El concepto de PmL es novedoso e innovador en donde se evita o minimiza los desechos y contaminantes generados por los procesos de producción, aún antes de que estos sean generados, obteniéndose una reducción en el consumo de materias primas, agua y energía (Varela-Rojas, 2003). Su importancia radica en ser una estrategia preventiva, con un enfoque más proactivo que reactivo en la solución de problemas, además de, ser acorde a

los principios de desarrollo sostenible (Rolim et al., 2019; Van Hoof et al., 2008; Hens, 2018).

Procedimiento para implementar el sistema de gestión ambiental PmL

El procedimiento para implementar el SGA mediante la estrategia PmL fue en base a la Guía de Aplicación de PmL en el sector Lácteo (CPML, 2008), y la *Guía técnica general de producción más limpia* (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles [CPTS], 2005). El procedimiento consta de cuatro fases: planeación y organización, preevaluación., evaluación y estudio de factibilidad.

Fase 1 de planeación y organización

El objetivo de esta fase es el de crear las condiciones necesarias para realizar el modelo de PmL en la planta industrial. En esta fase se siguen los siguientes pasos:

Primero, se lleva a cabo una reunión con el gerente para que permita al personal calificado el acceso a las instalaciones, recopilar información y pedir la colaboración de los trabajadores, con el propósito de poder llevar a cabo la implementación del sistema de gestión ambiental mediante la estrategia PmL.

Segundo, se elabora un cronograma de actividades para la implementación del sistema de gestión ambiental mediante la estrategia PmL.

Fase 2 de preevaluación

El objetivo de esta fase es el de tener un diagnóstico general de la situación actual de la industria. Para esto se siguen los siguientes pasos:

Primero, se recopila la información general de la industria para conocer las actividades que se realizarán, se elaboran diagramas de flujo del proceso productivo y se realizan capacitaciones a los trabajadores sobre la estrategia PmL.

Segundo, se observa el proceso productivo para la recolección de datos cuantitativos con el propósito de realizar el análisis en la posterior fase.

Tercero, se realizan tablas para registrar materiales, insumos, consumo de agua y luz, así como cantidad de residuos, también en esta etapa se realiza el ensayo fisicoquímico y microbiológico de las aguas residuales provenientes del proceso productivo.

Cuarto, si la industria no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, se realizan encuestas en sus alrededores para conocer el impacto que generan los desechos industriales del proceso productivo.

Fase 3 de evaluación

El objetivo de esta fase es el de conocer de manera cuantitativa el consumo de agua, energía y generación de residuos, además de, proponer opciones para implementar el sistema de gestión ambiental mediante PmL. En esta fase se realizan los siguientes pasos:

Primero, se ordena la información recolectada de las planillas de consumo de agua y luz; consumo de materia prima, materiales e insumos de cada etapa del proceso productivo; para posteriormente realizar una evaluación cuantitativa de la información.

Segundo, con los datos recolectados se procede a elaborar balances, con el propósito de conocer la cantidad de insumos y materia prima utilizados en el proceso.

Tercero, una vez consolidada la información de la microempresa y sus procesos productivos, se procede a realizar el análisis FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

Cuarto, en base a la matriz FODA se desarrollan las propuestas que permiten la obtención de las oportunidades para la implementación del SGA mediante la estrategia PmL, de esta manera, se obtendrá un beneficio para el medio ambiente y a la microempresa.

Fase 4 de estudio de factibilidad

En esta última fase se analizan las propuestas que permiten implementar el sistema de gestión ambiental mediante la estrategia PmL, aquí se da conocer su viabilidad en términos técnicos, económicos y ambientales. Para esta fase se sigue los siguientes pasos:

Primero, se realiza un análisis de la producción, consumo de energía y agua, aguas residuales, producción de residuos sólidos y de las propuestas para implementar el SGA mediante PmL.

Segundo, se da a conocer los resultados del estudio de factibilidad para establecer la viabilidad de la implementación del SGA mediante PmL en la industria.

Impacto ambiental debido a la implementación del SGA mediante la estrategia PmL

El impacto ambiental debido a la implementación del SGA mediante la estrategia PmL, es positivo y de gran ayuda para minimizar la contaminación ambiental, ya que beneficia directamente a las aguas de los ríos, al aire y a los suelos del planeta. A continuación, se describen los beneficios más significativos del impacto ambiental que genera este SGA.

- Se produce una reducción de emisiones contaminantes debido a la eficiencia en el consumo de combustible fósiles en el sistema de combustión de la caldera.
- Se tiene un menor consumo de energía eléctrica en la planta industrial, ya que existen mejoras en las instalaciones eléctricas de la maquinaria y equipos.

- Reducción del volumen de agua utilizada tanto en los procesos de elaboración de productos lácteos como en los procesos de limpieza de equipos, pisos, entre otros.
- Disminución de carga orgánica del agua residual debido a procesos más eficientes en la elaboración de productos lácteos.
- Concientización de los trabajadores sobre los materiales que manipulan y su efecto negativo al convertirse en agentes contaminantes.
- Inversión en la infraestructura civil de la planta industrial con lo que se logra una mejor distribución de espacios de maquinaria y equipos, evitando cruce de procesos que puedan aumentar tiempos de producción y desperdicio de materia prima.
- Reducción de la contaminación acústica debido a un funcionamiento correcto de calderas, intercambiadores de calor, compresores, bombas, centrifugadoras, etc.
- Inversión en equipos que reducen el consumo de materias primas.
- Reducción de la leche cruda debido a la estandarización de tiempos y parámetros en los procesos de producción, teniendo incidencia directa en la reducción de la degradación de las tierras de pasto, ya que se requieren menos vacas para la producción de leche cruda.
- Se optimiza el consumo de agua debido a la utilización de equipos de bajo volumen como pistolas de presión e interrupción de flujo, válvulas de cierre rápido, entre otros.
- Se obtiene un menor consumo de energía eléctrica, debido al correcto dimensionamiento del cuarto frío, de acuerdo con los niveles de producción.
- Se reduce el nivel de contaminación en el agua, ya que, por medio de la instalación de flujómetros de caudal, se dosifican las cantidades correctas de agua y leche.
- Una vez que se ha logrado implementar el SGA mediante PmL, se logra una reducción de la carga contaminante del vertido de materia orgánica DQO, DBO5 y sólidos en suspensión.

Sistema de gestión ambiental mediante 5s de la calidad

A continuación, se presentarán las características, procedimiento para la implementación, así como el impacto ambiental, debido a la implantación de la metodología 5S de la calidad.

Características de las 5s de la calidad

El concepto de las 5S fue desarrollado en el entorno industrial de la empresa Toyota, en el año de 1960, siendo definido como una metodología para lograr mejoras en el lugar de trabajo, mediante la formación de hábitos de orden y limpieza (Jara, 2017; Liker, 2006).

La 5S de la calidad es una metodología que orienta a todo tipo de industrias y empresas, de todo tipo y tamaño, hacia la calidad total, consiguiendo la mejora continua en los

procesos productivos. Esta metodología potencia y clarifica los conceptos de selección, orden y limpieza, manteniendo por medio de controles estandarizados su cumplimiento, y mediante la autodisciplina en cada trabajador se convierta en un procedimiento espontáneo. El rango de aplicación abarca desde un puesto ubicado en una línea de montaje hasta el escritorio de una secretaria administrativa (Jara, 2017; Nava-Martínez et al., 2017).

Al aplicar esta metodología se logra conseguir aspectos como la reducción y reciclaje de toda clase de residuos, utilización eficiente de la materia prima, orden y limpieza en los puestos de trabajo, entre otras, siendo una opción para implementar un SGA en industrias lácteas.

Procedimiento para implementar el sistema de gestión ambiental 5S

El procedimiento para implementar el SGA mediante la metodología 5S fue en base a las investigaciones realizadas por Jara (2017), Nava-Martínez et al. (2017), y Liker (2006). El procedimiento consta de cinco fases, cada una, es una S de la calidad, las cuales son seleccionar, orden, limpieza, estandarización y autodisciplina.

Fase 1 Seleccionar

En esta fase se identifica, clasifica, selecciona, separa y elimina, de cada puesto de trabajo, todos los materiales objetos y documentos innecesarios, conservando únicamente los necesarios e indispensables que utilicen los trabajadores.

Fase 2 Orden

En esta fase, una vez establecidos los materiales objetos y documentos necesarios e indispensables para trabajar, se debe ubicar un lugar para cada uno, e identificarlos para que cualquier trabajador pueda encontrarlos, usarlos y reubicarlos, de forma fácil y rápida en su debido lugar.

Fase 3 Limpieza

La fase de limpieza involucra que cada lugar de trabajo sea individual o grupal, debe mantenerse perfectamente limpio, permitiendo que los suelos, equipos y medios de trabajo, se encuentren siempre a disponibilidad y en perfecto estado de utilización.

La limpieza origina oportunidades de mejora, por lo que, debe ser adoptada como una actividad diaria, además, se tiene que limpiar el lugar de trabajo antes de iniciar y después de terminar la jornada laboral.

Fase 4 Estandarización

En esta fase se tiene que realizar, por parte del líder o líderes responsables, la implementación del SGA, mediante controles que permitan el cumplimiento de las tres primeras. Es vital crear procedimientos y formularios para evaluar regularmente el estatus de la implementación.

A cada persona miembro de la empresa se le debe atribuir una función específica que contribuye a la clasificación, orden y limpieza del ambiente de trabajo, siendo evaluadas en periodos semanales, quincenales o mensuales, por parte del líder o líderes responsables.

Fase 5 Autodisciplina

La última etapa de la metodología de las 5S involucra la autodisciplina, que tiene como objetivo el garantizar que todos los trabajadores sigan los estándares de las 5S de modo espontáneo y voluntario como un modo de vida, de ese modo se vuelven las 5S una herramienta integrante de la cultura de la organización. Además, la autodisciplina también incorpora técnicas de mejora continua. Una vez que se ha llegado a esta fase, se logra la utilización eficiente de los recursos de la empresa, lo cual es de gran beneficio para la industria y el medio ambiente

Impacto ambiental debido a la implementación del sga mediante la metodología 5S

El impacto ambiental debido a la implementación del SGA mediante la metodología 5S, es positivo y de gran ayuda para minimizar la contaminación ambiental, ya que beneficia directamente a las aguas de los ríos, al aire y a los suelos del planeta. A continuación, se describen los beneficios más significativos del impacto ambiental que genera este SGA.

- De forma inmediata se produce una reducción de residuos como papel, filme, cartón, envases plásticos, sacos de materia prima, cables eléctricos, aceites y toda clase de chatarra, los mismos que pueden ser reutilizados en la cadena de producción, mientras que los residuos inservibles se los busca un gestor ambiental para su tratamiento.
- Se produce una reducción del consumo de energía eléctrica, fósil y térmica, debido al orden y limpieza, además de, la realización de operaciones mantenimiento a la maquinaria en periodos de tiempos programados.
- Se reduce la cantidad de efluentes que contienen elementos químicos de limpieza, gracias a su utilización eficiente.
- Disminución de la contaminación acústica debido a la ubicación de placas y paneles fonoabsorbentes en lugares donde los niveles de ruido son elevados.
- Reducción de vibración en maquinaria, de forma rápida y técnica, por parte del área de mantenimiento, gracias al concepto de actuar oportunamente.

- Se produce una reducción de desperdicios como leche, lactosuero, residuos de queso, entre otros, gracias a que la metodología de las 5S integra de forma rápida y estructurada todas las áreas de la empresa para trabajar de forma conjunta y eficiente.
- Se realiza procesos de reciclaje de productos como leche tratada térmicamente, lacto suero, salmuera, suero de mantequilla (mazada) y otros productos, que se han obtenido en el proceso de producción, y que no se han mezclado con sustancias químicas de limpieza, aunque esto implique la inversión para la adquisición de maquinaria.
- Menor impacto ecológico debido al eficiente uso de materias primas donde se enfoca los conceptos de orden, limpieza y estandarización.
- El extractivismo de materias primas se reduce de forma inmediata gracias a que en los procesos de producción se utiliza solo lo necesario y de forma sistematizada.
- Una vez que se ha logrado implementar el SGA mediante las 5S de la calidad, se logra una reducción de la carga contaminante del vertido de materia orgánica DQO, DBO₅ y sólidos en suspensión.
- Se reduce la cantidad de agua utilizada en procedimientos de limpieza y en procesos de elaboración de productos lácteos.
- Se consigue la reducción del consumo de agua mediante: regulación del caudal a las necesidades de consumo de cada operación, establecimiento por escrito de las condiciones óptimas de operación, instalación de sistemas de cierre sectorizado de la red de agua, entre otras.

Beneficios ambientales de los sistemas de gestión ambiental

Los SGA permiten el uso eficiente de las materias primas en los procesos de producción, así como también gestionar los residuos que se generan. Por tal motivo, cualquier SGA beneficia directamente a la preservación de recursos como el agua, energía, aire y suelo, unos en más medida que otros. En la tabla 4 se presentan los principales beneficios ambientales de los sistemas de gestión ambiental en industrias lácteas.

Tabla 4
Principales beneficios ambientales de los SGA en industrias lácteas

Recursos	Descripción del beneficio
Energía	Menor consumo de combustible debido a la eficiencia energética de la caldera Menor consumo de energía eléctrica gracias a adecuadas instalaciones de máquinas y equipos Utilización eficiente de los sistemas de aire comprimido y de refrigeración

Tabla 4
Principales beneficios ambientales de los SGA en industrias lácteas (continuación)

Recursos	Descripción del beneficio
Agua	Reducción del volumen de agua utilizada en procesos de pasteurización Menor consumo de agua en procesos de desinfección y limpieza de: equipos, aparatos, máquinas y salas de tratamiento, lo que reduce la descarga aguas residuales Reutilización del agua gracias a la implementación de equipos de filtración y purificación Reducción de la carga orgánica del agua residual Reducción del uso de sustancias químicas Aprovechamiento del lactosuero y otros desechos del proceso productivo Menor desperdicio de la leche
Aire	Reducción de emisiones contaminantes como CO ₂ , CO, SO ₂ , NO _x , hidrocarburos, plomo, entre otros, gracias a un correcto funcionamiento y mantenimiento de la caldera. Utilización de refrigerantes que no agotan la capa de ozono. Disminución de la contaminación acústica que produce la maquinaria
Suelo	Reducción de la degradación de las tierras de cultivo debido a que se disminuye la fuente de contaminación de ríos. Aprovechamiento eficiente de las tierras de pasto, debido a un menor consumo de pasto por parte de los animales productores de leche, ya que en el acopio de las industrias se recibiría la cantidad necesaria producida.

Fuente: Elaboración propia basada en COWI (2000), CAR/PL (2002), CPML (2008), Muñoz & Sánchez (2018)

Discusión

La evaluación de la implementación del SGA; sea a partir de la estrategia ambiental PmL, la metodología de las 5S, o cualquier otro sistema, debe ser realizado mediante la comparación de los valores de consumo de energía, consumo de agua, descarga de efluentes al sistema de alcantarillado y otros más, con los límites permisibles de normas o índices específicos para la industria láctea. A continuación, se describen alguno de estos:

En la tabla 5 se presentan los límites máximos permisibles de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado. Los principales parámetros para medir en industrias lácteas son los valores de aceites y grasas, DBO₅, DBO, sólidos sedimentables y sólidos suspendidos totales, que son desechados como aguas residuales. Estos límites máximos permisibles son obtenidos a partir de la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua Libro VI Anexo 1 de la República de Ecuador, sin embargo, se puede aplicar alguna otra norma o índice de otros autores.

Tabla 5

Límite máximo permisible de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Límite máximo permisible (mg/L)
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	100
Demanda Bioquímica de oxígeno durante 5 días (DBO ₅)	DBO ₅	250
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	DBO	500
Sólidos Sedimentables		20
Sólidos suspendidos totales		220

Fuente: [CAR/PL]. (2002).

En la tabla 6 se presenta el consumo de agua en industrias procesadoras de leche, siendo el valor de 2,21 (L/kg) el que contiene una mayor eficiencia, ya que representa que se consume 2,21 litros de agua por cada kilogramo de leche, valores que van a variar dependiendo de la norma o índice del autor.

Tabla 6

Consumo de agua en industrias procesadoras de leche

Nivel de consumo	Litro de agua consumida por cada kilogramo de leche (L/kg)
Bajo	2,21
Medio	3,25
Alto	9,44

Fuente: COWI (2000)

En la tabla 7 se muestra el consumo de energía eléctrica según el tipo de industria láctea, los valores indican el consumo de energía por cada tonelada de leche procesada, siendo el valor de 0,34 (GJ/t) con la mayor eficiencia, lo que representa un menor consumo de energía, ya que se trata de una planta moderna con pasteurizador de alta eficiencia y caldera de alta tecnología.

Tabla 7

Consumo de energía eléctrica según el tipo de industria láctea

Tipo de tecnología de la industria láctea	Giga Joule de energía consumida por cada tonelada de leche (GJ/t)
Planta moderna con pasteurizador de alta eficiencia y caldera de alta tecnología	0,34
Planta moderna usando agua caliente para proceso	0,50
Planta vieja	2

Fuente: COWI (2000)

La implementación de un SGA mediante la estrategia PmL o la metodología de las 5S; se validará al momento de cumplir con parámetros que estén dentro de límites permisibles, entre algunos de estos parámetros a tener en cuenta están: las descargas de efluentes al alcantarillado público con límites máximos permisibles en aceites y grasas de 100 (mg/L), la DBO₅ con 250 (mg/L), la DBO con 500 (mg/L), los sólidos sedimentables con 20 (mg/L) y los sólidos suspendidos totales con 220 (mg/L); mientras que el consumo de agua por cada kilogramo de leche tendrá un valor de 2,21 (L/kg); con respecto al consumo de energía eléctrica se podrá tomar como referencia 0,34 Giga Joule de energía consumida por cada tonelada de leche. Valores que pueden cambiar según la norma o índices adoptados al momento de la evaluación y comparación.

El Sistema de Gestión Ambiental, tanto para PmL como 5S, debe cumplir con los valores permisibles de consumo de agua, electricidad, materias primas y descarga de efluente, para lo cual, se los debe comparar con las respectivas normas e índices de calidad.

Conclusiones

- Establecido el impacto ambiental tanto del SGA mediante la estrategia PmL como la metodología 5S, en los ítems 3.1.3 y 3.2.3 respectivamente, se concluye que ambos sistemas se enfocan en optimizar los procesos productivos a través de minimizar, reducir, reciclar y evitar el extractivismo, de recursos como agua, energía y materias primas, tanto en la propia cadena de producción como en el medio ambiente, por tal motivo, la selección de cualquiera de los dos sistemas para su implementación va a depender principalmente de la experiencia del líder responsable, conocimiento del gerente general, la evaluación y aprobación de la alta gerencia.
- Una vez que se ha logrado implementar cualquier SGA, se lo puede extrapolar a un SGA ISO 14001; y esto a su vez englobarlo en la empresa, mediante la implantación de un sistema de gestión de calidad (SGC) que puede ser ISO 9001, 5S, lean manufacturing, buenas prácticas de manufactura (BPM), entre otras; con lo cual, se tendría en todas las áreas y en cada puesto de trabajo, la sistematización de los procesos, que permitirán a la empresa a utilizar solo los recursos necesarios, obteniendo un producto o servicio de alta calidad, al mejor precio de mercado y con el menor impacto ambiental.
- El SGA mediante las 5S tiene una metodología estandarizada que se aplica en cualquier tipo de industria una por sus principios básicos de selección, orden y limpieza, solo requiere de una sencilla capacitación a los trabajadores de la empresa.
- Los SGA mediante la metodología 5S es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad. Su aplicación mejora los niveles la calidad del producto, elimina los tiempos muertos, reduce costos

- El sistema de gestión ambiental debe ser el documento maestro de todas las actuaciones ambientales de una industria. Además, deberá ser participativo y compartido, y no debe considerarse como una nueva carga, sino un modo de trabajo más racional e inteligente.
- El sistema de gestión ambiental mediante la estrategia PmL tiene una mayor acogida en industrias lácteas, ya que, sus conceptos se basan en el desarrollo sostenible del planeta.

Referencias Bibliográficas

- Arango, Á., & Garcés, L. (2007). Tratamiento de aguas residuales de la industria láctea. *Producción Más Limpia*, 2(2).
- Cleaner Production Assessment in Dairy Processing [CAR/PL]. (2002). *Prevención de la contaminación en la industria láctea*. Barcelona. http://coli.usal.es/web/demos/demo_appcc/limp_desinf/documentos/lac_es.pdf
- Centro de Producción más Limpia de Nicaragua [CPML]. (2008). *Guía de Aplicación de PmL en el sector Lácteo*. <https://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/file/38-guia-pml-lacteos>
- Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles [CPTS]. (2005). *Guía técnica general de producción más limpia*. Bolivia:
- CEPAL & Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Consulting Engineers Planners [COWI]. (2000). *Cleaner Production Assessment in Dairy Processing*. Denmark: UNEP.
- Estrada, M. & Gutiérrez, J. (2011). *El libro blanco de la leche y los productos lácteos*. México: Canilec.
- Hens, L., Block, C., Cabello-Eras, J. J., Sagastume-Gutiérrez, A., García-Lorenzo, D., Chamorro, C., & Vandecasteele, C. (2018). On the evolution of “Cleaner Production” as a concept and a practice. *Journal of cleaner production*, 172, 3323-3333.
- Jara Riofrío, M. (2017). El método de las 5S: Su aplicación. *RES NON VERBA*, 7(1), 167-179.
- Liker, K.J. (2006). *Las claves del éxito Toyota*. Barcelona: Gestión 2000.

- Luque González, A. (2018). La gestión de residuos de las industrias lácteas: el caso de Ecuador.
- Muñoz, S., & Sánchez, R. (2018). El agua en la industria alimentaria. *Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica*, 33(2), 157-171.
- Nava-Martínez, I., León-Acevedo, M. Á., Toledo-Herrera, I., & Kidomiranda, J. C. (2017). Metodología de la aplicación 5'S. *Revista Investigaciones Sociales*, 3(8), 29-41.
- Rodríguez, A., Samayoa, A., Calderón, M., & Rodríguez, A. (2019). *Curso de Producción más Limpia (PmL) como herramienta para el Manejo Integrado de Cuencas*. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L)
- Rolim, J., Ramos da Silva, J., Aparecida da Silva, V., & Giannetti, B. (2019). Cleaner Production in small companies: Proposal of a management methodology. *Journal of Cleaner Production*, 218, 357-366.
- Santamaría, E., Álvarez, F., Santamaría, E., & Zamora, M. (2015). Caracterización de los parámetros de calidad del agua para disminuir la contaminación durante el procesamiento de lácteos. *Agroindustrial Science*, 5(1), 13-26.
- Tinoco, O. (Ed.), & Armijo, J. (2019). *Gestión y producción más limpia: un paradigma vigente*.
- Unión Europea. (2006). *Guía buena prácticas medioambientales en el sector lácteo*. Santiago de Compostela: Fondo Social Europeo.
- Van Hoof, B., Monroy, N. & Saer, A. (2008). *Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental*. Colombia: Alfaomega Colombiana S.A.
- Varela-Rojas, I. (2003). Definición de producción más limpia. *Revista Tecnología En Marcha*, 16(2), pág. 3–12.
https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1481

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



La motivación en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje en bachillerato técnico en Ecuador post COVID-19

Motivation in the context of the teaching-learning process in technical high school in Ecuador post COVID-19

- ¹ Jeanette del Rocío Sandoval Ruilova  <https://orcid.org/0000-0003-3673-894X>
Instituto Central de Ciencias Pedagógicas-Cuba y Unidad Educativa Baños Provincia de Tungurahua-Ecuador



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/04/2022

Revisado: 26/05/2022

Aceptado: 16/06/2022

Publicado: 07/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.226>

Cítese:

Sandoval Ruilova, J. del R. (2022). La motivación en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje en bachillerato técnico en Ecuador post COVID-19. AlfaPublicaciones, 4(3), 103–112. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.226>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

Motivación,
proceso
enseñanza-
aprendizaje,
bachillerato
técnico.

Keywords:

Motivation,
teaching-
learning
process,
technical high
school.

Resumen

Durante la pandemia de COVID-19 muchos jóvenes dejaron sus estudios formales para trabajar y ayudar a sus familias, muchos quieren regresar y culminar sus estudios, para ellos los bachilleratos técnicos se presentan como una opción, aunque algunos no quieren regresar y encontrar las viejas formas de enseñanza, para esto los docentes necesitan una nueva visión con mucha motivación, que los ayude en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para producir en los estudiantes la ejecución consciente y deseada de las actividades. En este trabajo se valora la motivación en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje en el Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Baños en la Provincia de Tungurahua-Ecuador, identificando los elementos esenciales de la motivación y reflexionando sobre los factores que inciden en el estudiante, así como aquellos elementos que deben tenerse en cuenta a la hora de afrontar la actividad docente. Se aborda la preocupación de los directivos y docentes en el diseño curricular que ofrece alternativas de acción a los profesores, donde se incluye la motivación hacia la profesión elegida como encargo social, aseverándose que los futuros profesionales técnicos, deben estar bien motivados al elegir estas carreras. Es necesario que los docentes desarrollen una fuerte motivación profesional durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, manteniendo una actitud emocional positiva con un conocimiento profundo y bien orientado hacia los estudiantes. Para impulsar el rendimiento académico se deben emplear elementos como la motivación, métodos de estudios que empleen las nuevas tendencias tecnológicas y una buena capacitación de los docentes.

Abstract

During the COVID-19 pandemic, many young people left their formal studies to work and help their families, many want to return and finish their studies, for them the technical baccalaureate is presented as an option, although some do not want to return and find the old ways of teaching, for this the teachers need a new vision with a lot of motivation, which helps them in the teaching-learning process, to produce in the students the conscious and desired execution of the activities. This article assesses motivation in the context of the teaching-learning process in the Technical Baccalaureate of the Baños Educational Unit in the Province of Tungurahua-Ecuador, identifying the essential elements of

motivation and reflecting on the factors that affect the student. As well as those elements that must be considered when facing the teaching activity. The concern of directors and teachers in the curricular design that offers alternatives of action to teachers is addressed, where motivation towards the profession chosen as a social order is included, asserting that future technical professionals must be well motivated when choosing these careers. It is necessary for teachers to develop a strong professional motivation during the teaching-learning process, maintaining a positive emotional attitude with a deep and well-oriented knowledge towards students. To boost academic performance, elements such as motivation, study methods that use new technological trends, and good teacher training must be used.

Introducción

Después de la pandemia de COVID-19 el mundo como lo conocíamos ha cambiado, muchos jóvenes perdieron a sus padres y para su sustento tienen que trabajar incluso para colaborar con sus familias, no obstante, su objetivo es continuar con sus estudios y capacitarse en una formación técnica profesional, de la cual esperan conocimientos, destrezas y capacidades para el mundo del trabajo, que los ayude a encontrar un buen empleo y cree o fortalezca en ellos el espíritu empresarial (Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 2021).

Existe consenso de la Agenda 2030 de la Naciones Unidas, en la necesidad de contar con talento humano en la cantidad y calidad adecuadas como fundamento para aumentar las oportunidades de las personas de acceder a un mejor nivel de vida y al mismo tiempo incrementar la productividad de la economía. Esta necesidad se traduce, generalmente, en políticas públicas educativas de formación para el trabajo, de innovación productiva y promoción del emprendimiento que actúen y contemplen objetivos comunes. La formación técnica profesional es el lugar de encuentro para estas políticas, pues conecta la oferta con la demanda laboral incidiendo en un mejor funcionamiento del mercado laboral, vincula a los estudiantes con los sectores productivos a través del aprendizaje de habilidades y la adquisición de competencias especializadas, fortalece el desempeño laboral y las aptitudes y/o destrezas de las personas ocupadas en sectores productivos y, en última instancia, genera dinámicas que permiten mejorar la productividad (Ministerio de Educación, 2021).

Durante la pandemia, la ausencia de plataformas para la educación a distancia y de recursos educativos operativos, las interrupciones en evaluaciones y certificaciones y el

descenso general en la calidad de la educación generaron una gran desmotivación entre estudiantes y docentes, y ello, aunado a la agudización de las dificultades económicas, incrementó el número de estudiantes que abandonaron sus estudios (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021).

Para aquellos jóvenes que continúan en sus estudios y necesitan adquirir una cualificación profesional para incrementar sus posibilidades de acceso al empleo, existe la opción del Bachillerato Técnico, donde además de las asignaturas del tronco común, se les ofrece una formación complementaria en áreas técnicas, artesanales, deportivas o artísticas que permitan a los estudiantes ingresar prontamente al mercado laboral e iniciar actividades de emprendimiento social o económico, permitiéndoles también a los que se gradúan de esta modalidad de bachillerato, seguir estudios superiores (Ministerio de Educación, 2021).

Un elemento importante para tomar en consideración es la motivación de los estudiantes de la Educación Técnica, que, en los actuales momentos, requiere que los futuros profesionales actúen en correspondencia con la concepción del mundo, demostrando el dominio de las habilidades de su especialidad, en correspondencia con los avances científicos y técnicos, adquiridos en el ejercicio de la práctica laboral. Siendo profesionales aptos para un mundo laboral en continuo cambio, donde periódicamente hay que reciclar, convertir o actualizar las habilidades profesionales que demande el desarrollo social del país, para lograr este profesional competente, es necesario que los estudiantes estén dotados de un buen nivel de motivación profesional (García-Pisco & Calle-García, 2022).

Con el pronto regreso a la presencialidad, se espera mucho de los docentes, sobre todo que puedan lograr “poner al día” a los estudiantes que vienen del proceso virtual y que no lograron en su momento aprender lo que intentaron enseñarles, estos jóvenes han disfrutado en un alto porcentaje la “era digital” donde el aprendizaje se vuelve diverso, alejado de lo tradicional y donde la motivación y el cambio de mentalidad debe ser uno de los caminos seguidos por los docentes para poder alcanzar los objetivos que desean lograr con sus estudiantes (Quiñónez-Sánchez & Farfán-Casanova., 2021).

El uso de plataformas educativas, vino para quedarse, ya que durante situaciones inesperadas que impiden la movilidad estudiantil, hacen que debamos volver a estas, lo que obliga a motivar a los estudiantes nativos digitales a usar la tecnología no solo para redes sociales y recreación, sino para aplicarse de manera metodológica en una plataforma educativa, con la debida responsabilidad del docente como facilitador del aprendizaje, de llevar paso a paso a los jóvenes a aplicarse de manera autodidacta, motivando constantemente, para que exploten sus habilidades generen conocimientos y logren un aprendizaje proactivo y autónomo (Olguín-Guzmán, 2022).

Se requiere diseñar estrategias que sean atractivas y motivadoras y no regresar a las clases repetitivas, monótonas y memorísticas que no logran fortalecer el ambiente educativo, se debe aprovechar lo bueno que se pudo aprender de los días de confinamiento durante la pandemia y de lo atractivo de la presencialidad, emplear estrategias alternativas que fomenten en el estudiante maneras diferentes de aprender, y que los jóvenes que retoman los estudios encuentren que lo que aprendieron sigue siendo útil (Semante-Semante & Gómez-Suárez, 2022).

En este trabajo se considera que los docentes deben trabajar para lograr una mayor motivación en los futuros profesionales técnicos, desde el proceso de enseñanza aprendizaje, considerando que muchos de ellos desean una capacitación para unirse a las filas laborales, pero que esperan que su formación cumpla con sus expectativas.

Resultados y Discusión

La motivación por el estudio es un elemento consustancial a la labor educativa del docente, que consiste en utilizar todas las vías posibles en el proceso de enseñanza-aprendizaje que estimulen y orienten a los estudiantes a realizar todos los esfuerzos necesarios para lograr un aprendizaje productivo mediante la actividad de estudio, por lo que es importante que el docente domine las técnicas de estudio para conducir a los estudiantes en su actividad independiente, dentro y fuera del aula, a fin de que logren un estudio eficiente (Alemán et al., 2018).

Una educación de calidad se asocia con la pertinencia, relevancia, eficacia y motivación a los estudiantes, que son criterios para tener en cuenta en los procesos formativos, teniendo en cuenta estrategias de aprendizaje, enseñanza y didácticas que permitan la promoción de los aprendizajes, y constituir un elemento importante para generar propuestas de atención al estudiantado, con el fin de que estos puedan hacer más eficientes sus aprendizajes (Montoya et al., 2018).

La motivación explica por qué una persona decide emprender una acción, cuánto esfuerzo y tiempo estará dispuesto a dedicar, proporcionando un objetivo y una dirección a seguir, determina el deseo de hacer algo; sin embargo, muchos factores contribuyen al inicio y perseverancia de la motivación en el proceso de aprendizaje teniendo como factores clave las decisiones y actitudes de los jóvenes (Valenzuela et al., 2018).

La motivación despierta, inicia, mantiene, fortalece o debilita la intensidad del comportamiento y pone fin al mismo, una vez lograda la meta que el sujeto persigue, sugiriendo que, durante el tiempo de aprendizaje, la motivación puede aumentar o disminuir; o bien, aparecer o desaparecer. Las cogniciones motivacionales como las creencias, las autopercepciones y los patrones de pensamiento afectan la participación o la desvinculación de los estudiantes en el aprendizaje, es decir, puede llevar a los

estudiantes a continuar o desistir en el proceso de aprendizaje, la motivación da las razones de las acciones, los deseos y las necesidades de las personas, y la motivación que viene dentro del individuo y que perdura en el tiempo podría ser la más beneficiosa para los estudiantes (Samperio & Toledo, 2022).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje existen ciertos elementos externos e internos que facilitan o interfieren en el aprendizaje, siendo la motivación, un factor que permite realizar un aprendizaje más rápido y seguro y que conjuntamente con las estrategias de aprendizaje constituyen las herramientas básicas para conseguir la autonomía en el estudiante, fortalecer sus conocimientos y lograr un aprendizaje significativo, con lo que estudiante pueda realizar, asimilar, almacenar y recuperar la información para procesarla y transferirla con eficacia (González & Oseda, 2021).

En este sentido, la motivación capacita a las personas para desarrollarse en diferentes campos, ya que es la que permite alcanzar logros en la vida, esto evidencia la necesidad de tener una alta motivación a la hora de conseguir un objetivo como finalizar un grado de estudios; por lo que una alta motivación intrínseca favorece el pensamiento crítico, el desarrollo académico y la capacidad de los estudiantes para desarrollar estrategias metacognitivas; a la vez que el desarrollo académico se puede predecir usando las variables de motivación, capacidad de pensamiento crítico y nivel de estrés académico (Sánchez-Bolívar et al., 2022).

Entre los factores que inciden en la motivación de los estudiantes y que deben ser consideradas por el docente se encuentran los relacionados con:

- La situación vital de cada uno: familiares, sociales, profesionales, entre otros.
- La actividad del estudio: hace alusión a los factores relacionados con aspectos institucionales, características del centro, relación con el docente, o las propias características de la tarea.
- Los de carácter personal: cognitivos, de personalidad, estudios previos, estrategias de aprendizajes disponibles, experiencias previas, habilidades comunicativas, entre otros.

En consecuencia, debe tenerse en cuenta que la interacción entre los contextos creados por los docentes y las características con las que el estudiante aborda el trabajo escolar no es estática sino dinámica (Alemán et al., 2018).

Una técnica que puede llegar a ser una estrategia de aprendizaje, muy motivadora y que compromete al estudiantado, debido a su capacidad para trabajar competencias del currículum, es la gamificación educativa que se identifica con el diseño de escenarios de aprendizaje lúdico, donde se crea una estética y narrativa y se utilizan elementos de los

juegos (medallas, puntos, niveles, avatar, cartas, etc.), junto con dinámicas y mecánicas para mejorar el clima del aula y el compromiso de los estudiantes y mejorar su adquisición de contenido curricular. Cuando se juega, no se tiene ninguna finalidad más allá de la diversión, en cambio la gamificación se emplea con el objetivo de promover cambios en los participantes (comportamentales, de participación, de compromiso o *engagement*, y/o de aprendizaje); tiene como principal objetivo influir en el comportamiento de las personas, independientemente de otros objetivos secundarios como el disfrute durante la realización de la actividad de juego (Manzano-León et al., 2022).

En el contexto concreto del mundo educativo, son muchas las prácticas en las que la gamificación como elemento motivacional ha obtenido ya un gran éxito, bien debido a que ha alcanzado un grado alto de aceptación en su sistema de motivación extrínseca (donde las recompensas hacen muy bien su labor de alentar el camino), o porque el entorno simulado que se proporciona genera una sensación de seguridad a los estudiantes. La gamificación se incorpora en el ámbito educativo como una tendencia pedagógica incrementada exponencialmente tanto por el uso de los dispositivos digitales, como por la incorporación de los juegos en formato portátiles entre estudiantes, propiciando su aprendizaje. Unas características del aprendizaje acrecentadas por y en la sociedad posdigital y sus aplicaciones hacen que, a través de la gamificación, se sugiera el uso de elementos de juego que se descubren como una espiral de una actividad, de una práctica, o de una propuesta formativa que posee una clara intencionalidad final (Llorente-Cejudo et al., 2022).

Los docentes deben emplear con sus estudiantes las estrategias que le permitan gestionar la motivación, fortaleciendo el aprendizaje auto regulado, que no solo implica la regulación cognitiva y conductual, sino también la regulación motivacional.

Los docentes deben poseer y fortalecer sus conocimientos sobre las diversas teorías y principios de la motivación, lo que les permitirá estar en mejores condiciones para conducir correctamente el proceso enseñanza-aprendizaje, eliminando la apatía, aumentando la atención y el interés hacia la profesión. Emplear las teorías de la motivación significa nutrir la clase de variedad que es lo mejor del aprendizaje y también de la vida.

Conclusiones

- Es evidente la necesidad de que los docentes desarrollen técnicas de motivación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, manteniendo una actitud emocional positiva con un conocimiento profundo y bien orientado hacia los estudiantes.
- Para impulsar el rendimiento académico se deben emplear elementos como la motivación, métodos de estudios que empleen las nuevas tendencias tecnológicas y una buena capacitación de los docentes.

Referencias bibliográficas

- Alemán, B., Navarro O., Suárez R., Izquierdo Y., & Encinas T. (2018). La motivación en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje en carreras de las Ciencias Médicas. *Revista Médica Electrónica*, 40(4):1257-1270.
- García-Pisco, O., & Calle-García, R. (2022). Estrategia educativa para la motivación de los estudiantes por la figura profesional de la especialidad de industrialización de productos alimenticios. *Polo del Conocimiento*. 7(67):51-73.
- González, M., & Oseda, D. (2021). Motivación en las estrategias de aprendizaje en estudiantes de enfermería de una universidad particular, 2020. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 5(4):5153-5167.
- Llorente-Cejudo, C., Gil-Quintana, J., & Hurtado-Mazeyra, A. (2022). *Editorial. Alteridad*. 17(1)7-10.
- Manzano-León, A., Ortiz-Colón, A., Rodríguez-Moreno, J., & Aguilar-Parra, J. (2022). La relación entre las estrategias lúdicas en el aprendizaje y la motivación: un estudio de revisión. *Revista Espacios*. 43(4):29-45.
- Ministerio de Educación. (2021). *Plan nacional de educación y formación técnica y profesional*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Plan-Nacional-de-Educacion-y-Formacion-Tecnica-y-Profesional.pdf>
- Montoya, D., Dussán, C., Toborda, J., & Nieto, L. (2018). Motivación y estrategias de aprendizaje en estudiantes de la universidad de caldas. *Tesis Psicológica*. 13(1):1-22.
- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (2021). *Retos actuales de la educación técnico-profesional*. *Fundación Santillana*. <https://oei.int/publicaciones/metas-educativas-2021-retos-actuales-de-la-educacion-tecnico-profesional>
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2021). *Desarrollo de capacidades en tiempos del covid-19: balance de las respuestas iniciales en educación y capacitación técnica y profesional*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_776795.pdf
- Olgúin-Guzmán, P. (2022). Estrategias de motivación en la enseñanza-aprendizaje en la educación virtual en cualquier plataforma educativa. *UNO Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1*. 4(8):9-12.

- Quiñónez-Sánchez, Y., & Farfán-Casanova, O. (2021). La motivación docente en tiempos de pandemia. *Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud "GESTAR"*. 4(8), (Ed. Esp. Nov.):251-264.
- Samperio, N., & Toledo, D. (2022). Motivación, estrategias de aprendizaje y tiempo empleado como factores que influyen en el aprendizaje del inglés. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas (RNAEL)*. 16(32):174-199.
- Sánchez-Bolívar, L., Escalante-González, S., & Michelle, L. (2022). Motivación de los estudiantes universitarios de ciencias de la educación según género, cultura religiosa y habilidad social durante la pandemia de covid-19. *Educar*. 58(1):205-220.
- Semanate-Semanate, D., & Gómez-Suárez, V. (2022). Estrategias didácticas activas para mejorar el desempeño académico en la asignatura de estudios sociales. *Episteme Koinonia*. 4(8): 413-427.
- Valenzuela, J., Muñoz, C., & Montoya, A. (2018). Estrategias motivacionales efectivas en profesores en formación. *Educação e Pesquisa*. 44:1-20.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Análisis nivel de logro alcanzado con el examen ser bachiller en función de variables sociodemográficas

Analysis of the level of achievement of the bachelor's degree exam as a function of sociodemographic variables

- ¹ Tania Paulina Morocho-Barrionuevo  <https://orcid.org/0000-0002-1019-6049>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias, Carrera de Estadística, Riobamba, Ecuador
tpaulina.morochob@epoch.edu.ec
- ² Carmen Estrella Morocho-Barrionuevo  <https://orcid.org/0000-0003-0050-5888>
Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Riobamba, Ecuador
carmen.morocho@unach.edu.ec
- ³ Diana Katherine Campoverde-Santos  <https://orcid.org/0000-0001-8538-6747>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria, Riobamba, Ecuador
diana.campoverde@epoch.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/04/2022

Revisado: 27/05/2022

Aceptado: 29/06/2022

Publicado: 11/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.229>

Cítese:

Morocho Barrionuevo, T. P., Morocho Barrionuevo, C. E., & Campoverde Santos, D. K. (2022). Análisis nivel de logro alcanzado con el examen ser bachiller en función de variables sociodemográficas. AlfaPublicaciones, 4(3), 113–129. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.229>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras
claves:**

Ecuador,
Modelos de
respuesta
Ordinal,
Modelos de
respuesta
Nominal,
modelos de
respuesta
múltiple,
Método
Stepwise

Keywords:

Ecuador,
Ordinal
Response
Models,
Nominal
Response
Models,
Multiple
Response
Models,
Stepwise
Method.

Resumen

Introducción. El presente trabajo describe el modelo de regresión logística multinomial con aplicación a datos reales, utilizando la base de datos del examen Ser bachiller – Ecuador del año lectivo 2018-2019 modelización el nivel de logro alcanzado en la nota del examen de grado, en función de las variables sociodemográficas edad, sexo, provincia, tipo de financiamiento de la institución educativa y autoidentificación étnica. **Objetivo.** Describir uso y utilidad de los modelos de respuesta nominal y de los de respuesta ordinal, obteniendo sus mejores predictores y estableciendo sus diferencias en la modelación de los datos. **Metodología.** Para el cálculo se utilizó el software libre R con datos tomados desde el Instituto Nacional de Evaluación Educativa ajustando el modelo de respuesta nominal y ordinal, además aplicando el método stepwise se halla los mejores predictores para el estudio. **Resultados.** Los resultados indican una correlación positiva y significativa entre el entorno de control y los indicadores ROE y ROA. **Conclusiones.** Se pudo concluir mediante la aplicación del método stepwise que las variables independientes utilizadas en el estudio son las adecuadas ya que mediante la selección automática en los modelos de respuesta tanto nominal y ordinal dan como predictoras a las mismas variables.

Abstract

Introduction. The present work describes the multinomial logistic regression model with application to real data, using the database of the Ser bachiller exam - Ecuador of the 2018-2019 school year, modeling the level of achievement reached in the grade exam grade, based on the sociodemographic variables age, sex, province, type of financing of the educational institution and ethnic self-identification. **Goal.** Describe the use and usefulness of nominal response models and ordinal response models, obtaining their best predictors and establishing their differences in data modeling. **Methodology.** For the calculation, the free software R was used with data taken from the National Institute of Educational Evaluation, adjusting the nominal and ordinal response model, in addition, applying the stepwise method, the best predictors for the study were found. **Results.** The results indicate a positive and significant correlation between the control environment and the ROE and ROA indicators. **Conclusions.** It was possible to conclude

through the application of the stepwise method that the independent variables used in the study are the appropriate ones, since through the automatic selection in both the nominal and ordinal response models they give the same variables as predictors.

Introducción

En el Ecuador la educación de calidad es un derecho que todas las personas poseen y que pueden acceder sin excepción alguna, según la Constitución de la Republica.

Los niveles educativos manejados están establecidos por el Sistema Nacional de Educación, mismos que se encuentran divididos en tres niveles: Inicial, Básica y Bachillerato.

- El nivel de Educación Inicial, es el proceso de acompañamiento de niños para el desarrollo integral de sus capacidades cognitivas, afectivas, psicomotrices, sociales e identitarias, que va desde los 3 hasta los 5 años y se divide en dos subniveles (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura [UNESCO], 2019).

Inicial 1, que no es escolarizado y comprende a infantes de hasta tres años.

Inicial 2, que comprende a infantes de tres a cinco años.

- El nivel de Educación General Básica está compuesta por diez años de educación obligatoria en los que se refuerzan, amplían y profundizan las capacidades y competencias adquiridas, se introducen disciplinas básicas, para garantizar la diversidad cultural y lingüística, está dividida en cuatro subniveles:

Preparatoria, que corresponde al primer grado de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de cinco años.

Básica Elemental, que corresponde al segundo, tercero y cuarto grado de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 6 a 8 años.

Básica Media, que corresponde a quinto, sexto y séptimo grado de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 9 a 11 años.

Básica Superior, que corresponde a octavo, noveno y décimo grados de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 12 a 14 años.

- El nivel de Bachillerato General Unificado comprende tres años de educación obligatoria brindando una formación general y una preparación interdisciplinaria desarrollando en los estudiantes capacidades permanentes de aprendizaje y competencias ciudadanas, consta de tres cursos primero, segundo, tercero de bachillerato y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 15 a 17 años.

Las edades estipuladas son sugeridas para la educación en cada nivel, sin embargo, no se niega el acceso de los estudiantes con: necesidades educativas especiales, jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa, repetición de un año escolar, entre otros, permitiéndoles acceder a un grado o curso (Ministerio de Educación, 2015).

Desde el 2010, el Ecuador adoptó la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), la cual permitió la creación de la Secretaría de Educación Superior de Ciencia y Tecnología (SENESCYT) y el Sistema Nacional de Admisión y Nivelación (SNNA) que implementó el Examen Nacional de Educación Superior (ENES) como un instrumento obligatorio para regular el acceso a la Educación Superior, pero en el período 2016-2017, se inició la aplicación de un nuevo examen, denominado Examen Unificado Ser Bachiller, a través del cual los estudiantes obtendrían su título de bachiller y el cupo a una universidad (Guadagni, 2006).

La evaluación educativa es un proceso que integra la elaboración, aplicación y análisis de instrumentos de medición, los cuales deducen las capacidades y destrezas de las personas. El instrumento de medición educativo tiene como función ofrecer información para la toma correcta de decisiones, y numerosas investigaciones consideran que el examen de ingreso a la universidad es una variable imprescindible en el éxito académico del estudiante (Carrión, 2002).

Cuando se emplean instrumentos de gran escala y de alto impacto social, tal como los exámenes de admisión y/o aprobación de la Educación a nivel de Bachillerato, su elaboración debe ajustarse a rigurosos estándares de calidad (Aiken, 1996).

El examen Ser Bachiller es tomado a los estudiantes pertenecientes al tercero de Bachillerato General Unificado (BGU). El procedimiento para la ejecución del examen parte de la autoasignación del estudiante a una sede o una sede preasignada, posteriormente deberán acercarse según el cronograma previsto, puesto que hay una fecha asignada para personas con discapacidad y personas privadas de libertad, otra para la población no escolar y otra para la población escolar y personas ecuatorianas residentes en el extranjero (Secretaría de Educación Superior [SENECYT], 2019).

La implementación del examen Ser bachiller desde el 2017 fue concebida para evaluar el desarrollo de las aptitudes y destrezas que deben alcanzar los estudiantes al terminal la

educación intermedia, y a la vez esta evaluación contribuye al proceso de admisión a la educación superior pública. La información recopilada con este examen sirve para la formulación de mecanismos de mejora para la educación a nivel inicial, básico y bachillerato, enfatizando en acciones de mejora para el acceso a la educación superior (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE], 2017).

Siendo así de gran importancia el Examen Unificado Ser bachiller para la población con el fin de continuar con su vida educativa y profesional, se toma como base sustentativa para el estudio la base de datos del Instituto Nacional de Evaluación educativa con su respectivo diccionario de variables denominada “Base de datos Ser Bachiller Año lectivo 2018-2019”, tomada a 514852 estudiantes pertenecientes al tercero de Bachillerato, y es oportuno identificar qué factores sociodemográficos (autoidentificación étnica, región natural, tipo de financiamiento, tipo de sexo y edad) influyen en que el estudiante de educación nivel bachillerato obtengan un nivel de logro en el rendimiento académico de tipo (insuficiente, elemental, satisfactorio o excelente).

La autoidentificación étnica es una de las variables para el estudio que vislumbra a personas que se autodefinen con alguna nacional o pueblo de manera libre y voluntaria, sea indígena, mestizo/blanco, afroecuatoriano, montubio u otra étnia.

En relación con las regiones naturales en Ecuador se encuentra definida por criterios de geografía física, principalmente con el clima, la vegetación, la hidrografía de los suelos y otros. La división territorial corresponde a Costa, Sierra, Oriente, Insular, Otro (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2018).

Región Costa: Comprende más de la cuarta parte del país, es un área geográfica que se encuentra entre el Océano Pacífico y la Cordillera de los Andes, conformada por las provincias de: Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Santa Elena, Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas y El Oro.

Región Sierra: Se extiende en una doble hilera de montañas y una estrecha meseta conocida como el valle interandino, constituida por: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua.

Región Oriente: Al este de los andes, se encuentra cubierta casi en su totalidad con selva, presenta gran cantidad de la flora y la fauna nativa, formada por: Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos y Zamora Chinchipe.

Región Insular: Integrada por el Archipiélago de Colón, comprendida por la Isla Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal (Romero, 2021).

Región Zona no delimitada: Constituida por cantones que se encuentran en zonas limítrofes o fronterizas como: Loja (Macará, Sozoranga, Espíndola, Puyango, Pindal,

Zapotillo, Calvas), Zamora Chinchipe (El Pangui, Yacuambi, Yantzaza, Nangaritzza, Palanda, Chinchipe, Paquisha), Pastaza (Pastaza, Arajuno), Orellana (Aguarico) y Morona Santiago (Taisha, Tiwintza, Limón Indanza, San Juan Bosco, Gualaquiza).

El tipo de financiamiento de las instituciones educativas está establecido según su sostenimiento como público, privado y mixto o fiscomisionales.

Públicas: Son instituciones educativas financiadas por el estado.

Mixto o Fiscomisionales: Estas Instituciones Educativas son de carácter religioso o laico, de derecho privado y sin fines de lucro, que garantizan una educación gratuita y de calidad. Los centros cuentan con financiamiento total o parcial del Estado (Gobierno Central a través del MinEduc).

Privado: Constituidas y administradas por personas naturales o jurídicas de derecho privado. La educación en estas Instituciones Educativas puede ser confesional o laica.

El tipo de sexo toma hombre y mujer, y la edad va desde los 16 a los 25 años debido a que la población mayoritaria se encuentra entre este rango de edades (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018).

El nivel de logro alcanzado existe cuatro categorías consideradas dentro de la calificación de la prueba Ser Bachiller: “Excelente” con una calificación de 950 a 1.000 puntos. En esta categoría se ubica el Grupo de Alto Rendimiento, seguido de la calificación “Satisfactoria” con un puntaje de hasta 800. Luego sigue la categoría “Elemental” con un puntaje de hasta 700, el cual es un requisito mínimo para que el estudiante se pueda graduar. Por último, una calificación “Insuficiente” de hasta 601, aunque sea el mínimo para poder postular a la educación superior, no puede aprobar como requerimiento de examen de grado (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2018).

El objetivo del presente trabajo es mostrar el uso y utilidad de los modelos de respuesta nominal y de los modelos de respuesta ordinal, para la modelización del nivel de logro alcanzado en la nota del examen de grado Ser Bachiller-Ecuador periodo 2018-2019, en función de las variables sociodemográficas edad, sexo, provincia, tipo de financiamiento de la institución educativa y autoidentificación étnica.

Metodología

A. Modelos de Respuesta Múltiple

Con una variable aleatoria de respuesta politómica Y , con categorías $Y_1, Y_2, \dots, Y_S, S > 2$ y un conjunto de variables explicativas $X = (X_1, X_2, \dots, X_R)'$, los modelos de respuesta múltiple tienen como objetivo explicar la respuesta a partir de las variables explicativas (Agresti, 2002).

Si se dispone de:

- Una muestra aleatoria de tamaño N con Q combinaciones diferentes de valores de las variables explicativas $X_1, X_2, \dots, X_R, x_q = (x_{q1}, \dots, x_{qR})' \forall q = 1, \dots, Q$.
- Una muestra aleatoria de n_q observaciones independientes de las variables de respuesta politémica Y para cada $x_q, (y_{q1}, \dots, y_{qS})' \forall q = 1, \dots, Q$ con y_{qS} el número de observaciones que caen en la categoría de respuesta $Y_s \forall s = 1, \dots, S$.

De tal manera que los vectores tienen distribuciones de probabilidad multinomiales independientes,

$$(y_{q1}, \dots, y_{qS})' \rightarrow M(n_q; p_1, \dots, p_S) \quad \text{Ecu. 1}$$

Verificando que:

- $\sum_{s=1}^S p_s = 1$, donde $p_s = (Y = Y_s | X = x_q)$
- $\sum_{s=1}^S y_s = n_q$ y $\sum_{q=1}^Q n_q = N$

1. Modelos logit de Respuesta Nominal

Al tener una variable de respuesta nominal el modelo logit se formula en base a las transformaciones logit generalizadas definidas con respecto a una categoría de referencia:

$$L_s(x) = \ln \left[\frac{p_s(x)}{p_1(x)} \right], \quad \forall t, s = 1, \dots, S - 1, \quad \text{Ecu. 2}$$

Se ha tomado como categoría de referencia la última, aunque en la aplicación los programas R suelen tomar la primera; para cualquier transformación logit para un par de categorías se puede obtener a partir de sus transformaciones logit generalizadas asociadas en la forma (Agresti, 2002):

$$\ln \left[\frac{p_t(x)}{p_s(x)} \right] = L_t(x) - L_s(x) \quad \forall t, s \quad \text{Ecu. 3}$$

2. Modelo logit de Respuesta Ordinal

En el caso de una variable de respuesta cualitativa ordinal se definen transformaciones logit que tienen en cuenta el orden entre las distintas categorías de respuesta. Se los conoce como modelos logit acumulativos y las transformaciones logit acumulativas se definen como (Agresti, 2002):

$$L_s(x_q) = \ln \left(\frac{P[Y \leq Y_s | X = x_q]}{1 - P[Y \leq Y_s | X = x_q]} \right) = \ln \left(\frac{F(x_q)}{1 - F(x_q)} \right), \quad \forall s = 1, \dots, S - 1 \quad \text{Ecu. 4}$$

Dadas R variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_R y Q observaciones diferentes x_q el modelo logit acumulativo de efectos homogéneos es de la forma:

$$L_s(x) = \alpha_s + \sum_{r=0}^R \beta_r x_{qr} = x'_q \beta_s \quad \text{Ecu. 5}$$

Siendo $x_q = (x_{q1}, \dots, x_{qR})'$ el vector de valores observados de las variables explicativas con $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_R)'$ el vector de parámetros (Agresti, 2002).

a) *Estimación por máxima verosimilitud*

Dada una muestra aleatoria de tamaño N con Q combinaciones diferentes de valores de las variables explicativas X_1, \dots, X_R , $x_q = (x_{q0}, x_{q1}, \dots, x_{qR})'$ con $x_{q0} = 1 \forall q = 1, \dots, Q$; y una muestra aleatoria de n_q observaciones independientes de la variable de respuesta politómica $Y, (y_{q1}, \dots, y_{qs})' \forall q = 1, \dots, Q$, la función de verosimilitud de los datos es entonces (Agresti, 2002):

$$\prod_{q=1}^Q \left(\frac{n_q!}{\prod_{s=1}^S (y_{qs})!} \prod_{s=1}^S p_{qs}^{y_{qs}} \right) \quad \text{Ecu. 6}$$

El núcleo de la log-verosimilitud este dado:

$$K = \sum_{q=1}^Q \sum_{s=1}^S y_{qs} \ln(p_s) \quad \text{Ecu. 7}$$

b) *Significación de parámetros*

La matriz de covarianzas de los estimadores de los parámetros de los distintos modelos aquí abordados $\hat{\beta}$ es la inversa de la matriz de información de Fisher dada por las derivadas parciales de segundo orden del núcleo de la verosimilitud. (Agresti, 2002)

$$Cov(\hat{\beta}) = \left[-E \left(\frac{\partial^2 K}{\partial \beta_j \partial \beta_k} \right) \right]^{-1} \quad \text{Ecu. 8}$$

$$Cov(\hat{\beta}) = \begin{pmatrix} Var(\hat{\beta}_1) & Cov(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2) & \dots & Cov(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_h) \\ Cov(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2) & Var(\hat{\beta}_2) & \dots & Cov(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_h) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Cov(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_h) & Cov(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_h) & \dots & Var(\hat{\beta}_h) \end{pmatrix} \quad \text{Ecu. 9}$$

Las raíces cuadradas de los elementos de la diagonal de esta matriz son los errores estándar (ASE) de los estimadores de los parámetros del modelo.

Como estimadores de máxima verosimilitud tienen distribución normal asintótica (Jobson, 1991).

$$\hat{\beta} \xrightarrow[N \rightarrow \infty]{d} N(\beta, Cov(\hat{\beta})) \quad \text{Ecu. 10}$$

c) *Bondad de ajuste: Test chi-cuadrado de razón de verosimilitudes*

El estadístico de Wilks de razón de verosimilitudes para el contraste de bondad de ajuste de un modelo de regresión logística multinomial M se obtiene como menos dos veces el logaritmo del cociente entre el supremo de la verosimilitud bajo la hipótesis nula y el supremo de la verosimilitud en la población, es decir (Jobson, 1991):

$$G^2(M) = 2 \left[\sum_{q=1}^Q \sum_{s=1}^S y_{qs} \ln \left(\frac{y_{qs}}{p_{qs}} \right) \right] \quad \text{Ecu. 11}$$

El contraste se puede expresar como:

$$H_0: p(x_q) = \frac{e^{(\sum_{r=0}^R \beta_{rs} x_r)}}{1 + \sum_{s=2}^S e^{(\sum_{r=0}^R \beta_{rs} x_r)}} \quad \text{Ecu. 12}$$

$$H_1: p(x_q) \neq \frac{e^{(\sum_{r=0}^R \beta_{rs} x_r)}}{1 + \sum_{s=2}^S e^{(\sum_{r=0}^R \beta_{rs} x_r)}}$$

Tasa de clasificaciones correctas

Para cuantificar la bondad del ajuste global del modelo se dispone también de otra medida como es la tasa de clasificaciones correctas. Es decir, a partir del modelo ajustado, se clasifica cada observación en la categoría más probable, construyendo así una matriz de clasificación observados-predichos y se utiliza el porcentaje de clasificaciones correctas como una medida de la calidad de predicción, del mismo modo que se hace en el análisis discriminante (Pando & San Martín, 2004). Se define como la proporción de individuos clasificados correctamente por el modelo y se calcula como el cociente entre el número de observaciones clasificadas correctamente y el tamaño muestral N . Un individuo es clasificado correctamente por el modelo cuando su valor observado de la variable respuesta Y_s coincide con su valor estimado por el modelo (Ruston, 2012).

d) *Significación de variables. Contrastes condicionales de razón de verosimilitudes*

Al suponer que tenemos un modelo de regresión logística multinomial M_G que se ajusta bien y se desea contrastar si un subconjunto de parámetros, $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_r)$ son nulos. Sea M_P el modelo con ese subconjunto de parámetros ceros.

Así que M_P esta anidado en el modelo general M_G . Así que planteamos el contraste:

$$H_0: \beta = 0 \quad (M_P \text{ se verifica}) \quad \text{Ecu. 12}$$

$$H_1: \beta \neq 0 \quad (\text{asumiendo cierto } M_G)$$

e) *Selección de modelos logit - Stepwise*

La selección Stepwise es el método que combina los modelos adelante y atrás, el cual se puede empezar por el modelo vacío o el completo, pero en cada paso se examinan las variables incluidas, si deben salir y las no seleccionadas, si deben ingresar. El método stepwise, está basado en contrastes condicionales de razón de verosimilitudes (Hoster, 2000).

Partiendo de un modelo vacío, sólo con la constante, el método consiste en partir de este modelo inicial, de modo que en cada paso se ajustarán todos aquellos modelos que resulten de incluir cada una de las variables explicativas que no están en el modelo seleccionado en el paso anterior. Llevándose así a cabo contrastes condicionales de razón de verosimilitudes que tienen en la hipótesis alternativa el modelo resultante de la inclusión de cada variable. De modo que se seleccionarán las variables para las que el constante sea significativo, y se incluirá en modelo aquella variable asociada al mínimo p – valor de entre todos los menores o iguales que $\alpha 1$. (Jobson, 1991).

f) *Modelos con variables explicativas categóricas: variables del diseño*

Asociadas a una variable cualitativa A con categorías denotadas por $A_i (i = 1, \dots, I)$, se define un total de $(I - 1)$ variables del diseño o variables ficticias, se puede utilizar el método parcial o el método marginal. (Agresti, 2002).

Resultados

Para conocer el nivel de logro alcanzado, se analizará distintas variables sociodemográficas (edad, sexo, autoidentificación étnica, región natural y tipo de financiamiento de la institución educativa). Con las variables planteadas se desea explicar aquellos factores que mayormente influyan en el estudio.

Los datos para utilizar corresponden a la base de datos Ser Bachiller del Instituto Nacional de Evaluación Educativa del Ecuador correspondiente al año lectivo 2018-2019 proporcionado por su página web (<http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/bases-de-datos-ser-bachiller/>).

Los archivos se encuentran divididos en diccionario de variables especificando (instituciones educativas, distrito, circuito, provincia, cantón, parroquia) y la base de datos (sin etiqueta inicial de fila y el resto de las filas contiene información registrada de cada sujeto perteneciente a la muestra). En columnas se encuentra la información de cada una de las variables recogidas mismas que están codificadas. Inicialmente la muestra se encuentra conformada de 514852 personas y 34 variables.

Se procede a filtrar la base considerando las variables para el estudio y eliminando las

respuestas vacías, con la base establecida se procede hacer el cambio de nominación tomando su valor numérico por su nombre respectivo teniendo así un total de 275498 individuos y 6 variables. El estudio se realizó con base en datos agrupados mismos que constan con 6000 filas con 7 columnas, tomando la frecuencia de cada una de las variables (ver figura 1).

La base de datos contiene:

- Variable dependiente nivel de logro alcanzado siendo: 0=insuficiente, 1=elemental, 2=satisfactorio y 3=excelente.
- Variables Independientes que ofrecen información sociodemográfica del individuo: edad, sexo, autoidentificación étnica, provincia y tipo de financiamiento de las instituciones educativas detallamos en la tabla 1.

Dentro de la base tenemos variables categóricas las regiones naturales, el tipo de financiamiento, la autoidentificación étnica, el sexo y el nivel de logro alcanzado. La herramienta que se va a utilizar para los análisis es R Studio.

Figura 1

Datos agrupados Ser Bachiller 2018-2019

edad	tpsexo	financiamiento	etnibbe	nm_regi	nl_inev	Freq	
1	16	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	3
2	17	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	655
3	18	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	6152
4	19	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	4150
5	20	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	2253
6	21	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	910
7	22	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	577
8	23	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	404
9	24	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	270
10	25	hombre	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	238
11	16	mujer	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	15
12	17	mujer	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	737
13	18	mujer	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	6219
14	19	mujer	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	3855
15	20	mujer	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	1665
16	21	mujer	publico	mestizo/blanco	costa	insuficiente	834

Showing 1 to 17 of 6,000 entries. 7 total columns

Tabla 1

Datos agrupados Ser Bachiller 2018-2019

Edad	Sexo	Autoidentificación étnica	Regiones naturales	Tipo de financiamiento de la institución educativa
De 16 - 25 años	1: Mujer 2: Hombre	1: Afroecuatoriano	1: Costa	1: Público (Fiscal y Municipal) 2: Privado (Particular) 3: Mixto (Fiscomisional)
		2: Montubio	2: Sierra	
		3: Indígena	3: Oriente	
		4: Mestizo/ Blanco	4: Insular	
		5: Otro	90: Otras (Zona No Delimitada)	

Ajuste de regresión de respuesta nominal

Para realizar el ajuste se tomó en cuenta las categorías de referencia con las cuales se va a trabajar, siendo así: Para región natural, igual a Costa; para autoidentificación étnica mestizo/blanco, tipo de financiamiento público, tipo de sexo hombre y nivel de logro alcanzado insuficiente.

Se modeliza el nivel de logro alcanzado en función de la edad (cuantitativa), tipo de financiamiento, región natural, tipo de sexo y autoidentificación étnica (las cuatro cualitativas). En este caso la variable respuesta Y (nivel de logro alcanzado) toma cuatro valores que denotaremos por Y_0 =elemental (categoría de referencia), Y_1 =insuficiente, Y_2 =satisfactorio, Y_3 =excelente ($S=4$). En la tabla 2 se presente el ajuste del modelo

Tabla 2

Datos agrupados Ser Bachiller 2018-2019

Coefficientes:	Elemental	Satisfactorio	Excelente
nm_regisierra	$\hat{\tau}_{s1}$ -1,344	$\hat{\tau}_{12}$ 0,665	$\hat{\tau}_{13}$ 1,034
nm_regiotras	$\hat{\tau}_{s2}$ -0,453	$\hat{\tau}_{22}$ 0,148	$\hat{\tau}_{23}$ -0,028
nm_regioriente	$\hat{\tau}_{s3}$ -0,611	$\hat{\tau}_{32}$ -0,075	$\hat{\tau}_{33}$ -0,812
nm_regiinsular	$\hat{\tau}_{s4}$ -0,992	$\hat{\tau}_{42}$ 0,111	$\hat{\tau}_{34}$ -0,410
financiamientoprivado	$\hat{\tau}_{s1}$ -0,660	$\hat{\tau}_{12}$ 0,955	$\hat{\tau}_{13}$ 1,400
financiamientomixto	$\hat{\tau}_{s2}$ -0,159	$\hat{\tau}_{22}$ 0,667	$\hat{\tau}_{23}$ 1,168
tp_sexomujer	$\hat{\tau}_{s1}$ -0,042	$\hat{\tau}_{12}$ 0,147	$\hat{\tau}_{13}$ 0,245
edad	$\hat{\beta}_{11}$ 0,224	$\hat{\beta}_{21}$ -0,407	$\hat{\beta}_{31}$ -0,833
etnibbeindigena	$\hat{\tau}_{s1}$ 0,511	$\hat{\tau}_{12}$ -0,291	$\hat{\tau}_{13}$ -1,054
etnibbeafroecuatoriano	$\hat{\tau}_{s2}$ 0,281	$\hat{\tau}_{22}$ -0,451	$\hat{\tau}_{23}$ -1,049
etnibbeotro	$\hat{\tau}_{s3}$ 0,248	$\hat{\tau}_{32}$ -0,245	$\hat{\tau}_{33}$ -1,052
etnibbemontubio	$\hat{\tau}_{s4}$ 0,147	$\hat{\tau}_{42}$ 0,040	$\hat{\tau}_{34}$ -0,092
Intercepts:	insuficiente	satisfactorio	excelente
	$\hat{\beta}_{10}$ -4,515	$\hat{\beta}_{20}$ 6,693	$\hat{\beta}_{30}$ 11,311
Residual Deviance:	563519.1		
AIC:	563597.1		

La modelización de las transformaciones *logit* son de la forma:

$$L_s(x) = -4,515 + 6,693 + 11,311 + 0,224\hat{\beta}_{11} - 0,407\hat{\beta}_{21} - 0,833\hat{\beta}_{31} - 1,344\hat{\tau}_{s1} + 0,665\hat{\tau}_{12} + 1,034\hat{\tau}_{13} - 0,453\hat{\tau}_{s2} + 0,148\hat{\tau}_{22} - 0,028\hat{\tau}_{23} - 0,611\hat{\tau}_{s3} - 0,075\hat{\tau}_{32} - 0,812\hat{\tau}_{33} - 0,992\hat{\tau}_{s4} + 0,111\hat{\tau}_{42} - 0,410\hat{\tau}_{34} - 0,660\hat{\tau}_{s1} + 0,955\hat{\tau}_{12} + 1,400\hat{\tau}_{13} - 0,159\hat{\tau}_{s2} + 0,667\hat{\tau}_{22} + 1,168\hat{\tau}_{23} - 0,042\hat{\tau}_{s1} + 0,147\hat{\tau}_{12} + 0,245\hat{\tau}_{13} + 0,511\hat{\tau}_{s1} - 0,291\hat{\tau}_{12} - 1,054\hat{\tau}_{13} + 0,281\hat{\tau}_{s2} - 0,451\hat{\tau}_{22} - 1,049\hat{\tau}_{23} + 0,248\hat{\tau}_{s3} - 0,245\hat{\tau}_{32} - 1,052\hat{\tau}_{33} + 0,147\hat{\tau}_{s4} + 0,040\hat{\tau}_{42} - 0,092\hat{\tau}_{34}$$

Los parámetros significativos para el estudio son: edad, en regiones naturales (región sierra, región oriente), autoidentificación étnica, sexo, tipo de financiamiento.

Los parámetros no significativos son: región otras y región insular, ya que al ser su p-valor mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula asumiendo que los dos parámetros deberían ser cero, por tal motivo no se extraen del modelo puesto que tienen parámetros no nulos.

El modelo logit se puede usar como test de diagnóstico para clasificar las categorías de la variable respuesta en función de los valores de la variable explicativa (tabla 3).

Tabla 3

Tabla de clasificación del modelo nominal

	insuficiente	elemental	satisfactorio	excelente
insuficiente	9163	41681	5854	0
elemental	6237	73911	36332	0
satisfactorio	1467	35860	58276	0
excelente	31	1282	5403	0

La tabla de clasificación establece cuantas veces se repite la predicción siendo así:

- Entre los individuos de logro alcanzado insuficiente, el modelo acierta en un 16,16%.
- Entre los individuos de logro alcanzado elemental, el modelo acierta en un 63,45%.
- Entre los individuos de logro alcanzado satisfactorio, el modelo acierta en un 20.39%.
- Entre los individuos de logro alcanzado excelente, el modelo acierta en un 0%.
- Entre todos los casos, el modelo acierta en un 51,31%.

Ajuste de regresión de respuesta ordinal

Para realizar el ajuste de regresión ordinal logit de respuesta ordinal con variables de diseño cualitativas y cuantitativas para datos agrupados con la finalidad de explicar el nivel de logro a partir de todas las variables, sin embargo hay que tener en cuenta cuáles son las categorías de referencia con las cuales se va a trabajar, siendo así: Para región natural, igual a Costa; para autoidentificación étnica mestizo/blanco, tipo de financiamiento público, tipo de sexo mujer y nivel de logro alcanzado elemental. El ajuste del modelo se presenta en la tabla 4.

Tabla 4
Datos agrupados Ser Bachiller 2018-2019

Coefficients:	Value	Std. Error	t value	P-value
nm_regisierra	1,182	0,0081	145,61	0,0000
nm_regiotras	0,374	0,0939	3,982	6,841e-05
nm_regioriente	0,302	0,0168	17,944	5,366e-72
nm_regiinsular	0,580	0,0933	6,223	4,892e-10
financiamientoprivado	1,105	0,0098	112,538	0,0000
financiamientomixto	0,644	0,0139	46,122	0,0000
tp_sexomujer	0,122	0,0073	16,614	7,383e-89
edad	-0,382	0,0026	-144,110	0,0000
etnibbeindigena	-0,469	0,0165	-28,338	1,18e-176
etnibbeafroecuadoriano	-0,506	0,0183	-27,622	6,09e-168
etnibbeotro	-0,363	0,0576	-6,296	3,054e-10
etnibbemontubio	-0,095	0,0191	-4,998	5,801e-07
Intercepts:	Value	Std, Error	t value	P-value
insuficiente elemental	-7,941	0,0508	-156,222	0,0000
elemental satisfactorio	-5,702	0,0496	-115,049	0,0000
satisfactorio excelente	-2,228	0,0503	-44,288	0,0000
Residual Deviance:	5648176,48			
AIC:	568206,48			

La modelización de las transformaciones *logit* son de la forma:

$$L_s(x) = -0,382 + 1,182X_{21} + 0,374X_{22} + 0,302X_{23} + 0,580X_{24} + 1,105X_{31} + 0,644X_{32} + 0,122X_{41} - 0,469X_{51} - 0,506X_{52} - 0,363X_{53} - 0,095X_{54}$$

Los parámetros significativos para el estudio son: En Regiones Naturales (región sierra, región otras, región oriente, región insular), Tipo de financiamiento (financiamiento privado, financiamiento mixto), Tipo de Sexo (sexo hombre), Edad, Autoidentificación étnica (etnia indígena, etnia ecuatoriana, etnia otro, etnia montubia).

Tabla 5
Tabla de clasificación del modelo nominal

	insuficiente	elemental	satisfactorio	excelente
insuficiente	9626	41752	5320	0
elemental	7469	74608	34403	0
satisfactorio	1638	38798	55167	0
excelente	31	1519	5166	0

- Entre los individuos de nivel de logro alcanzado insuficiente, el modelo acierta en un 16,98%.
- Entre los individuos de nivel de logro alcanzado elemental, el modelo acierta en un 64,05%.
- Entre los individuos de nivel de logro alcanzado satisfactorio, el modelo acierta en un 18,97%.
- Entre los individuos de nivel de logro alcanzado excelente, el modelo acierta en un 0%.
- Entre todos los casos, el modelo acierta en un 50,59%.

Conclusiones

- De tres a cinco conclusiones las más relevantes Mediante la aplicación del ajuste de respuesta nominal para la proyección del nivel de logro alcanzado se analizó la incidencia de las variables sociodemográficas en la probabilidad de que un estudiante de educación media obtenga un rendimiento académico insuficiente, elemental, satisfactorio o excelente en el examen Ser Bachiller en el periodo 2018-2019. Con la construcción del modelo de regresión logística y la bondad del ajuste se validó a través del método de máxima verosimilitud, donde al mostrar significancia estadística no se desestimó ninguna variable, aceptándose la hipótesis alternativa.
- Se comprobó que para el modelo de ajuste nominal y ordinal las variables utilizadas son las adecuadas, llegando a esta conclusión mediante la aplicación del método stepwise ya que la selección automática de las variables independientes como predictoras son las mismas.
- Se observa que en el modelo ordinal hay 15 parámetros como variables estimadas, mientras que para el modelo nominal hay 39 parámetros como variables por categoría estimadas, siendo así la diferencia entre el modelo nominal y el modelo ordinal.

Referencias bibliográficas

- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis*. New York: Willey.
- Aiken, L. (1996). *Tests psicológicos y evaluación*. México: Prentice Hall Hispanoamérica.
- Carrión, E. (2002). Validación de características al ingreso como predictores del rendimiento académico en la carrera de medicina. *Educación Media Superior*, 6.

- Guadagni, A. (2006). *Ingreso a la Universidad en Ecuador, Cuba y Argentina*.
http://www.rlcu.org.ar/recursos/E_0000046_004_cea_numero_44.pdf
- Hoster D., & L. (2000). *Applied Logistic Regression*. USA: Willey & Sons.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2018). *INEC*.
<https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/266/datafile/F1/V4118>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *CIE-Resultados Educativos*. e
https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/CIE_ResultadosEducativos18_20190109.pdf
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE]. (2017). *GACETA*.
<https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/G07-esp.pdf>
- Jobson, J. (1991). *Categorical & multivariate methods*. USA: Springer verlag.
- Ministerio de Educación. (2015). *Ministerio de Educación*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura [UNESCO]. (2019). *SITEAL. ECUADOR|PERFIL DE PAÍS (N.o 05/2019)*. SITEAL.
https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/dpe_ecuador_25_09_19.pdf
- Pando, F. V., & San Martín, F. R. (2004). *Regresión Logística Multinomial*. Esp. Cien.
- Romero, S. (2021). *Ecología Verde*. <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-las-regiones-naturales-del-ecuador-3269.html>
- Ruston, A. (2012). *Facultad de Ciencias Agrónomas*.
https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120284/Ruston_Antonio_Estadistica_descriptiva.pdf
- Secretaría de Educación Superior [SENECYT]. (2019). *SENECYT*.
<https://admission.senescyt.gob.ec/etapa/autoasignacion-de-sede/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



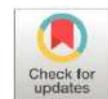
Indexaciones



Análisis de la incidencia de una fuente radiactiva en un bisturí bipolar para resección de carcinomas en tejido ex vivo

Analysis of the incidence of a radioactive source in a bipolar scalpel for resection of carcinomas in ex vivo tissue

- ¹ Joselin Elizabeth Guananga Gavilanez  <https://orcid.org/0000-0003-0831-0057>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador.
joselin.guananga@esPOCH.edu.ec
- ² Jorge Luis Yaulema Castañeda  <https://orcid.org/0000-0002-0646-3984>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador.
jorge.yaulema@esPOCH.edu.ec
- ³ Paulina Fernanda Bolaños Logroño  <https://orcid.org/0000-0003-3911-0461>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador.
paulina.bolaños@esPOCH.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/04/2022

Revisado: 26/05/2022

Aceptado: 29/06/2022

Publicado: 11/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.230>

Cítese:

Guananga Gavilanez, J. E., Yaulema Castañeda, J. L., & Bolaños Logroño, P. F. (2022). Análisis de la incidencia de una fuente radiactiva en un bisturí bipolar para resección de carcinomas en tejido ex vivo. AlfaPublicaciones, 4(3), 130–148. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.230>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves: Calor, proceso termoeléctrico, estroncio 90, bisturí bipolar, coagulación y resección.

Keywords:

Heat, thermoelectric process, tronic 90, bipolar scalpel,

Resumen

Introducción. Presentar la patología de carcinomas en cualquier tipo de tejido es inevitable, según el Informe mundial sobre el cáncer se confirmó que existe desigualdad en el control y la atención del cáncer en todo el mundo. **Objetivo.** El objetivo de este trabajo fue analizar la incidencia de una fuente radiactiva en un bisturí bipolar para resección de carcinomas en tejido ex vivo usando el simulador COMSOL MULTIPHYSICS (versión 5.4 gratuita). **Metodología.** El procedimiento fue calentar el bisturí bipolar con un diferencial de potencial obtenido de la fuente radiactiva a los dos electrodos, considerando que se trabajará con Estroncio 90 para la estimación de voltaje, se usó un tubo Geiger para cumplir con la función de enviar una corriente eléctrica hacia el ánodo del tubo, reflejándose como pulsos de bajo voltaje, siendo amplificados mediante un convertidor de voltaje para receptor una tensión de entrada y proporcionar una tensión de salida aumentada, mediante este sistema se obtuvo valores de 50, 55, 60, 65 y 70 Voltios. Finalmente, se realizó una simulación para cada voltaje mediante un proceso termoeléctrico para liberar energía térmica usando el método de elementos finitos. **Resultados.** Los resultados arrojaron que la distribución de calor generada para cada caso, no mostró una zona de coagulación entre cada electrodo, ya que, el bisturí tuvo un comportamiento monopolar creando una zona de coagulación en los extremos de cada electrodo que crece hasta el medio de cada uno, teniendo un máximo de simetría de 0,9 mm y 1,9 mm de diámetro lateral y de profundidad a los 60 V, provocando coágulos debido a la temperatura expuesta y evitando la visibilidad de los carcinomas superficiales en el tejido ex vivo. **Conclusión.** Entonces, se concluyó que este procedimiento no es viable para crear una zona de coagulación simétrica entre las puntas de cada electrodo y acrecienta el daño térmico irreversible al tejido posiblemente sano.

Abstract

Introduction. Presenting the pathology of carcinomas in any type of tissue is inevitable, according to the World Cancer Report it was confirmed that there is inequality in cancer control and care throughout the world. **Objective.** The aim of this work was to analyze the incidence of a radioactive source in a bipolar scalpel for resection of carcinomas in ex vivo tissue using the COMSOL

coagulation,
resection.

MULTIPHYSICS simulator (version 5.4 free). **Methodology.** The procedure was to heat the bipolar scalpel with a potential differential obtained from the radioactive source to the two electrodes, considering that it will work with Strontium 90 for voltage estimation, a Geiger tube was used to fulfil the function of sending an electric current to the anode of the tube, reflected as low voltage pulses, being amplified by a voltage converter to receive an input voltage and provide an increased output voltage, through this system values of 50, 55, 60, 65 and 70 Volts were obtained. Finally, a simulation was performed for each voltage by a thermoelectric process to release thermal energy using the finite element method. **Results.** The results showed that the heat distribution generated for each case did not show a coagulation zone between each electrode, since the scalpel had a monopolar behavior creating a coagulation zone at the ends of each electrode that grows to the middle of each one, having a maximum symmetry of 0.9 mm and 1.9 mm in lateral diameter and depth at 60 V, causing clots due to the exposed temperature and avoiding the visibility of superficial carcinomas in the ex vivo tissue. **Conclusion.** It was therefore concluded that this procedure is not feasible to create a symmetrical coagulation zone between the tips of each electrode and increases irreversible thermal damage to healthy tissue.

Introducción

Presentar la patología de carcinomas en cualquier tipo de tejido es inevitable, según el Informe mundial sobre el cáncer se confirmó que existe desigualdad en el control y la atención del cáncer en todo el mundo. El número de muertes por este tipo de patología entre las personas alrededor del mundo está aumentando a un ritmo más rápido de lo esperado (Guananga, 2021).

Existen algunas investigaciones de relevancia, que han contribuido en el conocimiento que conlleva la elaboración de este procedimiento. Tales como, el estudio aportado por Khajepour & Rahmani (2017), quienes realizaron un enfoque para diseñar un generador termoeléctrico de radioisótopos de Estroncio 90 (Sr-90) usando una combinación de métodos computacionales, para la simulación del movimiento de partículas en la materia, modulando en un sistema de análisis (ANSYS) el calor disipado, la distribución de temperatura y el potencial de entrada, afirmando que el Sr-90 es una fuente de calor

óptima para crear un generador termoeléctrico que requiere en sus dimensión geométrica un aislante óptimo para adaptar la emisión de distribución de temperatura por el software COMSOL MULTIPHYSICS (Khajepour & Rahmani, 2017). Además del aporte de Yaulema et al. (2020), quienes ejecutaron un cambio de modo monopolar para una resección asistida por Radiofrecuencias y ablación superficial de tejido biológico, con el objetivo de realizar un proceso de ablación a tumores en las zonas superficiales del tejido y disminuir el trauma en la zona durante la resección quirúrgica, en este estudio se analiza la viabilidad de trabajar un electrobisturí en modo monopolar, bipolar y monopolar de conmutación al comparar sus características en las zonas de coagulación, obteniendo que el monopolar es capaz solamente de crear zonas de corto alcance de coagulación mientras que bipolar y monopolar de conmutación tienen mayor viabilidad alcanzando una zona de coagulación más profunda entre los dos electrodos, ofreciendo mayor ventaja el modo monopolar de conmutación y bipolar (Yaulema et al., 2020).

Siendo así que en esta investigación se desea analizar la viabilidad de un diferente método para realizar un procedimiento de resección de carcinomas alojados superficialmente en un tejido biológico ex vivo, mediante un proceso termoeléctrico que surge gracias a la estimación de voltaje de una fuente radiactiva. Este procedimiento de transferencia de calor se realizará mediante una simulación con el software COMSOL MULTIPHYSICS, el cual, nos dará una aproximación experimental en el que se podrá evaluar su viabilidad para llevar a cabo dicho proceso de forma real (Guananga, 2021).

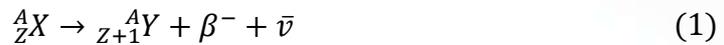
Bisturí bipolar

Dispositivo de uso médico que maneja fenómenos eléctricos para generar calor, esta conformador por un mango de plástico y dos electrodos, cada uno tiene forma de una varilla cilíndricamente metálica terminando en una punta de forma esférica, tiene la función de trabajar como medio conductor de la fuente generadora de energía al tejido en contacto, cada electrodo dentro de su forma cilíndrica tiene una estructura hueca por donde se generará un proceso refrigerante, capaz de evitar deshidrataciones y calcificaciones del tejido circundante al electrodo (Yaulema et al., 2020).

Estroncio 90 (Sr-90)

Un isótopo radiactivo sucede cuando su núcleo es inestable, esto significa que no existe una relación de equilibrio entre la fuerza nuclear fuerte y la fuerza electrostática de repulsión en sus protones, por lo que se genera un proceso de desintegración radiactiva ya sea de forma alfa, beta o gamma lo que provoca que aquel radioisótopo cambie a otra especie nuclear mediante emisiones energéticas o de partículas dependiendo del tipo de decaimiento. Es importante considerar que el comportamiento de la fuente, y su energía liberada proviene por la desintegración nuclear que realiza el radioisótopo, una fuente de Sr-90 realiza un proceso de desintegración (β^-), creando en este caso un nuevo

radioisótopo hijo (Y-90), un electrón y un antineutrino (Guananga, 2021), dicho proceso es reflejado mediante la ecuación (1).



Cuando el núcleo inestable del Sr-90 sufre esta desintegración, con una energía de enlace de 8746.766 keV, se emite un electrón en forma de partícula beta con energía de 0.546 MeV, reflejado en la ecuación 14, donde finalmente lleva a un radionucleido de Itrio-90 (Y-90), el cual después realiza su respectivo proceso de desintegración (β^-) llegando al nucleido estable de Circonio 90 (Zr-90) (Nam et al., 2017).

Tabla 1
Caracterización del Sr-90

Tiempo de vida Media	28.79 años
Actividad	74 k Bq
Actividad Especifica	5.21 TBq g ⁻¹
Producto de Decaimiento	Y-90
Principal emisión de desintegración	β^- (0.546 MeV) \rightarrow (100 %)

Fuente: Delacroix et al. (2002)

Proceso Termoeléctrico

Partiendo de que una fuente radiactiva se puede cuantificar su energía en forma de voltaje, dicho voltaje realizará un proceso termoeléctrico, el cual consiste en aplicar voltaje a un medio conductor o semiconductor provocando una diferencial de temperatura o viceversa, esta temperatura a una escala atómica producirá corrientes eléctricas, las cuales generarán una transferencia de calor (Panachaveetil, 2011). Dentro del proceso termoeléctrico se encuentra el efecto Peltier, el cual se rige en el proceso de esta investigación.

El efecto Peltier consiste en circular una corriente eléctrica la cual permitirá el paso de energía térmica en los dos medios distintos ya sean de tipo conductor o semiconductor, este proceso de transferencia hará que se produzca un equilibrio térmico y de potencial en los extremos de los medios conductores, ya que, en cada punto de unión de dichos materiales, habrá un punto más caliente el cual cederá su calor hacia el otro punto más frío. Tomando en cuenta que la temperatura que circulará es proporcional a la corriente que pasa a través de la unión entre los medios conductores, hablando en escala atómica, los electrones del punto de unión caliente tendrán una mayor velocidad para transferir su energía que los electrones ubicados en el punto de unión frío, hasta llegar a un equilibrio en cada extremo de los medios conductores (Penalva, 2018). Para esta investigación, la

producción de energía térmica en los materiales conductores dará paso a una distribución de calor, la cual, al estar en contacto con otro medio, como un tejido, producirá una distribución de calor (Guananga, 2021).

Transferencia de biocalor

Este fenómeno se explica en la ecuación de calor (2), la cual se basa en la primera ley de la termodinámica para explicar una distribución térmica mediante una fuente energética, de la siguiente manera (Guananga, 2021):

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} - \nabla \cdot (k \nabla T) = Q \quad (2)$$

Sin embargo, debido a que la temperatura del material conductor genera un flujo térmico hacia un tejido biológico, matemáticamente dicho fenómeno se lo podrá explicar mediante la ecuación de Biocalor (3), basada en la ecuación anterior (2) (Guananga, 2021):

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} - \nabla \cdot (k \nabla T) = q + Q_p + Q_m \quad (3)$$

Dicha ecuación explica que el producto de la densidad del tejido ρ , la constante de calor específico c_p y la diferencial de la Temperatura T con respecto a un tiempo t , menos la divergencia del gradiente de Temperatura ∇T , por el valor escalar de la conductividad térmica k , será igual a la fuente de energía total Q , la cual corresponde al conjunto aditivo de la fuente de calor utilizada q , la pérdida de calor por perfusión sanguínea Q_p y el calor metabólico del órgano Q_m (Yaulema et al., 2020).

Metodología

La presente investigación será realizada por el método cuantitativo, debido al estudio de parámetros físicos y valoración de datos obtenidos al analizar los procesos de causa y efecto que componen el fenómeno central de esta investigación, por lo que para cumplir con los objetivos de estudio se requiere seguir un modelo de investigación con enfoque teórico y computacional, que nos brinde una amplia perspectiva del fenómeno y su viabilidad para llevarlo a cabo en la industria médica, así como también, su estudio a profundidad de manera explicativa, capaz de responder a una alternativa viable en el ámbito médico tradicional, siendo un precedente para salvaguardar la vida de la población en estudio, partiendo de la manipulación de variables, mediante un diseño basado en simulaciones proporcionadas por el software COMSOL MULTIPHYSICS (Guananga, 2021).

Proceso de estimación del Voltaje emitido por el Sr-90

Para la estimación de un voltaje emitido por una fuente radiactiva se usó un contador de radiación (Geiger Eberline). Usando en específico el tubo Geiger del contador, compuesto por un tubo cilíndrico de metal (cátodo), en la cara delantera de su extremo se encuentra una ventana de mica, encargada de detectar la emisión de la fuente radiactiva, al usar Sr-90, su emisión es de tipo beta, de tal modo, que esta ventana fue la encargada de dar paso a las partículas betas, donde cada partícula al atravesar la ventana choca con un gas que puede ser de helio, neón o argón agregando mínimas cantidades de un gas halógeno, empujando un electrón del átomo del gas usado y creando un par de iones. Después, un cable o electrodo interno ubicado en la parte central del tubo se encarga de atraer aquellos electrones dispersados, lo que provoca que se creen otros pares de iones y enviando una corriente eléctrica por el cable hacia el extremo final del tubo denominado ánodo, donde esta corriente se puede reflejar como un pulso de bajos voltajes. Finalmente, el gas halógeno hace que el tubo Geiger vuelva a su estado inicial de alta resistencia para detectar nuevamente la emisión. Donde la señal de pulso de bajo voltaje, después de pasar por un amplificador se realizará una adquisición de datos de forma digital mediante una tarjeta Arduino UNO capaz de recibir voltajes de 0 Voltios hasta 5 Voltios. Para esto, se tomó un valor de voltaje por segundo, durante un minuto a distancias de 10 cm, 5 cm y 2 cm de la fuente a la ventana de mica del tubo Geiger (Guananga, 2021), se adquirieron los voltajes reflejados en la tabla 2:

Tabla 2

Voltajes obtenidos según la distancia de la fuente al tubo Geiger

10 cm		5cm		2cm	
Real (V)	Amplificada (V)	Real (V)	Amplificada (V)	Real (V)	Amplificada (V)
0.01133	1.133	0.03907	3.907	0.05	5

Con estos valores amplificados, se pudo establecer que a una distancia más corta de la fuente al tubo Geiger se obtenían los valores máximos del Arduino UNO que receptaba hasta 5 Voltios. Finalmente se utilizó un elevador de voltaje Arduino, el cual cumple el principio de un convertidor Buck-boost, con la finalidad de recibir una tensión de entrada y proporcionar una diferente tensión de salida la cual puede disminuir o aumentar. Para este caso en particular, se requirió aumentar dicho voltaje producido de 5 voltios de la fuente con el tubo Geiger. Obteniendo valores de hasta 50, 55,60, 65 y 70 Voltios. Los cuales fueron usados para la simulación en COMSOL MULTIPHYSICS (Guananga, 2021).

Por otra parte, Debido al contacto que se tuvo con la fuente de Sr-90 durante la estimación de su voltaje emitido, se obtuvo una cantidad de irradiación. Tomando en cuenta que para un estudiante no se debe rebasar el límite de una dosis efectiva de 6 mSv/año (Saravia, 2013). Usando un Medidor de radiactividad Gamma Scout, el cual es un instrumento de uso profesional para medir radiactividad por emisiones alfa, beta y gamma en lecturas de tasas de dosis equivalentes ($\mu\text{Sv/h}$). Por lo que también es posible determinar la dosis efectiva recibida durante cuatro horas que duró este procedimiento, sabiendo el factor de ponderación del tejido W_T que será igual a 1, ya que se desea saber la dosis efectiva total recibida como individuo. En la tabla 3, se manifiesta que no se ha excedido del límite de tasa de dosis efectiva para un estudiante, ya que está por debajo de los 6 mSv/año (Guananga, 2021).

Tabla 3

Tasa de dosis equivalente y efectiva

Fecha	Tiempo	Tasa de Dosis Equivalente ($\mu\text{Sv/h}$)	Tasa de Dosis Efectiva ($\mu\text{Sv/h}$)	Tasa de Dosis Efectiva (mSv/año)
04.08.2021	4h13min09s	0.297031	0.297031	2.60199156

Proceso de simulación

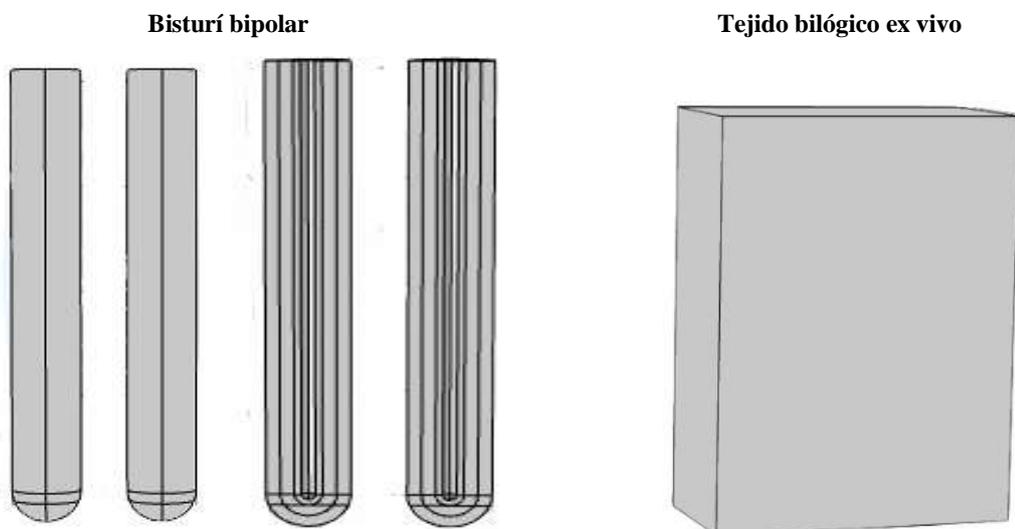
Para el desarrollo de la modelación computacional, se utilizó un enfoque tridimensional para cada material u objeto en estudio y para el análisis multifísico de los procesos de transferencia de calor mediante el software COMSOL MULTIPHYSICS, el cual utiliza el método de elementos finitos para dar solución matemática a las ecuaciones diferenciales que describen el fenómeno definido durante el proceso de simulación, y esto es gracias al software PARDISO, el cual se encuentra dentro COMSOL MULTIPHYSICS trabajando simultáneamente para la ejecución y resolución de sistemas simétricos o asimétricos existentes durante la modelación (Guananga, 2021).

Para esta investigación, se procedió a realizar un proceso de simulación que refleje el comportamiento de crear una zona de coagulación en un tejido biológico ex vivo, donde no se debe exceder la exposición de temperatura mayor a 100°C para evitar posibles deshidrataciones masivas y calcificaciones del tejido. Para realizar este procedimiento se calentó el bisturí bipolar con un diferencial de potencial obtenido de la fuente radiactiva a los dos electrodos de 50, 55, 60, 65 y 70 voltios, en este caso particular cada voltaje chocará en la geometría de cada electrodo que conforma el bisturí bipolar realizado por capas, usando materiales de tungsteno y acero inoxidable proveniente del Cromo al 35% para que también mantenga su propiedad de conductor de calor y evitar una posible

irradiación de una trayectoria directa de la fuente a los electrodos, en el momento de extraer su voltaje (Guananga, 2021):

- La geometría del bisturí bipolar (figura 1) durante la simulación, corresponde a que cada electrodo tendrá una forma de varilla cilíndricamente metálica de 20 mm de largo, terminando en una punta de forma semiesférica de 1.5 mm de radio, donde se establece una separación de 5mm entre cada punta de los electrodos, dentro de su forma cilíndrica tiene una estructura por 3 capas, una externa de Acero inoxidable proveniente del Cromo al 35% , una interna de Tungsteno y otra del mismo material que la capa externa con una terminación hueca en la cual se realizará el proceso refrigerante.
- La geometría y material del tejido biológico (figura 1) es de carácter ex vivo de tejido hepático, considerado como un modelo tridimensional, en forma de bloque, con una dimensión volumétrica de 1152 cm^3 con medidas de 12 cm de diámetro anteroposterior, 6cm de grosor y 16 cm de diámetro transversal.

Cada uno de los materiales conductores generarán un movimiento vibracional de los electrones con el material del electrodo, liberando energía en forma de calor mediante un proceso termoeléctrico de efecto Peltier, provocando el cumpliendo con la capacidad de disecar la zona del tejido enfermo (Guananga, 2021).

Figura 1*Composición geométrica*

Ecuaciones- Condiciones iniciales y de contorno

Para la resolución del proceso térmico y eléctrico que se realiza en todo el procedimiento, es necesario establecer las siguientes condiciones iniciales y de

contorno, para que pueda ser resuelto por el simulador mediante el Método de elementos finitos (Guananga, 2021):

$$T(x, 0) = T_0 ; \quad x \in \Omega ; t = 0$$

$$T(x, t) = T_0 ; \quad x \in \Omega_1 \cup \Omega_3 \cup \Omega_4 \cup \Omega_5 ; t > 0$$

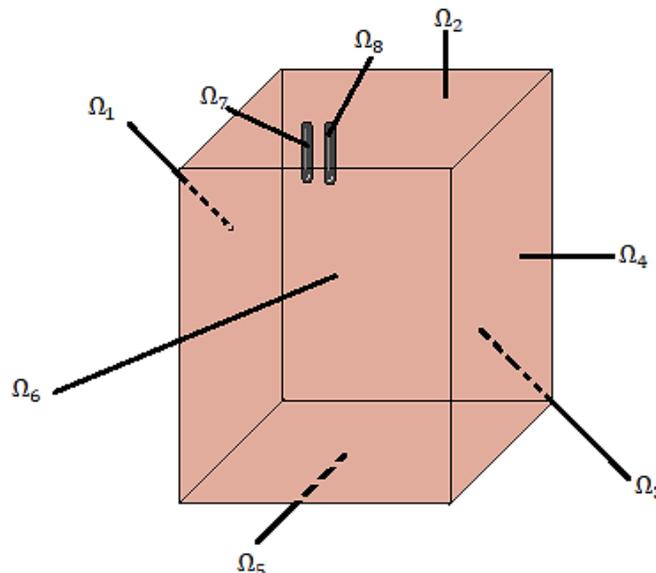
$$n \cdot (k\nabla T(x, t)) = 0 ; \quad x \in \Omega_6 ; t > 0$$

$$n \cdot (k\nabla T(x, t)) = h(T_{ext} - T(x, t)) ; \quad x \in \Omega_2 \cup \Omega_7 \cup \Omega_8 ; t > 0$$

$$V(x, 0) = 0 ; \quad ; \quad x \in \Omega ; t = 0$$

Figura 2

Dominios de la Geometría



Ecuación transferencia de biocalor: La presente investigación será basada en un modelo de implicaciones termoeléctricas acopladas, haciendo referencia a que este proceso consiste en transmitir calor a un instrumento de material conductor el cual estará sujeto al contacto directo con un tejido biológico, para lo cual se utilizará la ecuación (3) de Biocalor anteriormente ya vista. Para este análisis, se requiere un plano simétrico con los electrodos y el tejido. Por otra parte, para dicha ecuación (3) se tomarán ciertas consideraciones, como igualar a cero el valor Q_p , ya que el proceso de simulación será realizado en un tejido ex vivo, como también el valor Q_m , porque puede considerarse despreciable para el proceso de ablación (Yaulema et al., 2020). Siendo q , determinable mediante la ecuación (4):

$$q = \sigma |E|^2 \tag{4}$$

Donde σ es la conductividad eléctrica, definible en la ecuación (5) la cual está en función de la temperatura T y la temperatura referencial T_0 , a la que se obtiene el valor de σ_0 ,

ajustándolo al valor sometido en el tejido, y E que corresponde a la magnitud vectorial del campo eléctrico, obteniéndose en función del voltaje V (6) (Yaulema et al., 2020).

$$\sigma(T) = \sigma_0 e^{0.015(T-T_0)} \quad (5)$$

$$E = -\nabla V \quad (6)$$

Sin embargo, para obtener V , sale al resolver este problema eléctrico se requiere resolver la ecuación de Laplace (7).

$$\nabla \cdot (\sigma \nabla V) = 0 \quad (7)$$

Donde tendremos dos potenciales eléctricos para darle solución, los cuales corresponden a $0V$ para $x \in \Omega_7$ y V_0 para $x \in \Omega_8$. Donde V_0 pertenecerá al valor de voltaje de $50V$, $55V$, $60V$, 65 y $70V$, según sea el caso. Debido a que un bisturí bipolar realiza un movimiento potencial cíclico de actividad y retorno en las respectivas puntas de cada electrodo, las cuales, al estar en contacto con el tejido, crearán una zona coagulación entre las puntas (Gonzales, 2014).

Flujo de calor por convección natural y reforzado: El movimiento cíclico de potencial, creará un proceso termoeléctrico de efecto Peltier, el cual al generar calor producirá un flujo térmico por convección natural, este proceso se produce debido a la diferencia de temperatura entre las puntas de cada electrodo y la temperatura del tejido, permitiendo lesionar hasta un punto que sea posible la regeneración del tejido biológico. Mientras que, el flujo de calor por convección reforzado *es el encargado de finalizar el proceso refrigerante en la parte hueca de los electrodos. Ya que, durante la simulación dentro del bisturí bipolar en la parte de su estructura hueca, será considerado como una sección de plano simétrico por el cual se tome en cuenta un flujo térmico nulo, rigiéndose en la ley del enfriamiento de Newton lo que estable una proporcionalidad de perdida de calor con la diferencia térmica, tanto del material y sus zonas adyacentes* (Guananga, 2021).

Para cada caso en la ecuación (8), el flujo térmico ($n \cdot (k\nabla T)$) en este proceso va a depender de h el valor del coeficiente de convección natural o reforzado y T_{ext} la temperatura de refrigeración natural o reforzada (Yaulema et al., 2020). Cabe recalcar que el flujo térmico del cual n es el valor vectorial de la normal a la superficie, para el caso particular del plano de simetría tendrá un valor de cero (Guananga, 2021).

$$n \cdot (k\nabla T) = h(T_{ext} - T) \quad (8)$$

$$h(natural) = 10 \text{ W/Km}^2 \text{ y } T_{ext} = 293.15 \text{ K}$$

$$h(reforzado) = 2887 \text{ W/Km}^2 \text{ y } T_{ext} = 283.15 \text{ K}$$

Daño térmico: Esta ecuación permite analizar hasta donde se va a regenerar el tejido biológico ya que va a estar sometido a altas temperaturas.

$$\Omega(t) = \int_0^t A e^{-\frac{\Delta E}{RT}} ds \quad (9)$$

Siendo R la constante de gas universal y A el factor preexponencial o de frecuencia, el cual sirve de indicador de frecuencias durante las colisiones realizadas por el movimiento de partículas al estar expuestas a diferentes temperaturas. El tejido biológico, tiene una capacidad de restauración, debida a una propiedad fisiológica propia del órgano para mantener su medio interno (Cienfuegos et al., 2014). Sin embargo, un daño térmico irreversible se produce cuando el tejido es sometido a altas temperaturas mayores a los 70°C, para describir esta situación se usa la ecuación (9), y ya que A y ΔE , se considerará un valor para A de $7.39 \times 10^{39} s^{-1}$ y una ΔE equivalente a $2.577 \times 10^5 J/mol$, este valor permitirá establecer una energía de barrera que debe ser superada para que se pueda realizar el proceso de un daño irreversible, es decir, la zona con temperaturas lo suficientemente altas que rebasa o se encuentre fuera de la función de daño térmico su regeneración será irremediable. De tal modo que se emplea un contorno producido por daño térmico de $\Omega = 1$, el cual corresponde la probabilidad de una muerte celular a un 63% (Gonzales, 2014).

Mallado

Es la parte final del proceso de simulación, en donde se realiza una discretización de los dominios de toda la modelación interconectados mediante n elementos denominados nodos, el mallado descrito entre más fino sea, mostrará mayor precisión en las respectivas soluciones matemáticas a las ecuaciones diferenciales que describen el fenómeno definido durante el proceso de simulación, a tal punto de que exista una convergencia en los dominios, arrojando los respectivos resultados (Guananga, 2021).

Resultados

Se consideró a un nivel de 70°C un daño térmico (línea negra) de $\Omega = 1$, el cual corresponde a la probabilidad de una muerte celular en un 63%. En las figuras 3, 4, 5, 6 y 7 se creó una zona de coagulación que surge desde los extremos de cada electrodo y crece hasta el medio de cada uno, con una temperatura de 70°C (zona amarilla). En concordancia con la Tabla 4, se puede ver que todas las simulaciones realizadas alcanzaron su temperatura máxima de 100°C en un tiempo de 9,7s. En la primera simulación con un voltaje inicial de 50V (figura 3) se tiene un daño térmico de diámetro superficial-lateral de 0.4921mm y 0.4739mm para cada electrodo respectivamente, el cual además profundiza el tejido a los extremos de cada punta de los electrodos a 1.3766mm y 1.3511mm, estos valores asemejan una aproximada simetría de dimensiones de cada electrodo del daño térmico, sin embargo, al encerrar una zona considerablemente pequeña en comparación con las figuras 4, 5, 6 y 7, aquí hay mucha generación de daño irreversible

para las zonas circundadas a las que delimita la función de daño térmico, las cuales están a temperaturas aproximadamente de 80 °C y 90°C. Por otra parte, para la segunda simulación con un voltaje de 55V (figura 4) se tiene un daño térmico de diámetro superficial-lateral de 0.9185 mm y 0.9036 mm para cada electrodo respectivamente, el cual también profundiza el tejido a los extremos de cada punta de los electrodos a 1.8191 mm y 1.8178 mm, en este caso se tiene una simetría más cercana en sus valores de daño térmico que en comparación con los de la primera simulación. De tal modo, refiriéndonos a la tercera simulación (figura 5), con el mismo comportamiento de la zona de coagulación mencionado en los dos casos anteriores, con un voltaje de 60V, se presenta un punto pico en cuestión de diámetros superficiales y profundidad del daño térmico en la zona de coagulación, ya que exhibe un diámetro superficial-lateral de 0.9829 mm y 0.9849 mm y una profundidad en el tejido de 1.9276 mm y 1.9086 mm, encerrando una zona simétrica para cada electrodo y considerablemente grande para que se pueda realizar un cambio reversible del tejido. Sin embargo, partiendo de este punto las zonas de coagulación encerradas por la función de daño térmico empiezan a dejar de mostrar una cercana simetría y disminuir su prolongación en la cuarta (figura 6) y Quinta simulación (figura 7), ya que se obtienen valores de diámetro superficial-lateral de 0.8858 mm y 0.9620 mm y una profundidad en el tejido de 1.7301 mm y 1.7400 mm para la cuarta simulación y para la quinta valores de diámetro superficial-lateral de 0.8827 mm y 0.8970 mm y una profundidad en el tejido de 1.7446 mm y 1.7405 mm.

Tabla 4
Comportamiento para la Zona de Coagulación

# Simulación	Voltaje (V)	Tiempo (s)	Tmax (°C)	Diámetro Superficial (mm)		Profundidad bajo el electrodo (mm)	
				Electrodo 1	Electrodo 2	Electrodo 1	Electrodo 2
1	50	9.7	100	0.4921	0.4739	1.3766	1.3511
2	55	9.7	100	0.9185	0.9036	1.8191	1.8178
3	60	9.7	100	0.9829	0.9849	1.9276	1.9086
4	65	9.7	100	0.8858	0.9620	1.7301	1.7400
5	70	9.7	100	0.8827	0.8970	1.7446	1.7405

Figura 3

Comportamiento bipolar a 50 V con un $t=9.7s$

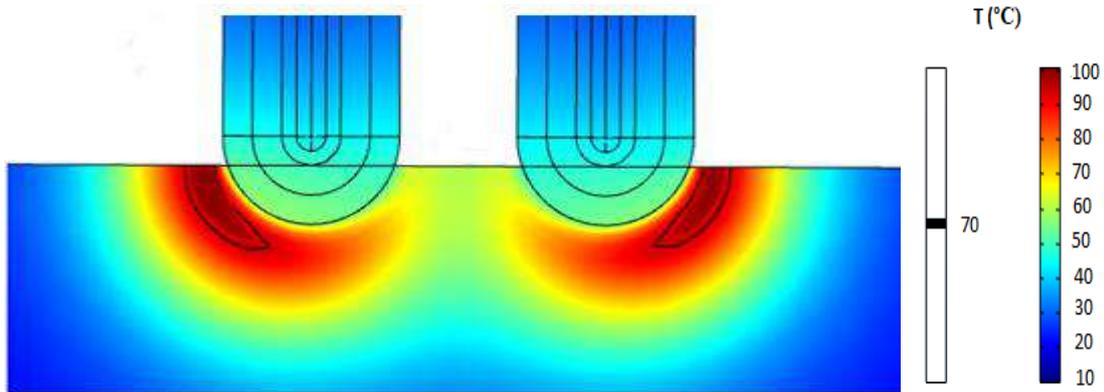


Figura 4

Comportamiento bipolar a 55 V con un $t=9.7s$

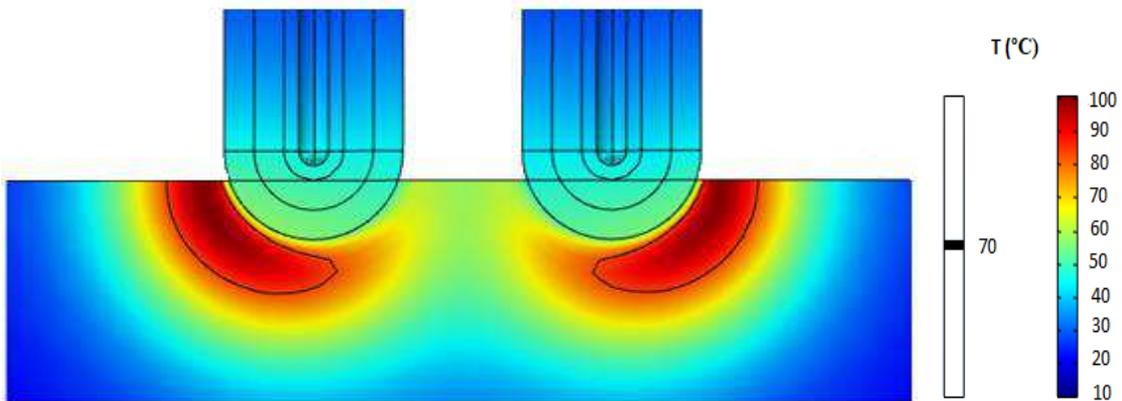


Figura 5

Comportamiento bipolar a 60 V con un $t=9.7s$

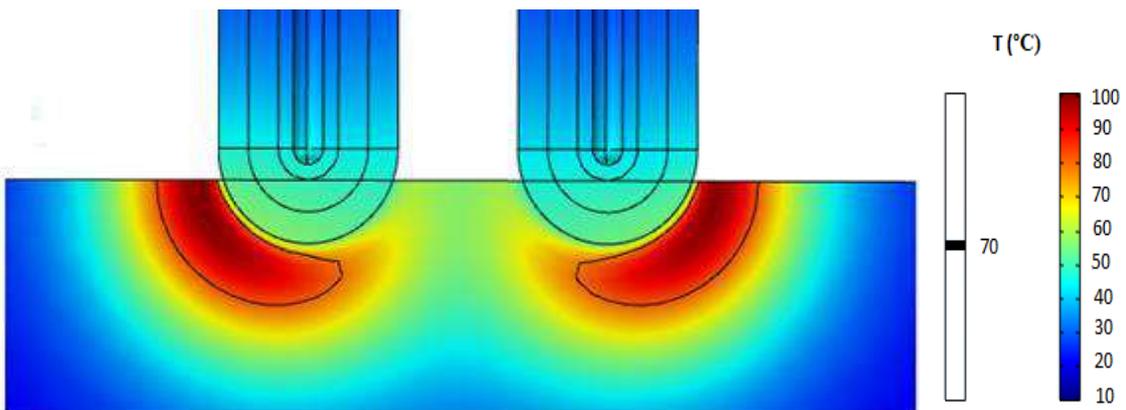


Figura 6

Comportamiento bipolar a 65 V con un $t=9.7s$

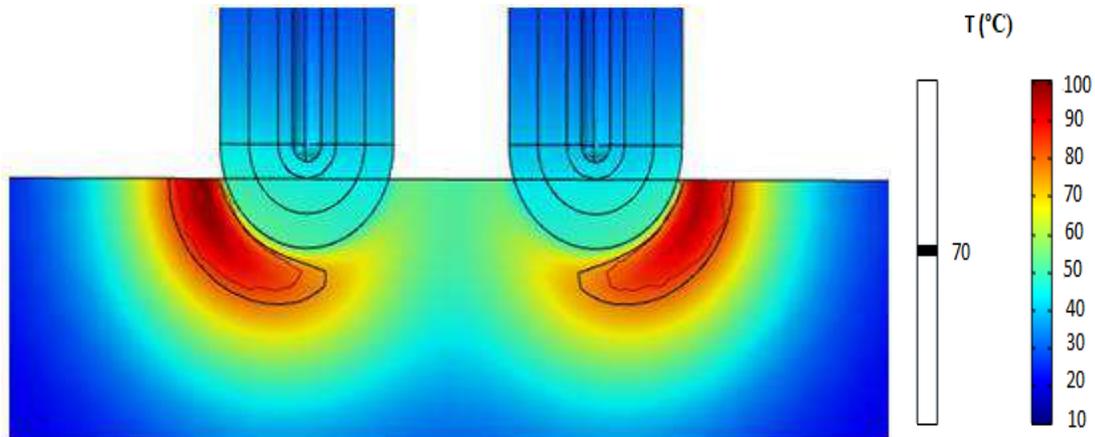
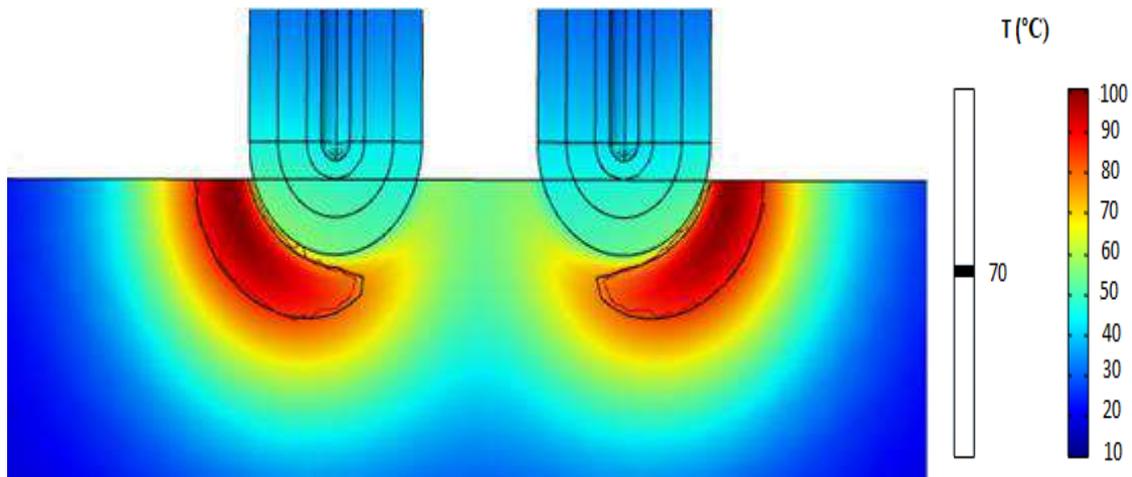


Figura 7

Comportamiento bipolar a 70 V con un $t=9.7s$



Discusión

La distribución de calor reflejada en las figuras 3, 4, 5, 6 y 7, muestra que no se da una zona de coagulación específica en medio de cada electrodo donde se ubican los carcinomas, como sería el caso ideal mostrado según *Yaulema et al.*, (2020), ya que presenta una zona de coagulación que surge desde los extremos de cada electrodo y crece hasta el medio de cada uno con una temperatura aproximada de 70°C. Por otra parte, los resultados obtenidos en la zona de coagulación encerrada por el daño térmico si tuviese un cambio reversible pero las zonas circundantes de distribución de calor que se encuentra fuera de la delimitación del daño térmico quedarán parcialmente afectadas, es decir, que este procedimiento estaría calcificando o deshidratando a tejido posiblemente sano.

A pesar de que el bisturí haya sido trabajado en modo bipolar con un movimiento cíclico de actividad y retorno en las respectivas puntas de cada electrodo, el comportamiento mostrado en las cinco simulaciones realizadas, asemeja más a un comportamiento de modo monopolar visto en *Yaulema et al. (2020)*, considerando también que este procedimiento llegó a la temperatura máxima de 100°C, provocando que en cada punta de los electrodos se le queden impregnados coágulos de sangre, evitando la visibilidad de los carcinomas que se encuentren en la superficie. Esto podría deberse a que quizás no ocurrió una correcta distribución de pérdida eléctrica en el proceso termoeléctrico por efecto Peltier, al considerarse para este procedimiento dos materiales conductores colocados en forma de tres capas descritas en el capítulo II, ya que al ser conductores posiblemente se generó un elevado paso de electrones en cada material, haciendo que el refrigerante de la parte hueca no realice un rápido proceso de equilibrio térmico, lo cual provocaría la desproporción de energía térmica depositada a las puntas de los electrodos.

Conclusiones

- Por revisión bibliográfica se pudo conocer los parámetros y fundamentos físicos que dan lugar a la fuente radiactiva que se utilizó para este procedimiento, la fuente usada fue de Estroncio 90, la cual era de emisión beta con un tiempo de vida media de 28,79 años, y una actividad de 74kBq, dichos conocimientos previos fueron los que propiciaron su cuantificación de energía en forma de voltaje mediante un tubo Geiger, tomando en cuenta que se pudo extraer valores reales en unidades de bajos voltajes, los cuales fueron amplificados para generar una corriente eléctrica dentro de cada electrodo que conforma el electrobisturí de modo bipolar y de esta forma generar un efecto termoeléctrico. Además, cabe mencionar que la emisión de pulsos de voltaje es inversamente proporcional a la distancia de la fuente con el tubo Geiger, ya que, a medida que la distancia aumentaba los pulsos de voltaje recibidos eran extremadamente bajos.
- Durante este procedimiento utilizando el software COMSOL MULTIPHYSICS, se analizó la incidencia de una fuente radiactiva en un bisturí bipolar, al estimar y amplificar valores de voltajes provenientes de una fuente de Estroncio 90, donde se observó que este procedimiento no es viable para crear una zona de coagulación simétrica entre las puntas de cada electrodo, ya que presentó un comportamiento monopolar, provocando también coágulos en cada punta de los electrodos debido a la temperatura máxima que fueron expuestos en las cinco simulaciones realizadas, evitando una buena visibilidad de los carcinomas superficiales en el tejido ex vivo, y finalmente presentando un amento innecesario de daño térmico irreversible al tejido posiblemente sano, ubicado en los extremos de cada electrodo.
- Después de determinar la tasa de dosis efectiva y equivalente permitida para un estudiante, al realizar el procedimiento de estimación de voltaje de la fuente se

Estroncio 90 durante cuatro horas, se comprobó que no se ha excedido del límite de tasa de dosis efectiva de 6 mSv/año establecido como bioseguridad, ya que se obtuvo un valor de 2.60199156 mSv/año de dosis equivalente y efectiva, el cual está por debajo de dicho valor.

Referencias bibliográficas

- Cienfuegos, J., Rotellar, F., Baixauli, J., Martínez, F., Pardo, F., & Hernández, J. L. (2014). Regeneración hepática; el secreto mejor guardado. Una forma de respuesta al daño tisular REVISIÓN RESUMEN. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 106, 171–194. https://scielo.isciii.es/pdf/diges/v106n3/es_revision.pdf
- Delacroix, D., P. Guerre, J., Leblanc, P., & Hickman, C. (2002). Radionuclide and Radiation Protection Data Handbook 2002. *Radiation Protection Dosimetry*, 98(1), 1–168. <https://doi.org/10.1093/OXFORDJOURNALS.RPD.A006705>
- Gonzales, A. (2014). *Computational Models and Experimentation for Radiofrequency-based Ablative Techniques* (Issue January).
- Guananga, J. E. (2021). *Análisis de la incidencia de una fuente radiactiva en un bisturí bipolar para resección de carcinomas en tejido ex vivo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Khajepour, A., & Rahmani, F. (2017). An approach to design a ⁹⁰Sr radioisotope thermoelectric generator using analytical and Monte Carlo methods with ANSYS, COMSOL, and MCNP. *Applied Radiation and Isotopes*, 119, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2016.11.001>
- Nam, J. S., Choi, Y. S., Hong, S. B., Kyung Seo, B., Moon, J. K., & Choi, J. W. (2017). Study on the Characteristics of a Scintillator for Beta-ray Detection using Epoxy Resin. *EPJ Web of Conferences*, 153. file:///E:/Study_on_the_Characteristics_of_a_Scintillator_for.pdf
- Panachaveettil, O. J. (2011). *Development of thermoelectric devices for structural composites*. https://shareok.org/bitstream/handle/11244/10009/NattiyatharilPanachaveettil_okstate_0664M_11896.pdf;jsessionid=BFB12AB8967C3061C31E4663453EE420?sequence=1
- Penalva, A. A. (2018). *Efecto Peltier y desarrollo de posibles aplicaciones*. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/109025/AZORÍN - Efecto Peltier y desarrollo de posibles aplicaciones técnicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Saravia, G. (2013). Artículo de revisión Protección y seguridad radiológicas. *Anales de Radiología México*, 12, 105–110. <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132g.pdf>
- Yaulema, J., Bon, J., Gómez, M. C., Pérez, J. J., Berjano, E., & Trujillo, M. (2020). Switching monopolar mode for RF-assisted resection and superficial ablation of biological tissue: Computational modeling and ex vivo experiments. *Processes*, 8(12), 1–14. <https://doi.org/10.3390/pr8121660>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



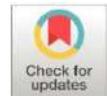
Indexaciones



El pensamiento heurístico y su influencia en el sostenimiento de los negocios de la ciudad de Manta 2019-2021

Heuristic thinking and its influence on sustaining the business of the city of Manta 2019-2021

- ¹ John Mayo Moreno Faubla  <https://orcid.org/0000-0002-6684-2089>
Estudiante de la Maestría Académica con Trayectoria Profesional en Administración de Empresas. Portoviejo, Ecuador. Ingeniero en electricidad
jmoreno4596@utm.edu.ec
- ² Cristina Azucena Mendoza Vera  <https://orcid.org/0000-0001-6724-071X>
Docente de la Universidad Técnica de Manabí, Departamento de Contabilidad y Auditoría. Portoviejo, Ecuador.
cristina.mendoza@utm.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/05/2022

Revisado: 27/06/2022

Aceptado: 01/07/2022

Publicado: 15/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.231>

Cítese:

Moreno Faubla, J. M., & Mendoza Vera, C. A. (2022). El pensamiento heurístico y su influencia en el sostenimiento de los negocios de la ciudad de Manta 2019-2021. AlfaPublicaciones, 4(3), 149–169. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.231>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

pensamiento
heurístico,
comercio,
economía local,
negocios

Keywords:

heuristic
thinking, trade,
local economy,
business

Resumen

Introducción: El entorno que rodea a las personas es cambiante, impredecible e incierto por lo que en uso del neocórtex cerebral la heurística gana protagonismo en la toma de decisiones lo cual en el ámbito de negocios es importante conocer la influencia de este en el sostenimiento procurando ventas exitosas en el sector comercial. Esto se relaciona de forma directa con las economías locales y la circulación de capital, el crecimiento de la riqueza a beneficio de las personas. **Objetivos:** Determinar si los propietarios utilizan la heurística para procurar ventas y observar que realizan para potenciar las probabilidades de éxito para la comercialización de los productos. **Metodología:** El estudio realizado fue de forma exploratoria cuantitativa de carácter transeccional por intermedio de encuesta diseñada con constructos para la obtención de los datos. **Resultados:** Se determinó que el 81,31% de la población elegida en el barrio Cuba de la ciudad de Manta utiliza la heurística como herramienta fundamental en la toma de decisiones y en aplicación de los principios heurísticos de representatividad, disponibilidad y de ajuste y anclaje dado que el 76,77% de los propietarios mejoran la situación al tener educación formal. **Conclusiones:** Los propietarios si hacen uso de la heurística, consciente o no, en procura de sostener el funcionamiento de sus negocios. A la vez se logró observar que los comportamientos obtenidos son de carácter fractal lo que conlleva a continuar la exploración a nuevos polígonos y que se determinen estrategias mejores para impulsar las economías locales basadas en el comercio; información útil para instituciones educativas, gobiernos locales y empresarios privados.

Abstract

Introduction: The environment that surrounds people is changing, unpredictable and uncertain, so in the use of the neo cerebral cortex, heuristics gain prominence in decision making, which in the business field is important to know the influence of the same in the support seeking successful sales in the commercial sector. This is related to local economies and the circulation of capital, the growth of wealth for the benefit of people. **Objectives:** To determine if the owners use heuristics to procure sales and observe what they do to enhance the chances of success for the commercialization of the products. **Methodology:** The study was conducted in a quantitative exploratory manner of a transactional nature through a survey

designed with constructs to obtain the data. **Results:** It was determined that 81.31% of the population chosen in the Cuba neighborhood of the city of Manta uses heuristics as a fundamental tool in decision-making and in application of the heuristic principles of representativeness, availability, adjustment, and anchoring given that 76.77% of the owners improve the situation by having formal education. **Conclusions:** The owners do use heuristics, consciously or not, in an effort to sustain the operation of their businesses. At the same time, it was possible to observe that the behaviors obtained are of a fractal nature, which leads to continue exploring new polygons and that better strategies are determined to promote local economies based on trade, useful information for educational institutions, local governments, and private entrepreneurs.

Introducción

En una mirada rápida y circunspecta a los anales de la historia de la humanidad, se denota que el avance tecnológico de la especie es logrado por las resoluciones de los problemas; desde la invención de la rueda, el fruto del neocórtex ha sido la creatividad, la imaginación y memoria inteligente que conecte esos pensamientos para la toma de decisión en un estado de incertidumbre. Análisis que en el paso del tiempo derivaron en metodologías a seguir ante similares problemas, es decir, establecimientos de algoritmos.

Es bien conocida la locución de “Eureka” que, con gran emoción, cuenta la anécdota, gritó Arquímedes de Siracusa por allá en más de dos siglos antes de Cristo al haber encontrado la forma de resolver la inquietud del Rey sobre la corona de oro construida por sus artesanos. Aquella situación derivó en una forma para calcular volumen y masa de un cuerpo y la determinación de la densidad.

Por lo tanto, es válido colegir que los problemas a tiempo presente se los enfrenta y resuelven de la forma algorítmica o heurística. El primero siguiendo una serie de reglas de forma ordenadas y definidas con anticipación y lo segundo con tolerancia a los errores y al fracaso con la aplicación del razonamiento para la toma de decisiones.

Entonces, ¿qué es primero la noche o el día?, Flores & Vergara (2010), al respecto basado en el poema de Baudelaire, comparte el pensamiento de Gastón Bachelard “...la noche y la luz no se evocan por su extensión, por su infinito, sino por su unidad. La noche no es un espacio, es la amenaza de eternidad. Noche y luz son instantes inmóviles...” (p.51). Esta criticidad del pensamiento resulta de gran importancia en la perspectiva del negocio

debido a que el mismo es un comercio donde interactúan dos actores: el comprador y el vendedor, al igual que el día y la noche ¿Quién es primero? los dos forman una unidad que cumplen la condición de necesario y suficiente para ejercer uno de los actos más emocionantes de la humanidad: comerciar.

¿Cómo comerciar? ¿Qué método usar? ¿Cómo asegurar la transacción de venta? Son preguntas válidas las cuales orillan en el afán de responderlas a utilizar teoría de la decisión bayesiana principalmente o razonamientos heurísticos o una amalgama de los dos.

Para el poeta y estudioso de los clásicos grecolatinos Alfred Edward Housman en su ensayo de 1921 “*La aplicación del pensamiento a la crítica textual*” nos indica que es bueno tener conocimientos y método, pero es necesario tener una cabeza y un cerebro que no sea un pudín; tajante comentario que desborda la frontera de lo lógico y apertura la necesidad de la heurística. El reflejo de la conciencia es el pensamiento que a pesar de que la lógica determina algo, no necesariamente el resultado se torna estéril en el ámbito del conocimiento.

En búsqueda de una definición de lo que es la heurística, el autor Mamani et al. (2018), en su trabajo se tiene que el razonamiento, con o sin la ayuda de conocimientos, realiza el análisis para resolver un problema aunque la lógica aplicada no siempre conlleva a la solución correcta o deseada, circunscripto, para el autor Zhang (2022), a que el individuo aprenda y descubra algo por sí mismo y dado que al momento no existe una teoría establecida, lo más convincente es lo discurrido por Gigerenzer & Gaissmaier (2011), “Heurísticas: estrategias que ignoran la información para tomar decisiones más rápidas, más frugales y/o más precisas que los métodos más complejos” (p.454), es decir, acortamientos mentales que evitan analizar múltiples variables y acercan el resultado a lo que debería ser aunque no necesariamente siempre.

Albert Einstein presentó su estudio titulado “Sobre un punto de vista heurístico concerniente a la producción y transformación de la luz”, el cual lo hizo merecedor del premio Nobel el año de 1921, trabajo muy útil pero no concluyente dejando entender que existía la posibilidad de mayor investigación y obtención nuevos resultados en nuevos conocimientos, he ahí lo parco de la heurística y a la vez intrigante y emocionante que empuja hacia adelante a la humanidad.

El sesgo es el fantasma que inyecta incertidumbre y aquel infinitesimal que hace trastabillar el razonamiento y volver la toma de decisión equívoca o no. Por lo tanto, al procurar establecer un orden correcto de la aplicación del pensamiento heurístico, se tienen tres principios básicos (no los únicos) que permiten analizarlo:

- El principio de representatividad

- El de disponibilidad
- El principio de ajuste y anclaje.

El primero se basa en la información contenida en la memoria del cerebro (adquirida por experiencias previas o aprendizaje) para otorgar mayor probabilidad al resultado. El segundo versa sobre el recuerdo de una información con mayor impregnación química en las neuronas del cerebro y que sobresale de forma rápida al ser requerido en la toma de decisión, por último, el tercero que analiza a partir de un dato conocido, no necesariamente correcto.

¿Y por qué la heurística es útil?, siguiendo el análisis de Gigerenzer & Gaissmaier (2011), explica con suma elegancia y sencillez diciendo que “la explicación clásica es que las personas ahorran esfuerzos con la heurística, pero a costa de la precisión” (p.456). ¿Acaso cuesta pensar? la respuesta es no y lo que se involucra en esto es el tiempo; tiempo requerido para realizar análisis para lo cual el propietario del negocio no está dispuesto a gastar, ejemplo: la realización de análisis estadístico de ventas del último año para realizar estrategia e incrementar el resultado en el 25% versus el análisis heurístico del entorno y de ciertos datos registrados de ventas para establecer estrategia que permita incrementar ventas alrededor del 20% más menos un valor x . En la medida que pase el tiempo los propietarios aprenden a escoger el mejor razonamiento que se adapte a su entorno de negocio mejorando la precisión en la toma de decisiones.

Continuando con el mismo autor, un punto interesante es que “la toma de decisiones en las organizaciones típicamente involucra heurística porque las condiciones para los modelos racionales rara vez se sostienen en un mundo incierto” (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011, p.474), lo cual da entender que el mundo no está definido y no es predecible de forma macro.

Esta temprana conclusión deja entrever que la aplicación del principio de incertidumbre del físico teórico Werner Heisenberg es válido dada la toma de decisiones en que todo es incierto teniéndose por añadidura la aplicación de la Teoría del Caos con el objetivo de realizar predicciones en los negocios, solamente debido a la utilización del pensamiento heurístico. Aun así, el presente estudio delimita el alcance al comercio teniendo como punto de partida el averiguar la existencia del pensamiento heurístico y de comprobarse aquello, observar qué hacen los propietarios para procurar ventas como resultado de las tomas de decisiones realizadas.

En el ámbito de los negocios, para Terán-Yépez et al. (2019), un elemento determinante del emprendimiento son los “factores cognitivos, que explican el reconocimiento de patrones, los estilos de toma de decisiones, la percepción y la heurística” (p.56), es decir, no necesariamente los propietarios o personal que labora en un negocio deben poseer conocimientos formales en materia de negocios aunque es recomendable.

Sin embargo, se observa que el conocimiento está presente de alguna manera en los tres principios mencionados, como común denominador sin importar su dimensión, calidad y utilidad lo cual permite establecer el punto de partida del análisis de resultados del presente caso de estudio dado que el éxito a lograr en la toma de decisión es directamente proporcional a la cantidad de conocimiento previo que se disponga relacionado al problema presentado.

Tomando en cuenta que el estudio de caso está basado en el comercio, resulta necesario indicar que a pesar que “los emprendimientos se caracterizan por su pequeña dimensión inicial operacional y un alto riesgo de fracaso durante el primer año” (González et al., 2018, p.30) no todos están destinados a este futuro sombrío. Los que sobreviven y perduran operando, permiten a investigadores como Zamora-Boza (2018), colegir que “el emprendimiento es un elemento clave del crecimiento económico” (p.10), en Ecuador.

El actor principal de la economía popular que a la vez impulsa los emprendimientos es el comerciante el cual para Becerra et al. (2019), “son comerciantes las personas que, de manera habitual, se ocupan en alguna de las actividades que la Ley considera mercantiles (actos de comercio)” (p.27). La economía local no solamente está relacionada con el establecimiento de fábricas y de negocios, sino que está relacionada en todo acto que involucre comercio, es decir, alguien vende alguien compra.

Para autores como Sanchez & Bustos (2019), “los emprendedores se deben basar en procesos heurísticos para la construcción de estrategias para sus proyectos” (p.49), es también válido que una vez establecido el negocio, el sostenimiento del mismo estará basado en estrategias producto de la heurística aplicada más allá del perfil que denote, es decir, a escala de comercios en economías locales, el autor Martínez (2014), manifiesta que “la teoría implícita más importante y que posee mayor relación con el perfil del tendero es la teoría implícita temor y confianza” (p.288), lo cual es posiblemente resultado de la falta de conocimientos necesarios en materia de negocios.

Tomando en cuenta que la economía mundial, nacional, provincial y local se correlacionan de múltiples formas y si la oferta de empleo disminuye al punto de hasta provocar despidos como consecuencia de una contracción económica y dado que el ser humano tiene la necesidad de sobrevivencia, se decanta por la forma de hacer riqueza legal formando parte de la economía local haciendo uso de su más intrínseco componente que es el comercio.

En este punto se entiende que la creación de negocios es necesario, que los negocios son útiles y productivos, aunque no exclusivos porque se depende de la riqueza la cual debe provenir de fuentes iniciales que inyecten recursos monetarios. Por analogía para que un auto funcione se requiere de combustible, pero para que se mueva se requiere de un sistema motriz. La sola existencia de fuentes de recursos monetarios no es condición

única para decir que la economía es fuerte y dinámica, se requiere mover la riqueza para hacerla crecer y el comercio es el conjunto motriz.

Una fuente importante de riqueza monetaria es la que se inyecta al sistema bajo la modalidad de créditos en la que indistintamente de la forma en que empezó cada comercio se tiene que el otorgamiento de microcréditos impulsa el establecimiento de negocios y para los autores Hidalgo-Saltos & Escobar-García (2020), indican que “...en Portoviejo se ha incrementado la concesión de este tipo de créditos, en los sectores urbanos y rurales micro productivos y emprendedores” (p.446), y resulta válido manifestar que por cercanía de Manta a la capital Portoviejo, en la provincia de Manabí se dinamizó la economía bajo la modalidad de préstamos de consumo y denota que “los microcréditos representan una oportunidad de crecimiento económico, de ayuda a la reactivación de un negocio, que repercute en el bienestar familiar de las personas que tienen pocos ingresos, negocios pequeños y viven en situación de pobreza...” (Hidalgo-Saltos & Escobar-García, 2020, p.445).

Para autores como Albornoz-Arias et al. (2020), “el emprendimiento es un proceso tendiente a solucionar problemas en una región o localidad como oportunidades desaprovechadas o necesidades insatisfechas de parte de una población.” indicando que de alguna forma los negocios se sustentan en el tiempo mientras la necesidad insatisfecha persista o deba ser creada. Lo expresado se traduce en ventas.

La creatividad dentro de todos sus matices debe ser considerada y utilizada para exponer la mercancía y Kotler & Armstrong (2012), bien lo expresa diciendo que “Los mercadólogos actuales deben ser hábiles para crear valor para el cliente y para administrar las relaciones con él” (p. XVI).

El comercio no establece límites, al fin y al cabo, no importa lo que se venda siempre y cuando la unidad vendedor y comprador se pongan de acuerdo por lo tanto es posible que la venta de una piedra creativamente promocionada se concrete al atraer un comprador.

En materia de negocios resulta importante mencionar que la heurística aplicada conlleva a que se practiquen procedimientos a efectos de captar clientes reforzando la calidez del trato que se brinda a un comprador lo cual según Becerra et al. (2019), “un trato cordial y afable, igualmente, la calidad es el brindar un excelente servicio al cliente, pues este es la clave para atraer mayor cantidad de clientes” (p.38), lo que se traduce como una experiencia encantadora desde la perspectiva del comprador.

Aquello contempla la determinación de hasta qué punto el vendedor debe ser un excelente orador que potencialice detalles observados del comprador o simplemente un elegante adulator y aunque probablemente los propietarios desconozcan sobre la existencia de

Nicolás Maquiavelo, la heurística aplicada lo puede llevar emplear algún pensamiento del personaje.

Persistiendo las necesidades insatisfechas y existiendo impulso económico, los dueños de los negocios enfocan sus energías en resolver problemas con el objetivo de poder vender, en donde la creatividad es el medio para diferenciarse de la competencia; creatividad que se traduce como innovación que para Cruz & Salinas (2019), esto “...puede incrementar la ventaja competitiva y el desempeño de una organización” (p.948).

La aplicación de la innovación permite que el dueño del negocio disponga de una estrategia estableciendo hacia dónde dirigir el negocio.

De existir un algoritmo para los negocios donde se asegure ventas, la creatividad simplemente sería desechada y desterrada del pensamiento bajo la etiqueta de enemigo público del negocio.

Autores como Robbins & Coulter (2014), afirman “...con absoluta certidumbre que la administración es necesaria en organizaciones de todo tipo y tamaño, en todos los niveles organizacionales, en todas las áreas de la organización, y en las organizaciones de cualquier lugar del mundo.” porque de forma contraria los negocios reducirían la cantidad de clientes y por ende el flujo de capital.

Esto se entiende como disciplina, un orden en el desorden y al ser el pensamiento tan libre la heurística le proporciona esa administración que se requiere para darle sentido al razonamiento.

Partiendo que la administración de un negocio requiere conocimientos básicos también conlleva la adquisición de nuevos conocimientos es decir actualizar lo aprendido para que sea acorde a la realidad del momento dada las tendencias por ejemplo: el mayor uso de telefonía móvil respecto a la fija y a las comunicaciones por radio en circuitos cerrados, la poca utilización actualmente de calculadoras de bolsillos y un sin número de artilugios dado que los equipos móviles incorporan estas funcionalidades; en sentido contrario la no actualización resultaría en una limitación que complica al dueño de negocio en detectar anticipadamente problemas que afecten el sostenimiento del establecimiento a pesar de aquella frase que expresa que si algo funciona hay que dejarlo ahí.

Tomando en cuenta que el instinto básico de preservar la especie humana conlleva a la explosión demográfica y cada año la población económicamente activa crece en número por más política sobre natalidad que exista, la oferta de empleo formal no necesariamente está a la par por lo que la búsqueda de empleo se traduce a la creación de empleo así sea vendiendo aire dentro de un reservorio plástico o experiencias vividas.

Debido a dos hechos importantes ocurridos, en 2016 y para el período 2019-2021; el terremoto en Manabí y la pandemia COVID-19, la economía local se vio afectada, restringiéndose la circulación de capital reduciendo los empleos y persistiendo la necesidad de amasar dinero para subsistir es que en la ciudad de Manta se observó especialmente en el Barrio Cuba la proliferación vertiginosa en corto tiempo de negocios de diversas índoles lo cual conllevó a la pregunta ¿Cómo se sostienen los negocios en el tiempo? la respuesta es obvia, con las ventas y tomando en cuenta que no existe una receta primigenia y única que garantice aquello surge la pregunta ¿Qué hacen los propietarios para sustentar sus negocios utilizando el pensamiento heurístico?

Responder esta pregunta allana el camino para descubrir por lo menos cómo se sostienen en funcionamiento los negocios, información útil y necesaria para impulsar las economías locales desde la arista del comercio lo cual para el autor Nievecela et al. (2021), “la manufactura, el comercio y el sector petrolero son la base de la economía ecuatoriana” (p.44), es decir, el comercio es uno de los pilares fundamentales de la economía ecuatoriana y los gobiernos locales podrían establecer rutas de trabajo o políticas locales para beneficio de los conciudadanos.

Metodología

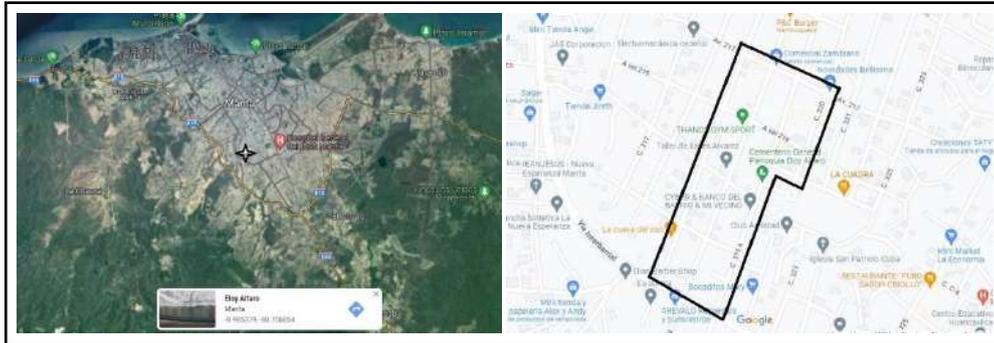
El análisis demandó una metodología cuantitativa, no experimental de carácter transversal que permitió observar el comportamiento de la población objetivo. Para autores como Sweeney & Camm (s.f.) “...se requiere imaginación, trabajo en equipo y un esfuerzo considerable para transformar la descripción general de un problema en un problema bien definido que puede abordarse por medio del análisis cuantitativo” (p.6), por lo que se hace uso de la herramienta de la encuesta.

Al no disponerse de una encuesta acorde a lo abordado, se la diseñó para conocer qué realizan los propietarios para sostener sus negocios después de aplicar razonamiento de análisis de los problemas que experimentan y de esta forma identificar si existen comportamientos repetidos entre negocios y qué estrategias aplican.

La población escogida para el presente estudio fue la totalidad de negocios inmersos en el polígono seleccionado la cual resultó en cantidad de 198 negocios; misma totalidad comprendió el muestreo por el acceso viable que se dio al momento de aplicar la técnica de recolección de datos. La siguiente figura muestra el área seleccionada que corresponde a la ciudad de Manta, Barrio Cuba, desde la avenida 217 hasta la avenida Inter barrial y desde la calle 318 hasta la calle 320.

Figura 1

Ubicación geográfica del estudio realizado



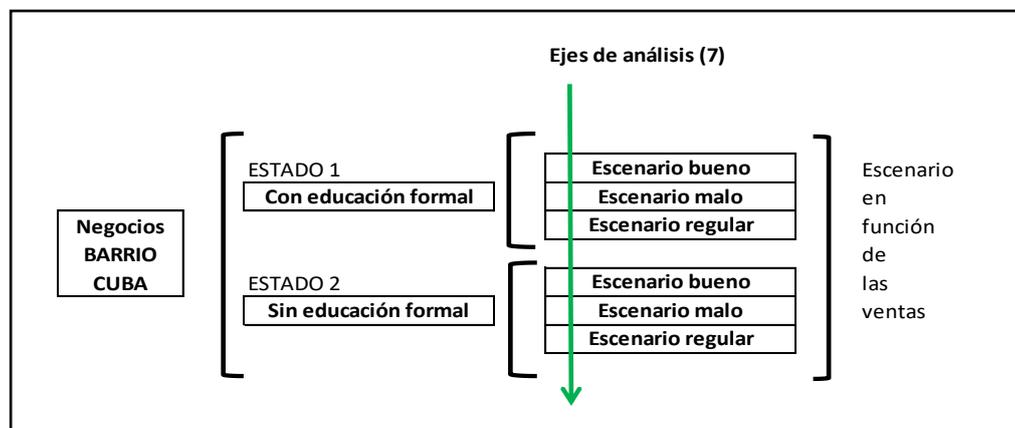
Dado que el conocimiento es transversal para los tres principios heurísticos mencionados, la encuesta diseñada contempla la obtención de información respecto al nivel de educación que como mínimo es el de bachiller, parametriza los resultados en tres escenarios respecto a las ventas clasificados en bueno, malo y regular.

El escenario bueno es donde los encuestados indicaron que no viven crisis de ventas, el escenario malo es a lo contrario del bueno y el escenario regular es donde ocasionalmente experimentan crisis de ventas.

Para el análisis transversal se requirió la determinación de siete ejes para cada escenario de cada estado con la finalidad de comparar los resultados. La siguiente figura muestra la forma de análisis aplicado.

Figura 2

Estructura de análisis de los datos



Los ejes establecidos son los siguientes:

1. *Inversión marketing*: El propietario del negocio realiza contratación de publicidad.
2. *Tecnología*: Utilización de equipos tecnológicos como computador, tabletas, celulares inteligentes, internet, software para control del negocio. Constructo seleccionado acorde a lo estipulado por Curillo et al. (2019), “la innovación tecnológica en los procesos productivos cada vez es más intrínseca o biunívoca con la competitividad” (p.232).
3. *Investigación*: Búsqueda de información para adquirir conocimientos en materia de negocios.
 1. *Conocimiento en negocios*: Instrucción adquirida bien sea por la educación recibida, por experiencias anteriores o por ser autodidacta.
 2. *Formalidad*: Ubicación del negocio en espacio definido (local).
 3. *Estrategia de ventas*: Utilización de métodos que permitan dar a conocer la mercancía que vende.
4. *Posicionamiento del negocio*: Promociones de ventas para captar mayor cantidad de clientes e incrementar las cantidades de ventas y a la vez hacer más conocido el negocio en aplicación de ventaja competitiva (Ramos & Supe, 2019, p.140).

Los datos conseguidos después de realizar la encuesta fueron sometidos al análisis de confiabilidad con la utilización del cálculo del Alfa de Cronbach y el valor resultante fue de 0,926 el cual indica una muy buena confiabilidad.

La observación e investigación previa del polígono escogido denotó, como se mencionó anteriormente, un crecimiento de negocios en un sector que no era comercial y la encuesta realizada corroboró el sondeo y en la siguiente tabla se presenta la antigüedad de los negocios encuestados.

Tabla 1

Antigüedad de los negocios encuestados

AÑO	#	%
2019	10	5,05%
2020	33	16,67%
2021	87	43,94%
2022	68	34,34%
TOTAL	198	100,00%

A partir del año 2020, se incrementa la cantidad de negocios en el 78,28% en apego a la necesidad de subsistir financieramente ante la pandemia del Covid-19 y la incipiente oferta de empleo.

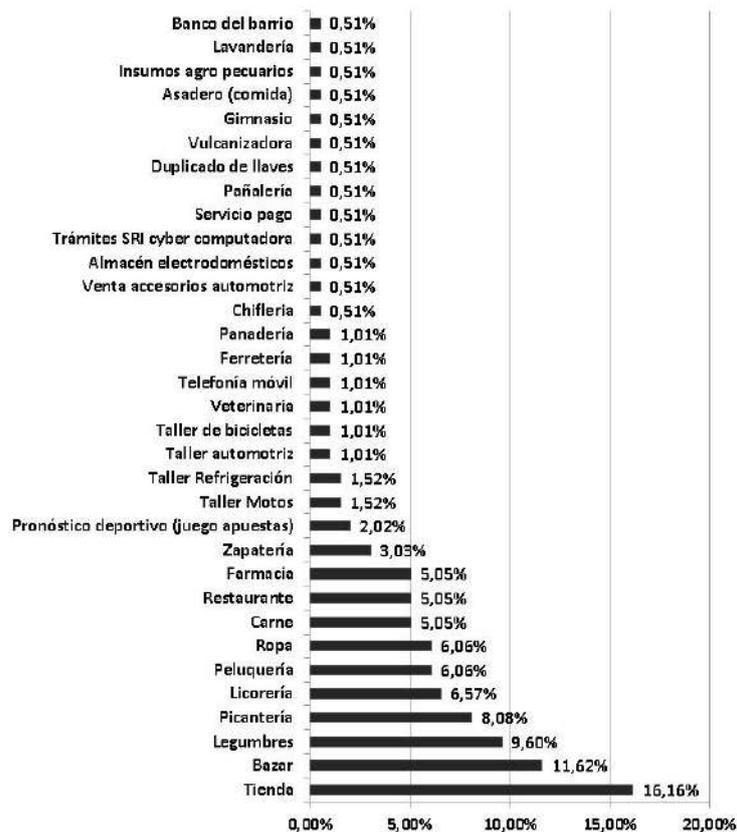
Como información adicional se detectaron treinta y tres (33) tipos de negocios que fueron agrupados en los siguientes sectores: salud, servicio, textil y accesorios, alimentos, varios. La tabla 2 muestra los sectores y su proporción.

Tabla 2
Distribución de negocios por sector

SECTOR	#	%
Salud	15	7,58%
Varios	23	11,62%
Servicio	28	14,14%
Textil y accesorios	41	20,71%
Alimentos	91	45,96%
TOTAL	198	100,00%

A continuación, se presenta los tipos de negocios encuestados y en qué cantidad están presentes en el sector elegido de este estudio realizado.

Figura 3
Tipos de negocios encuestados



Resultados y discusión

La interpretación de los resultados está ligada a determinar primeramente la utilización del pensamiento heurístico de los propietarios de los negocios encuestado que para Becerra (2020), “los ejecutivos empresariales encuestados asumieron en su mayoría que es importante para la sostenibilidad la creatividad e innovación empresarial” (p.125). Aquello conlleva a plantear la hipótesis “Los comerciantes del barrio Cuba ejercen el pensamiento heurístico” y la hipótesis nula “No se aplica el pensamiento heurístico en los comerciantes del barrio Cuba”.

El uso de constructos fue necesario y se reflejan en los siete ejes transversales definidos para el diseño de la encuesta realizada, tres para el ámbito heurístico y cuatro como consecuencia del razonamiento, es decir, qué hacen para sustentar los negocios. Estos constructos cumplen la congruencia de la investigación del presente estudio como bien lo expone Abreu (2012), en la matriz de congruencia.

Si la población elegida utilizara métodos algorítmicos para comerciar, no habría necesidad de investigar sobre negocios porque las reglas cubrirían todas las situaciones y concluirían en la venta es decir se cumpliría la existencia de la hipótesis nula.

El eje investigación dio como resultado que el 81,31% a nivel general realiza investigación y aunque la encuesta no describe la condición, se presume se da de forma espontánea, libre y voluntaria para aprender más sobre negocios lo cual confirma la hipótesis planteada, los propietarios encuestados si hacen uso del pensamiento heurístico.

El sustento se da debido a que cada intención de venta es una experiencia en el cual deben hacer uso de recursos y formas de actuar como estrategia que potencie la probabilidad de venta al más puro estilo de Giacomo Casanova. De haber existido uso exclusivo de algoritmos en la negociación, no había necesidad de investigar.

El constructo de investigación está relacionado con el principio de representatividad y es la llave que abre la cerradura de la puerta al análisis del resto de resultados.

El principio de disponibilidad está representado en el constructo de conocimiento y se obtuvo que el 67,68% recibió algún tipo de enseñanza en materia de negocios y el principio de ajuste y anclaje se relaciona con el eje de formalidad.

Si se le pregunta a alguien “...de 100 negocios ¿cuántos tienen éxitos?” sin más información, probablemente la respuesta sea conservadora en un número que sea bajo; al contrario, si a la misma pregunta se le indica que de esos 100 negocios 80 están establecidos en locales, la respuesta estaría en un número cercano a 80.

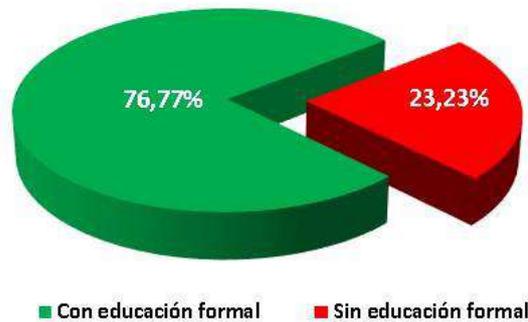
Bajo este razonamiento de augurio de éxito debido a disponer de un lugar fijo para el negocio, hace que los dueños de negocios observen a su alrededor y quieran tener un local

evitando la informalidad, lo esporádico y de sentirse gitano. El 79,80% de los negocios operan bajo la formalidad de ubicación en el espacio.

Una toma de decisión basada en pensamiento heurístico y que resulte con mayor probabilidad de éxito debe asirse en el conocimiento previo y se identificó que para aquello lo mínimo de nivel de escolaridad de los propietarios es la obtención de título de bachiller; se obtuvo que de 198 negocios el 76,77% indica haber culminado con éxito la secundaria.

Figura 4

Nivel de escolaridad de los propietarios encuestados



A nivel de género el 42,42% de los propietarios es femenino lo cual resulta indiferente al estudio realizado; no se analiza potencialidades de razonamiento debido al sexo.

El 49,49% de los negocios constituyen algún tipo de sociedad informal o legalmente constituida.

Solo el 44,22% se infirió como sujeto de crédito obteniéndose que el financiamiento de banca privada con el 38,64% compite de forma reñida con los créditos informales no perteneciente al sistema financiero 37,50%; la incursión de las Cooperativas solamente es del 7,95%.

A pesar de que el 90,91% manifestó tener clientela fija, el 96,46% está dispuesto aprender y aplicar nuevas estrategias para mejorar las ventas, siendo solo el 91,41% preferente a contratar el servicio.

El resultado de la encuesta realizada se resume en la tabla siguiente y muestra los valores obtenidos en porcentaje respecto a los ejes definidos para investigar a los negocios en los estados con y sin educación formal dentro de los escenarios bueno, malo y regular.

Tabla 3

Resultado de la encuesta

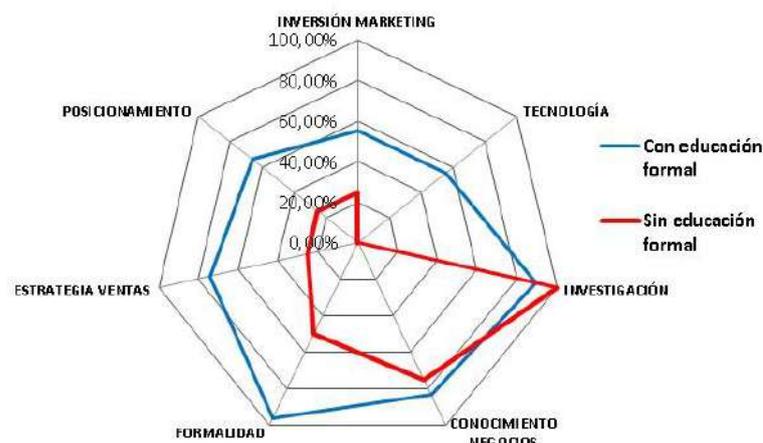
EJES	Escenario: Bueno		Escenario: Malo		Escenario: Regular	
	Sin educación formal	Con educación formal	Sin educación formal	Con educación formal	Sin educación formal	Con educación formal
Inversión Marketing	25,00%	55,32%	20,00%	22,22%	36,46%	36,46%
Tecnología	0,00%	55,32%	0,00%	11,11%	16,22%	63,54%
Investigación	100,00%	89,36%	80,00%	77,78%	15,79%	86,46%
Conocimiento Negocios	75,00%	82,98%	20,00%	44,44%	5,26%	83,33%
Formalidad	50,00%	95,74%	60,00%	66,67%	48,65%	87,50%
Estrategia Ventas	25,00%	74,47%	0,00%	22,22%	2,70%	63,54%
Posicionamiento Del Negocio	25,00%	65,96%	0,00%	22,22%	10,81%	45,83%

Para el escenario bueno, la figura siguiente presenta el comportamiento de los negocios en los cuales se aprecia fuerte presencia de los tres principios heurísticos para aquellos con educación formal y potencializan las ventas con la aplicación de estrategias, posicionamiento del negocio a través de promociones de ventas y con la utilización de marketing y uso de tecnología informática, en ese orden.

Los que no disponen educación formal, usan el principio de representatividad seguido por el de disponibilidad y con menor presencia el de ajuste y anclaje. Dada la carencia de educación formal, la investigación no resulta efectiva debido probablemente a la falta de enfoque preciso dado que el conocimiento no es bien comprendido obteniéndose resultados bajos en la aplicación de los otros ejes con margen no menor del 20% respecto al otro estado.

Figura 5

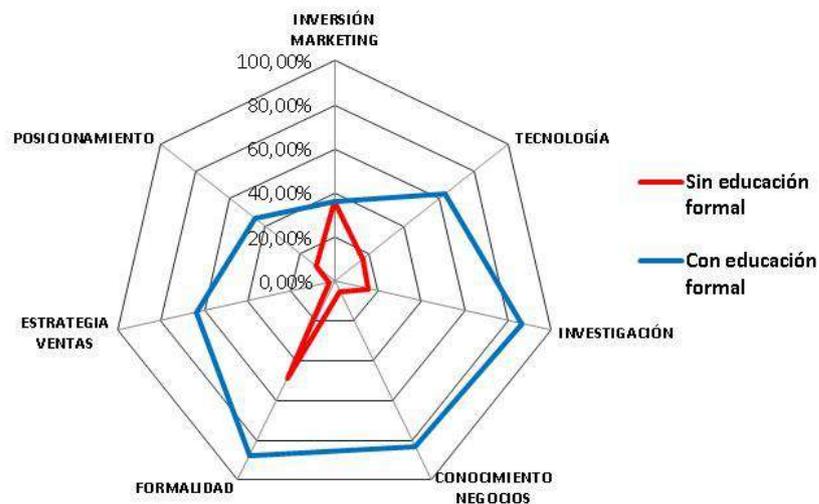
Resultado desde el escenario: Bueno



En el escenario regular de ventas a pesar de manifestarse los principios heurísticos, la contundencia de los otros ejes es menor que en el escenario bueno para el estado con educación formal. Coherente al escenario, para el estado sin educación formal el principio de ajuste y anclaje predomina sobre los otros principios que son casi nulos en comparación al otro estado lo cual indica que funcionan los negocios sin potencializar las ventas y posiblemente al punto de la catástrofe operacional. La figura siguiente muestra lo descrito.

Figura 6

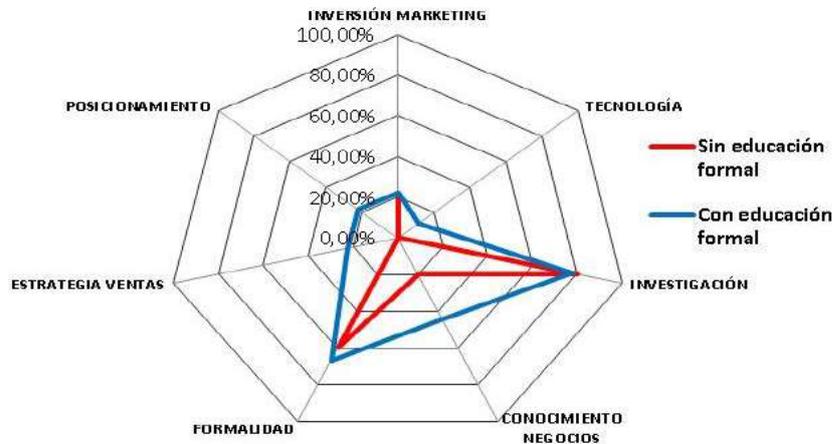
Resultado desde el escenario: Regular



Los negocios que reportaron crisis de ventas y catalogados como parte del escenario malo, presentan en los dos estados alrededor del 80% del principio de representatividad y los otros dos en baja proporción y se observa que con educación formal en algo se apoyan en las estrategias de ventas, posicionamiento, marketing y tecnología para subsistir no así lo que no tienen educación formal en donde carecen de estrategias de ventas, no realizan promociones de ventas ni hacen uso del recurso tecnológico.

Figura 7

Resultado desde el escenario: Malo



De tener “n” polígonos de estudio de caso a la vez, definidos los constructos en cantidad “x” y clasificados en comportamiento heurístico y de aplicación, se tendría como resultados representaciones gráficas no necesariamente idénticas a pesar de que las variables anexas como estrato social, comportamiento social, flujo de personas, flujo de vehículos, condición climática y todo aquello que pueda afectar el comercio, sean iguales.

Lo mencionado apertura el razonamiento heurístico a la determinación que un análisis de economía local para entender su comportamiento, dinamizarlo y potencializarlo, es necesario procesar la información bajo el concepto de que la operación comercial es fractal y que para el autor Roy (2010, p.9), se podría analizar desde esta perspectiva el comercio de una forma rentable y ayudar al propietario del negocio a optimizar su análisis heurístico mejorando la toma de decisión incrementando la probabilidad de obtener mayores venta y mejores flujos de capital lo cual podría redundar en una mejor condición de vida.

Conclusiones

- Los propietarios si hacen uso de la heurística, consciente o no, en procura de sostener el funcionamiento de sus negocios.
- La investigación para adquirir nuevos conocimientos no es totalmente suficiente, aunque sí necesaria, la cual está en función del principio de disponibilidad y de ajuste y anclaje.
- El estudio de caso permitió inferir que la representación gráfica del comercio desde la perspectiva heurística es fractal, lo cual sirve de estudio base para gobiernos locales en primera instancia para mejora de la economía local, no solo con la realización de obras públicas.

- Así como la noche y la luz es una unidad, vendedor y comprador también lo son, por lo tanto, el mismo procedimiento establecido es aplicable desde la arista del comprador para poder complementar el estudio.
- El sector privado tiene al estudio realizado como una herramienta de estudio de mercado para analizar posibles competidores o para incursionar al sector con mejores estrategias de ventas.

Referencias Bibliográficas

- Abreu, J. L. (2012). Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores y Congruencia. *Daena: International Journal of Good Conscience.*, 7(3), 123–130. [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)123-130.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)123-130.pdf)
- Albornoz-Arias, N., Bolívar, J., & Castro, E. (2020). *Tendencias de la administración global* (Neida Albornoz-Arias - Grisly-D Jaimés-Bolívar Jhon-Franklin Espinosa-Castr (ed.); Ediciones).
- Becerra Molina, E. (2020). El descubrimiento de oportunidades para crear valor a través del emprendimiento e innovación. *Ciencia Digital*, 4(3), 117–137. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i3.1305>
- Becerra Molina, E., Ramón Poma, G., Venegas Sánchez, E., & Astudillo Arias, P. (2019). Impulso a la productividad y competitividad de los emprendedores de la ciudad del Tena para el crecimiento económico sustentable. *Visionario Digital*, 3(4), 20–43. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i4.950>
- Cruz, J., & Salinas, O. (2019). Innovación: Una válvula de escape para enfrentar el entorno de negocios del siglo XXI. *Vincula Téctica EFAN*, 2, 941. http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/vinculategica_5_2/A.16Innovación.pdf
- Curillo González, E. E. C. G. E., Espinoza Espinoza, W. N., & Estrada Carrera, F. M. L. (2019). La inversión en innovación tecnológica: la clave de América Latina frente al escenario global post crisis. *Visionario Digital*, 3(3), 223–240. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i3.671>
- Flores Flores, O., & Vergara Mendoza, G. I. (2010). Ocho escritores latinoamericanos del siglo XX. In *Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales* (Primera Ed). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/dcsh-uam-a/20170518030816/pdf_668.pdf
- Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 451–482. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709->

145346

- González, L., Suntaxi, K., & Zumba, R. (2018). ¿Cómo financiar un Emprendimiento? 593 *Digital Publisher CEIT*, 3(1), 30. http://593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/44
- Hidalgo-Saltos, M. K., & Escobar-García, M. C. (2020). Microcrédito: Alternativa de reactivación económica para comerciantes de Portoviejo, Manabí, Ecuador. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias*, 6(2), 431–459. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1177>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing* (G. Domínguez Chávez (ed.); DECIMOCUAR). Pearson Educación de México, S.A. de C.V. www.pearsonenespañol.com
- Mamani, U. A., Mamani, D. F., Maribel, K., Quino, C., & Collao, E. (2018). Eficacia del método heurístico en el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios effectiveness of the heuristic method in the learning of mathematics in university students. *Universidad Nacional del Altiplano Revista de Investigaciones de la Escuela de Posgrado*, 7(4), 825–835. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26788/riepg.2018.4.105> EFICACIA
- Martínez, D. (2014). *Teorías implícitas sobre la toma de decisiones y su relación con las practicas comerciales en los tenderos barranquilleros*. <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/8171>
- Nievecela Lema, J. M., Covri Rivera, D., & Castillo Ortega, Y. (2021). El Valor Agregado Bruto, la corrupción y la desigualdad en Ecuador. Un análisis descriptivo y correlacional. *Visionario Digital*, 5(2), 30–48. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i2.1634>
- Ramos Viteri, E. A., & Supe Toa, C. F. (2019). La competitividad como estrategia de costos e innovación en la producción avícola Competitiveness as a strategy of costs and innovation in poultry production. *Visionario Digital*, 3(4), 133–147. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i4.1023>
- Robbins, S., & Coulter, M. (2014). *Administración* (B. G. Hernández (ed.); DECIMOSEGU). Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Roy, P. A. (2010). Fractals: A More Dynamic & Multidimensional Approach to Business Analytics. *Journal of Emerging Knowledge on Emerging Markets*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.7885/1946-651X.1020>
- Sanchez, M. M., & Bustos, A. (2019). Resumen :Estrategia deliberada y emergente en

emprendimiento: propuesta desde un enfoque cognitivo. *Face, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 19(2), 41–50. https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/FACE/article/view/3696

Sweeney, A., & Camm, W. (s.f.). *Métodos cuantitativos para los negocios* (J. Reyez Martínez (ed.); 11a. Ed.). Cengage Learning Editores S.A. de C.V. <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1954>

Terán-Yépez, E., Guerrero-mora, A., & Correspondencia, D. P. (2019). Mikarimin. *Revista Científica Multidisciplinaria FACTORES DETERMINANTES DE LA MOTIVACIÓN EMPRENDEDORA* ISSN 2528-7842. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(1), 49–58. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1373/1184>

Zamora-Boza, C. S. (2018). La importancia del emprendimiento en la economía: El caso de Ecuador. *Espacios*, 39(7), 15. <https://www.researchgate.net/publication/326986184>

Zhang, Z. (2022). Availability of Heuristic Marketing Psychology. *Proceedings of the 7th International Conference on Economy, Management, Law and Education (EMLE 2021)*, 649(Emle 2021), 329–333. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220306.048>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Estudio comparativo del proceso de enseñanza-aprendizaje práctico de protocolos de servicios de red en pandemia y post-pandemia

Comparative study of the practical teaching-learning process of network service protocols in pandemic and post-pandemic

- ¹ Patricio Xavier Moreno Vallejo  <https://orcid.org/0000-0002-9317-9884>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
pxmoreno@epoch.edu.ec
- ² Gisel Katerine Bastidas Guacho  <https://orcid.org/0000-0002-6070-7193>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
gis.bastidas@oespoch.edu.ec
- ³ Patricio René Moreno Costales  <https://orcid.org/0000-0001-8255-8953>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
pxmoreno@epoch.edu.ec
- ⁴ Jorge Alfredo Caiza Balseca  <https://orcid.org/0000-0002-8979-0760>
Instituto Superior Tecnológico Sucúa, Sucúa, Ecuador.
jorge.caiza@istsucua.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/05/2022

Revisado: 28/06/2022

Aceptado: 01/07/2022

Publicado: 29/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.233>

Cítese:

Moreno Vallejo, P. X. ., Bastidas Guacho, G. K., Moreno Costales, P. R., & Caiza Balseca, J. A. (2022). Estudio comparativo del proceso de enseñanza-aprendizaje práctico de protocolos de servicios de red en pandemia y post-pandemia. AlfaPublicaciones, 4(3), 170–185. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.233>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

máquinas
virtuales, redes,
enseñanza-
aprendizaje,
software,
informática.

Keywords:

virtual
machines,
networks,
teaching-
learning,
software,
informatics.

Resumen

Introducción: En este artículo se presenta el proceso de enseñanza mediante máquinas virtuales de los protocolos de servicio de red ubicados en la capa de aplicación del modelo TCP/IP, mediante el uso del modelo cliente servidor, para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas sin la necesidad de máquinas físicas y lo puedan desarrollar desde sus casas o de forma presencial en los laboratorios de cómputo de la Carrera de Software de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. **Objetivos:** Por lo tanto, se busca comparar el desempeño de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje cuando se lo realiza de forma virtual y de forma presencial. **Metodología:** Para el estudio se utilizó una metodología mixta debido a que se recopilaron y analizaron datos obtenidos de dos muestras de estudiantes de la carrera de software en los periodos académicos octubre 2021 – marzo 2022 que se realizó de forma virtual por la pandemia del COVID-19 y el periodo abril – agosto 2022 que se realizó de forma presencial, para de esta forma determinar el impacto, ventajas y desventajas de las diferentes modalidades de estudio en el desarrollo de prácticas de laboratorio de asignaturas relacionadas con la informática como es la de redes. **Resultados:** Después de analizar los datos cualitativos y cuantitativos, se determinó que la modalidad presencial en el desarrollo de las prácticas de laboratorio permite a los estudiantes alcanzar un mejor rendimiento, y en lo que corresponde al tiempo de desarrollo de las prácticas es similar tanto en la modalidad virtual como presencial. **Conclusiones:** Por lo tanto, con el presente estudio se compara las dos modalidades de estudio y se presentan las ventajas de cada una de las modalidades para que puedan ser consideradas como buenas prácticas.

Abstract

Introduction: This article presents the teaching process through virtual machines of the network service protocols located in the application layer of the TCP/IP model, through the use of the client-server model, so that students can carry out their practices without the need for physical machines and they can develop it from their homes or in person at the computer labs of the Software Career at the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. **Objectives:** Therefore, it seeks to compare the performance of students in the teaching-learning process when it is done virtually and in person.

Methodology: A mixed methodology was used for the study because data obtained from two samples of software major students were collected and analyzed in the academic periods October 2021 - March 2022, which was conducted virtually due to the COVID-19 pandemic. 19 and the period April - August 2022 that was conducted in person, to determine the impact, advantages, and disadvantages of the different study modalities in the development of laboratory practices of subjects related to computing such as networks. **Results:** After analyzing the qualitative and quantitative data, it was determined that the face-to-face modality in the development of laboratory practices allows students to achieve better performance, and in what corresponds to the time of development of the practices it is similar both in virtual and face-to-face modality. **Conclusions:** Therefore, with the present study the two study modalities are compared and the advantages of each of the modalities are presented so that they can be considered as good practices.

Introducción

Al inicio de la pandemia por el virus COVID-19 existió una transición en los procesos de enseñanza-aprendizaje debido a que los docentes no contaban con herramientas y material didáctico que permita el desarrollo del proceso educativo en un entorno virtual. Las herramientas tecnológicas se convirtieron en los mejores aliados de los docentes para realizar un proceso de enseñanza en la modalidad virtual (Coca et al., 2021). La Escuela Superior Politécnica De Chimborazo (ESPOCH) ha implementado desde hace varios años el empleo de la herramienta MOODLE para la interacción entre los estudiantes y docentes, la cual es usada para publicar información, tareas, investigaciones, trabajos individuales y/o grupales que deben realizar los estudiantes. Sin embargo, desde la pandemia por el virus COVID-19 que surgió en el período académico abril - septiembre 2020, la herramienta MOODLE se convirtió en una herramienta fundamental para los docentes de la ESPOCH debido a que se utilizó como medio de comunicación para avisos de las clases, subir el sílabo para que el estudiante pudiese saber las unidades que se tratan en la asignatura, la planificación de la asignatura que le permite conocer los temas a ser tratados por fechas (López et al., 2019). Adicionalmente, el docente tuvo la necesidad de construir material didáctico digital para poder interactuar en las clases virtuales con los

estudiantes, así como también construir material de lectura para que el estudiante trabaje de forma autónoma.

Por otro lado, en la ESPOCH se definieron políticas sobre el uso de las herramientas tecnológicas para el desarrollo del proceso educativo en modalidad virtual. Microsoft Office 365 fue una de las herramientas utilizadas en este proceso, por lo que la institución realizó capacitaciones sobre el uso de las herramientas de Microsoft las cuales se convirtieron desde entonces en las aliadas del docente. Adicionalmente, el proceso enseñanza-aprendizaje se dividió en actividades síncronas desarrolladas en tiempo real y actividades asíncronas donde no se requiere que estén conectados el docente y estudiantes al mismo tiempo. Para el desarrollo de actividades síncronas se utilizó Microsoft Teams mediante video conferencia con los estudiantes para el desarrollo de clase, mientras que para las actividades asíncronas se podía utilizar el correo electrónico, las salas de chat de Microsoft Teams y el aula virtual (Vásquez et al., 2018).

En las políticas definidas para el desarrollo de las actividades virtuales también se modificó la forma en que el estudiante alcanzaba su nota dando más importancia a las actividades que realizan los estudiantes de forma individual o en grupo tales como resolución de problemas prácticos, la realización de las prácticas de laboratorio, elaboración de informes, investigación formativa, etc. Para aquellas asignaturas que requieren de prácticas de laboratorio se deben preparar guías de laboratorio en las cuales se describe el proceso de la práctica a desarrollar permitiendo al estudiante lograr los objetivos de la práctica complementando el conocimiento teórico adquirido. La asignatura de Redes I que se imparte en sexto nivel de la carrera de Software de la Facultad de Informática y Electrónica de la ESPOCH es una asignatura en la cual se desarrollan prácticas de laboratorio de los protocolos de servicios de red y dado el cambio de modalidad de aprendizaje de presencial a virtual se tuvo que aplicar las guías de laboratorio en entornos virtuales de aprendizaje con el uso de máquinas virtuales. Por lo que en el presente estudio se realiza un análisis comparativo del impacto del desarrollo de prácticas de laboratorio mediante guías de laboratorio en un entorno virtual desarrollado en el periodo académico octubre 2021 – marzo 2022 y un entorno presencial desarrollado en el periodo académico abril-agosto 2022.

Los estudiantes pueden y deben aprovechar las nuevas tecnologías digitales para aprender a aprender, porque a partir de ahora el mundo laboral requerirá el reciclaje constante de los trabajadores. Aprender a aprender es el desarrollo de la habilidad de reconocer los procesos de aprendizaje propios, de evaluarlos y de mejorarlos; aprender a evaluar el propio proceso de aprendizaje y los materiales que se necesitarán para llevarlo a cabo es una habilidad fundamental (Pérez & Tejedor, 2016).

El trabajo con máquinas virtuales utilizadas como medios de enseñanza revelan la importancia de estos para la dirección exitosa del proceso de enseñanza-aprendizaje, no

solo permiten crear y configurar sistemas operativos, sino que también simulan dispositivos de redes, permite que los estudiantes configuren y creen redes sin tener que contar con las computadoras reales para hacerlo, además, se incrementa la motivación del estudiante por la asignatura ya que promueve la interactividad de los mismos, al propiciar la simulación de redes de computadoras lo que contribuirá a atenuar las insuficiencias en el proceso de enseñanza- aprendizaje (Moreno et al., 2019).

Las herramientas VirtualBox permiten crear topologías complejas de redes de computadoras sin necesidad de contar con equipos de interconexión ni gran cantidad de recursos computacionales. es una herramienta potente que permite experimentar con los sistemas operativos actuales más utilizados (Barrionuevo et al., 2017).

La virtualización se comporta como una extensión del aula presencial, sustentada principalmente por la comunicación que se establece desde la distancia entre los actores del proceso que utilizan recursos didácticos de manera virtual, para desarrollar actividades con nuevas formas y formatos de distribución de contenidos, donde los estudiantes gestionan su conocimiento, por tanto, hay que verla como una oportunidad que acorta las distancias enriquece el proceso de enseñanza (Jácome et al., 2018).

El protocolo DHCP permite que una computadora se traslade a una nueva red y obtenga información de configuración, sin necesidad de que un administrador realice cambios manuales a una base de datos del servidor (Comer, 2018).

El Protocolo de transferencia de archivos (FTP) se utiliza para enviar archivos de un sistema a otro bajo el comando del usuario. Se acomodan tanto archivos de texto como binarios, y el protocolo proporciona funciones para controlar el acceso de los usuarios (Stallings, 2007).

Dado que Internet es tan grande hoy en día, un sistema de directorio central no puede contener todo el mapeo. Además, si la computadora central falla, toda la red de comunicación colapsará. Una mejor solución es distribuir la información entre muchas computadoras en el mundo. En este método, el host que necesita el mapeo puede comunicarse con la computadora más cercana que tenga la información necesaria. Este método es utilizado por el Sistema de Nombres de Dominio (DNS) (Forouzan, 2002).

El correo electrónico es una instalación que permite a los usuarios en estaciones de trabajo y terminales redactar e intercambiar mensajes. Los mensajes nunca necesitan existir en papel a menos que el usuario (remitente o destinatario) desee una copia del mensaje en papel. Algunos sistemas de correo electrónico solo sirven a los usuarios en una sola computadora; otros brindan servicio a través de una red de computadoras (Stallings, 2007).

El protocolo HTTP es un protocolo simple de solicitud-respuesta que por lo general opera sobre TCP. Especifica qué mensajes pueden enviar los clientes a los servidores, y qué respuestas reciben de estos mensajes. Los encabezados de solicitud y respuesta se proporcionan en ASCII, justo igual que en SMTP. El contenido se proporciona en un formato parecido a MIME, también como el SMTP. Este modelo simple fue en parte responsable del éxito anticipado de la web, ya que simplificó los procesos de desarrollo e implementación (Alvernia et al., 2017; Tanenbaum, 1981).

El artículo se organiza en las siguientes secciones, la sección 2 se presenta la metodología utilizada para el estudio comparativo del proceso de enseñanza aprendizaje de las aplicaciones de capa de red entre el modelo virtual y presencial. La sección 3 describe los resultados del uso de las guías de laboratorio, la satisfacción en el desarrollo de las prácticas, rendimiento académico alcanzado por los estudiantes en cada una de las prácticas realizadas de la capa de aplicación en los dos periodos en las modalidades en línea y presencial, y finalmente, la sección la sección 4 y 5 presentan la discusión y las conclusiones, respectivamente.

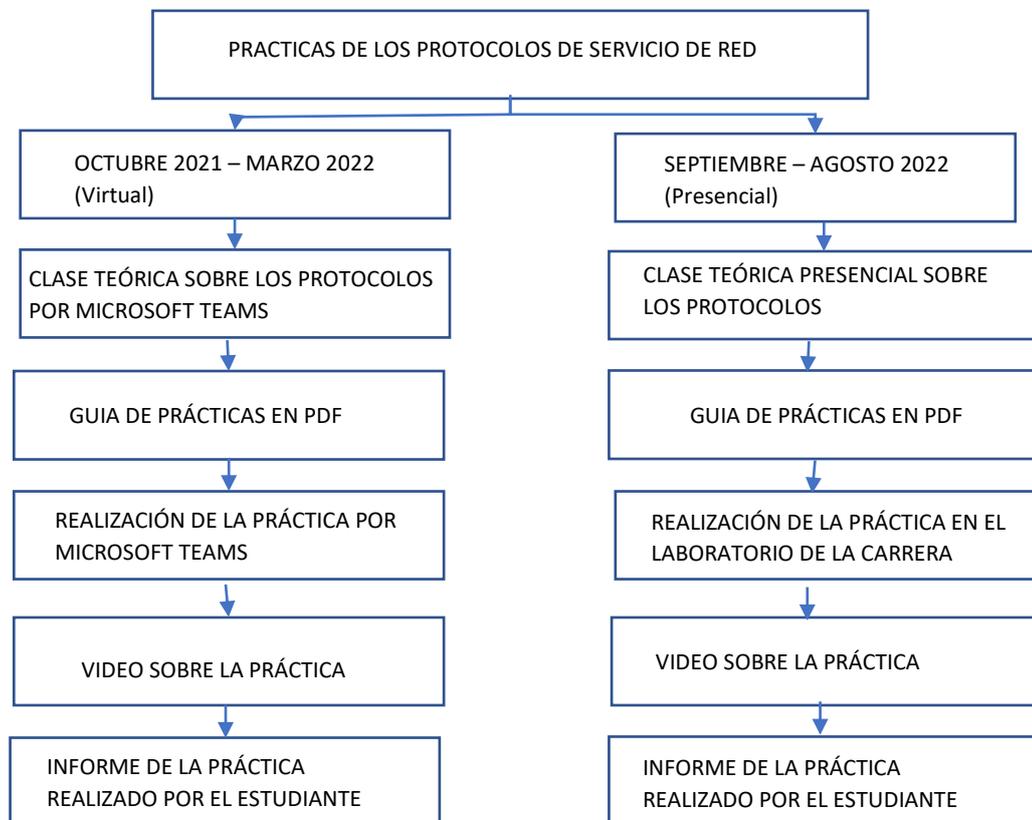
Metodología

Para conocer sobre las ventajas y desventajas de la enseñanza aprendizaje de los protocolos de capa de red mediante máquinas virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje virtual con relación al presencial, se tomaron dos muestras de estudiantes de sexto nivel de la carrera de software de la Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. La primera muestra corresponde a 41 estudiantes de sexto nivel del periodo octubre 2021 – marzo 2022 que se desarrolló de forma virtual por cuestión del confinamiento debido a la pandemia del COVID-19 y la segunda muestra corresponde a 44 estudiantes de sexto nivel del periodo abril – agosto 2022 que se lo realizó de forma presencial debido a un plan de retorno progresivo que se desarrolló en la institución. Los datos cuantitativos corresponden a las calificaciones que obtuvieron los estudiantes en cada periodo académico en las prácticas de laboratorio desarrolladas en la asignatura de redes I y el tiempo que les tomó desarrollar las mismas. Por otra parte, los datos cualitativos fueron obtenidos mediante encuestas realizadas a los estudiantes para conocer la percepción referente a la complejidad de las prácticas, la satisfacción del estudiante y el aporte de las prácticas en su formación académica.

Las prácticas que se realizan en el curso de Redes 1 son sobre los protocolos DHCP, FTP, DNS, SMTP, HTTP. Se consulta a los grupos de estudio sobre su percepción de los logros de aprendizaje en el desarrollo de las prácticas de laboratorio sobre los protocolos de servicio de red utilizando las guías de laboratorio, los videos del desarrollo de la práctica ubicados en el aula virtual, las clases que en el un caso son virtuales y en el otro grupo son presenciales. La figura 1 muestra la metodología seguida para el proceso de realización de la práctica.

Figura 1

Metodología utilizada para el desarrollo de las prácticas de laboratorio en los periodos académicos de estudio



Resultados

Una vez aplicadas las encuestas y realizado el análisis de las calificaciones y tiempo empleado en el desarrollo de las prácticas de laboratorio se han obtenido los siguientes resultados. En la tabla 1 se observa que el 95% de los estudiantes en el período académico octubre 2021 – marzo 2022 y el 90% de los estudiantes en el período académico abril – agosto 2022 consideran que las guías de laboratorio para realizar las prácticas presentan características que permiten su utilización en el desarrollo de las prácticas, esto se debe a que las guías de laboratorio tienen una misma estructura formada por el objetivo que tiene la práctica, las instrucciones a seguir en donde se indica la metodología que contempla el conjunto de pasos que conlleva la práctica, así como los recursos, equipos y materiales necesarios para que realicen los estudiantes la práctica, además se establece el procedimiento para la configuración de las máquinas virtuales del modelo cliente - servidor de la práctica a realizar, los estudiantes presentan los resultados y por último las conclusiones y recomendaciones donde se explica cómo obtenerlas.

Existe un 5% de estudiantes en el período académico octubre 2021 – marzo 2022 y un 10% de estudiantes en el período académico abril – agosto 2022 que consideran que las guías de prácticas son poco fáciles de utilizar por el hecho que las guías se deben subir al Sistema Académico Institucional (SAI, el cual no permite integrar imágenes que son más fáciles de interpretar que las palabras.

Tabla 1

Resultados referentes a la utilización de la guía de laboratorio de la práctica por periodo

<i>Utilización guías de laboratorio</i>	<i>octubre 2021 – marzo 2022 (en porcentaje)</i>	<i>abril – agosto 2022 (en porcentaje)</i>
<i>Muy fácil de utilizar</i>	55.5	32.5
<i>fácil de utilizar</i>	39.5	57.5
<i>Poco fácil de utilizar</i>	5	10
<i>Nada fácil de utilizar</i>	0	0

En el período octubre 2021 – marzo 2022 el 85% de los estudiantes manifiestan que han tenido mucha y bastante satisfacción en el desarrollo de la práctica de forma virtual a través de la comunicación con Microsoft Teams como se observa en la Tabla 2. En el período abril – agosto 2022 el 97.5 % de los estudiantes indican que ha alcanzado mucha y bastante satisfacción al realizar sus prácticas. Se observa que en el período abril – agosto 2022 existe un porcentaje del 12,5% superior al período octubre 2022 – marzo 2022 de satisfacción en la realización de la práctica de forma presencial en el laboratorio de la carrera de Software de la Facultad de Informática y Electrónica, donde mientras el docente va desarrollando la práctica los estudiantes pueden observar en la pizarra digital, en el casos de los estudiantes que realizaron de forma virtual las prácticas lo mejor hubiese sido tener 2 computadores para poder en la una computadora ir observando el desarrollo de la práctica que va realizando el docente y a su vez ir haciendo en la otra computadora las diferentes configuraciones.

En otro grupo de estudiantes en el período octubre 2021 – marzo 2022 los recursos informáticos son mucho más limitados durante las clases síncronas por eso es por lo que existe poca satisfacción (15%) de los estudiantes debido a que no cuentan con un computador propio y tienen que compartir el mismo y reciben muchas de las clases a través del celular lo que dificulta totalmente el desarrollo de la práctica y a lo que se dedican es a mirar lo que va haciendo el docente.

En el período abril – agosto 2022, la situación es diferente solo un 2,5% indica tener poca satisfacción en la realización de las prácticas en el aula de forma presencial porque mientras el docente va desarrollando la práctica en su computador y proyectando en la pizarra, los estudiantes no pueden ir realizando la práctica debido a que no tienen una portátil o una computadora de escritorio asignada.

Hay estudiantes que tienen poca satisfacción al no tener una computadora con una buena velocidad lo que produce que se atrasen en el desarrollo de la práctica y estar solicitando al docente que espere antes de continuar con el siguiente procedimiento de la práctica.

Tabla 2

Resultados referentes a la satisfacción del desarrollo de la práctica de forma síncrona por periodo

Satisfacción	octubre 2021 – marzo 2022 (en porcentaje)	abril – agosto 2022 (en porcentaje)
Mucha	37.5	55
Bastante	47.5	42.5
Poco	15	2.5
Ninguna	0	0

En el período octubre 2021 – marzo 2022 el 100% de los estudiantes consideran que los videos de las prácticas de los protocolos de la capa de aplicación que se realizan en el período académica fueron de mucha y gran utilidad, como se muestra en la tabla 3. Esto puede deberse que los estudiantes podían ir revisando los videos a su ritmo y realizando la práctica, pues les permite repetir cuando no logran entender el procedimiento de configuración o se les pasó ciertos detalles.

En el período académico abril – agosto 2022, los estudiantes consideran que los videos les fueron de mucha utilidad y bastante utilidad en el 97,5% envista de que ya habían realizado la práctica de forma presencial en el laboratorio de la carrera y los videos les son útiles para ultimar detalles. Existe un 2,5% que indica que la utilidad les fue poca porque en el laboratorio de forma presencial realizaron toda la práctica y pudieron capturar las pantallas para poder hacer el informe de la práctica y no usaron los todos los videos de las prácticas conformándose con lo realizado en el laboratorio de forma presencial.

Tabla 3

Resultados referentes a la utilidad de los videos sobre el desarrollo de la práctica por periodo

Utilidad	octubre 2021 – marzo 2022 (en porcentaje)	abril – agosto 2022 (en porcentaje)
Mucha	90	87.5
Bastante	10	10
Poca	0	2,5
Ninguna	0	0

Como se puede evidenciar en la tabla 4, el 100% de los estudiantes en el período octubre 2021 – marzo 2022 y el 90% en el período abril – agosto 2022 consideran que el conocimiento sobre los protocolos DHCP, FTP, DNS, SMTP, MIME, HTTP es muy importante y bastante necesario para poder realizar la práctica, por lo que recurrieron a sus apuntes y la información entregada por el docente para poder tener el conocimiento suficiente durante el desarrollo de la práctica y la realización de los informes de las prácticas para poder desarrollar los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Hay un 10% en el período abril – agosto 2022 que indica que requirió poco conocimiento de los protocolos de aplicación de red para hacer la práctica, esto se debe a que no recurrieron mucho a sus apuntes o al material bibliográfico entregado y se conformaron con la explicación de la clase y con lo que pudieron retener en su memoria para poder realizar los informes de las prácticas.

Tabla 4

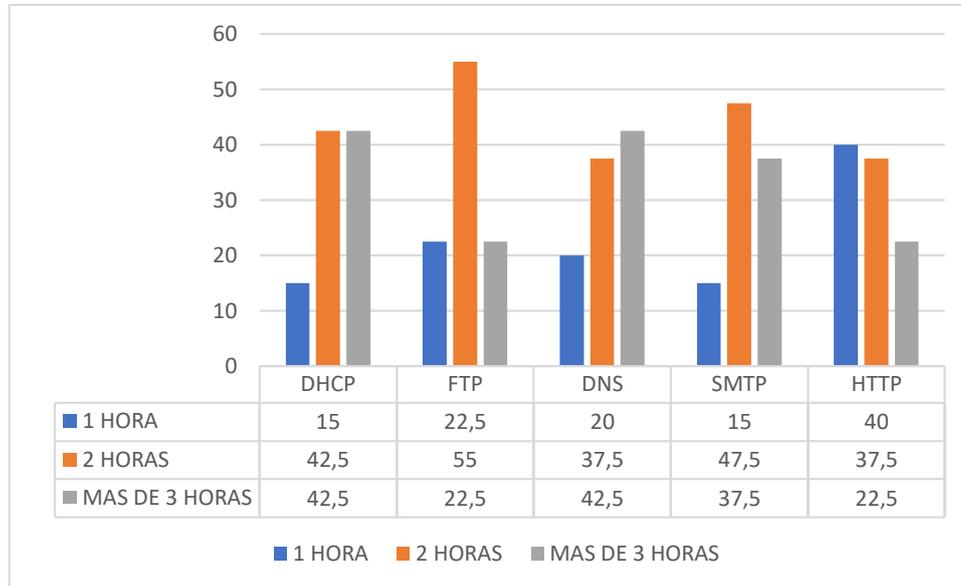
Resultados referentes al conocimiento teórico de los protocolos para el desarrollo de la práctica por periodo

Conocimiento de los protocolos	octubre 2021 – marzo 2022 (en porcentaje)	abril – agosto 2022 (en porcentaje)
Mucho	60	50
Bastante	40	40
Poco	0	10
Ninguno	0	0

En el período octubre 2021 – marzo 2022 a los estudiantes les llevo 2 horas o más elaborar el informe de las prácticas en el porcentaje siguiente: 85% DHCP, 77,5% FTP, 80%, DNS, 85% SMTP, 60% HTTP. Se observa que hay una tendencia en el porcentaje de tiempo que los ha llevado realizar el informe de las prácticas a los estudiantes de los informes de DHCP, FTP, DNS, SMTP. Mientras que el de HTTP debido a la acumulación de experiencia en la realización de los informes les llevo menos tiempo como se observa en la figura 2.

Figura 2

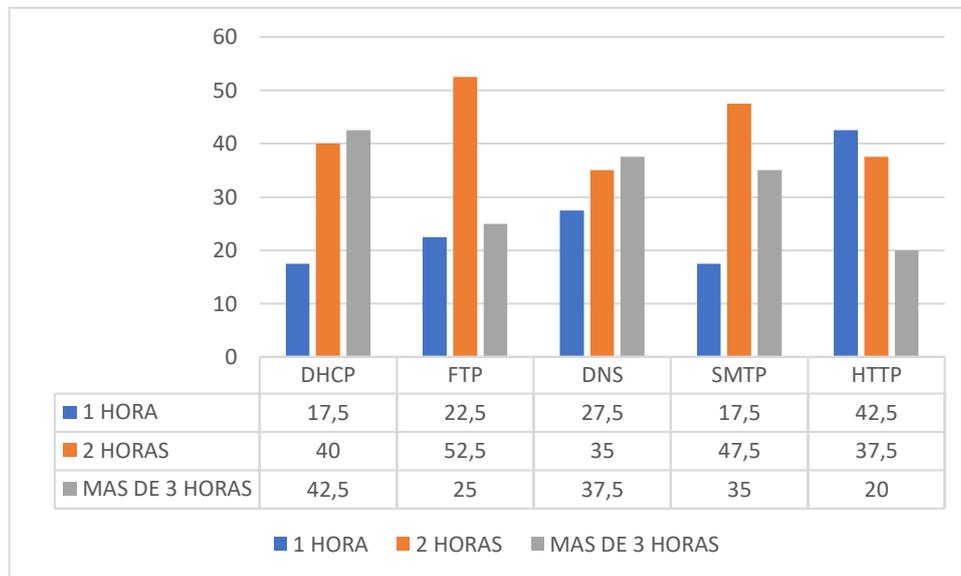
Resultados referentes al tiempo de la realización del informe de la práctica en el periodo octubre 2021 – marzo 2022



En el período abril – agosto 2022 a los estudiantes les llevo 2 horas o más elaborar el informe de las prácticas en el porcentaje siguiente: 82,5% DHCP, 77,5% FTP, 72,5% DNS, 82,5% SMTP, 57,5% HTTP. Se observa que hay una tendencia en el porcentaje de tiempo que los ha llevado realizar el informe de las prácticas a los estudiantes sobre DHCP, FTP, DNS, SMTP. Comparado con el período octubre 2021 – marzo 2022, existe un mayor porcentaje de estudiantes en el presente periodo que realizan la práctica en 2 horas. Mientras que el de HTTP debido a la acumulación de experiencia en la realización de los informes les llevo menos tiempo como se observa en la Figura 3.

Figura 3

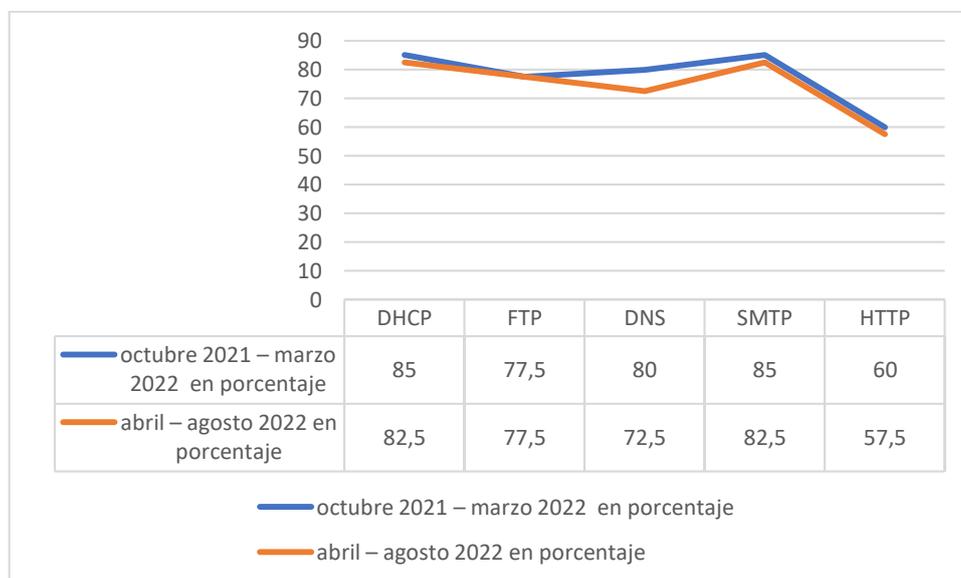
Resultados referentes al tiempo de la realización del informe de la práctica en el periodo abril – agosto 2022



En la figura 4, se puede observar que el porcentaje de los estudiantes que ocupan 2 horas o más en realizar las prácticas en los períodos analizados tienen una tendencia similar.

Figura 4

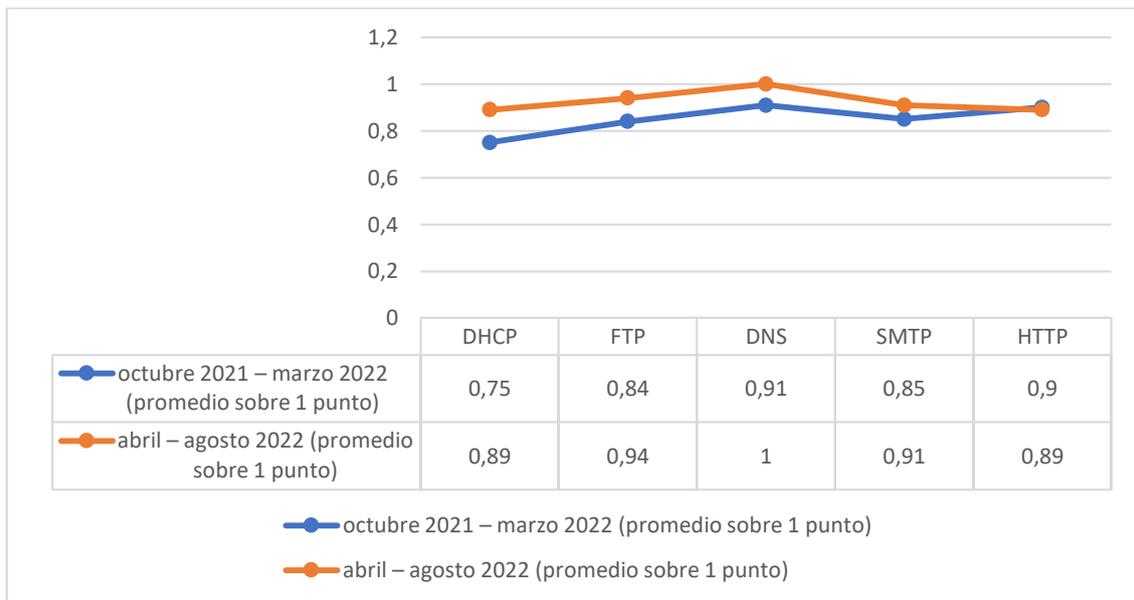
Comparación de los tiempos de la realización del informe de la práctica en los periodos de estudio



Por último, dado que cada una de las prácticas se califica sobre 1 punto, se puede observar en la figura 5 que existe una mayor diferencia en las prácticas de DHCP con una diferencia de 0.14, prácticas de FTP con diferencia de 0.10, y prácticas de DNS con diferencia de 0.09.

Figura 5

Comparación del rendimiento académico de los estudiantes en las prácticas



Discusión

En los últimos dos años varias investigaciones han estado enfocadas alrededor de los cambios que provocó la pandemia del COVID-19 en la educación (Sir, 2020; Usak et al., 2020). En algunas investigaciones han propuesto versiones futuristas sobre la educación a largo plazo después de la pandemia (Zhu & Liu, 2020). Y si bien ha existido un cambio notable en la forma de funcionar del mundo entero incluido el modelo de enseñanza aprendizaje como lo menciona Tarkar (2020), en ninguno de estos artículos se ha realizado un estudio específico enfocado en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la práctica para las asignaturas que son técnicas, por lo tanto, el presente estudio va más allá del estudio general del efecto de la modalidad virtual que provocó la pandemia, y se enfoca de forma específica en las ventajas y desventajas en la educación en modalidad virtual y compara esta modalidad con las modalidad presencial para contrastar y dar a conocer al mundo que es lo que se puede mantener de la educación en línea en postpandemia para mejora el aprendizaje práctico de los estudiantes.

Conclusiones

- En el presente estudio se ha analizado de forma exitosa como influye en el desempeño de los estudiantes la modalidad de aprendizaje. Específicamente, se ha analizado el desempeño en las actividades prácticas en una de las asignaturas de la carrera de Software obteniendo como resultado que en los dos periodos académicos analizados ha existido una ligera mejora en el rendimiento cuando las prácticas se realizan de forma presencial.
- Por otra parte, a pesar de que el rendimiento es mejor en la modalidad presencial, cabe resaltar que los estudiantes se encuentran más conformes cuando disponen del material didáctico para desarrollar la práctica en forma de videos, debido a que los estudiantes han manifestado que el tener acceso a videos les permite ir a su ritmo. Y la existencia de los videos para realizar las prácticas ha sido gracias a la modalidad virtual, debido a que previo a la pandemia, las prácticas se hacían en vivo sin la posibilidad de mantenerlas grabadas, lo cual provocaba que los estudiantes no puedan avanzar a su ritmo, sino que se debían adaptar al ritmo del grupo.
- Gracias a este estudio se ha podido sacar a la luz ventajas y desventajas al momento de realizar prácticas de laboratorio mediante modalidad virtual y presencial, sirviendo como base para que un futuro se pueda aplicar y mantener las buenas prácticas de la modalidad virtual en la modalidad presencial favoreciendo al rendimiento de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Alvernia, S., & Dewar, R. (2017). Análisis de una red en un entorno IPV6: Una mirada desde las intrusiones de red y el modelo TCP/IP. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*.
- Barrionuevo, M., Gil, C., Giribaldi, M., Suarez, C., & Taffermaberrym, C. (2017). Virtualización en la Educación: laboratorio portátil de redes. *Universidad de La Plata*.
- Coca, O. R. C., Merizalde, J. G. C., Valdiviezo, O. A. S., & Sangurima, V. L. O. (2021). Fundamentos Pedagógicos para la enseñanza-aprendizaje de la Educación Física en Modalidad Virtual: Un reto actual. *Ciencia Digital*, 5(1), 232–251. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v5i1.1542>
- Comer, D. E. (2018). The Internet Book. In *The Internet Book*. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429447358/INTERNET-BOOK-DOUGLAS-COMER>

- Forouzan, B., & Chung, S. (2002). *TCP/IP protocol suite*. ACM. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/572565>
- Jácome, D., Núñez, J., Velasteguí, E., Navas, M., & Vásquez, P. (2018). La virtualización de servidores como una herramienta para la optimización de recursos. *Ciencia Digital*, 2(2), 277–301. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.93>
- López, E., Sagnay, M., & Chávez, W. (2019). Sistema informático para el análisis del comportamiento de los usuarios en Moodle. *Ciencia Digital*, 3(4.2), 217–227. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i4.2.1026>
- Moreno, P., Bastidas, G., Moreno, P., & Vallejo, M. (2019). Utilización del simulador Packet Tracer como herramienta didáctica para la enseñanza de Frame Relay, HDLC y PPP. *Ciencia Digital*, 3(2.6), 6–22. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.6.513>
- Pérez, J., & Tejedor, S. (2016). *Ideas para aprender a aprender: manual de innovación educativa y tecnología*. Editorial UOC.
- Sir, D. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *PROSPECTS*, 49(1), 91–96. <https://doi.org/10.1007/S11125-020-09464-3>
- Stallings, W. (2007). *Computer communications architectures, protocols, and standards*. ACM. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/129117>
- Tanenbaum, A. (1981). Network Protocols. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 13(4), 453–489. <https://doi.org/10.1145/356859.356864>
- Tarkar, P. (2020). Impact Of Covid-19 Pandemic on Education System. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(9s), 3812–3814.
- Usak, M., Masalimova, A., Cherdymova, E., & Shaidullina, A. (2020). New playmaker in science education: COVID-19. *Journal of Baltic Science Education*, 19(2), 180–185. <https://doi.org/10.33225/JBSE/20.19.180>
- Vásquez, P., Espinosa, J., Hidalgo, W., Pasochoa, T., & Jácome, D. (2018). Incidencia del aprendizaje significativo con el uso de B-Learning. *Ciencia Digital*, 2(3), 366–381. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.163>
- Zhu, X., & Liu, J. (2020). Education in and After Covid-19: Immediate Responses and Long-Term Visions. *Postdigital Science and Education 2020 2:3*, 2(3), 695–699. <https://doi.org/10.1007/S42438-020-00126-3>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



R como herramienta de análisis y visualización de datos usando Inteligencia de Negocios y PowerBI

R as a data analysis and visualization tool using Business Intelligence and PowerBI

- ¹ Edwin Fernando Mejía Peñafiel  <https://orcid.org/0000-0001-6888-4621>
Carrera de Estadística, Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
efmejia@epoch.edu.ec, msmejiaedwinf@yahoo.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/05/2022

Revisado: 25/06/2022

Aceptado: 01/07/2022

Publicado: 29/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.246>

Cítese:

Mejía Peñafiel, E. F. (2022). R como herramienta de análisis y visualización de datos usando Inteligencia de Negocios y PowerBI. AlfaPublicaciones, 4(3), 186–208. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.246>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves:

Programación,
Programa,
Metodología de
programación,
Estadística,
Excel, PowerBI,
Inteligencia de
Negocios,
Minería de
datos.

Keywords:

Programming,
Program,
Programming
Methodology,
Statistics,
Excel,

Resumen

Introducción. El uso de R hoy en día en los ámbitos académicos, estadísticos y de investigación es una herramienta con un potencial bueno. Es importante, se puede aplicar en la ciencia básica como aplicada, dado que permite automatizar con complejidad cálculos estadísticos para poder realizar el análisis de datos correspondiente.

Objetivo. Realizar un dashboard usando Excel y PowerBI con R aplicando Business Intelligence (BI) y Data Warehouse (DW) en la presentación de informes para toma de decisiones con calidad.

Metodología. Esta investigación es descriptiva, usa la Metodología de Construcción de un Algoritmo para Aprendizaje sistémico de estudiantes de primer semestre de TICs (Mejía et al., 2018), adaptada al uso de dashboard, la cual proporciona herramientas que permiten planificar e implementar un dashboard, para realizar scripts dentro del ámbito de trabajo de R. Dentro de esta metodología se insertan pasos adicionales para poder resolver mediante BI y DW. Se realizaron pruebas con estudiantes de cuarto semestre de Estadística para determinar la resolución de problemas antes y después de usar un tipo de software. **Resultados.** Los estudiantes al usar BI y DW sólo el 28,57% llega a concluir de manera perfecta usando Excel, mientras que los estudiantes al usar BI llegan a un 85,71% de manera perfecta usando PowerBI, para concluir los ejercicios. **Conclusión.** Se concluye que bajo los parámetros de uso de Business Intelligence y Data Warehouse para la presentación de informes en la toma de decisiones los porcentajes favorecen a estas técnicas proporcionadas por el investigador, este resultado en términos estadísticos es muy favorable, dado que estas técnicas se basan en mejorar la calidad de presentación de un informe para la web y para el gerente o presidente de una institución dentro del bienestar de la empresa. Los estudiantes con estas técnicas podrán desenvolverse de mejor manera en el ámbito profesional.

Abstract

Introduction. The use of R today in the academic, statistical and research fields is a tool with good potential. It is important, it can be applied in basic and applied science since it allows complex statistical calculations to be automated to conduct the corresponding data analysis. **Objective.** Make a dashboard using Excel and PowerBI with R applying Business Intelligence (BI) and

PowerBI,
Business
Intelligence,
Data Mining.

Data Warehouse (DW) in reporting for quality decision making. **Methodology.** This research is descriptive, it uses the Methodology for the Construction of an Algorithm for Systemic Learning of ICT students in the first semester (Mejía et al, 2018), adapted to the use of a dashboard, which provides tools that allow planning and implementing a dashboard, to make scripts within the scope of work of R. Within this methodology additional steps are inserted to be able to solve through BI and DW. Tests were conducted with fourth-semester Statistics students to determine problem solving before and after using a type of software. **Results.** Students using BI and DW only 28.57% reach a perfect conclusion using Excel, while students using BI reach a perfect 85.71% using PowerBI, to complete the exercises. **Conclusion.** It is concluded that under the parameters of use of Business Intelligence and Data Warehouse for the presentation of reports in decision making, the percentages favor these techniques provided by the researcher, this result in statistical terms is very favorable, since these techniques are based on in improving the quality of presentation of a report for the web and for the manager or president of an institution within the well-being of the company. Students with these techniques will be able to perform better in the professional field.

Introducción

Hoy en día es difícil imaginar que varios investigadores para presentar resultados estadísticos no lo hagan con la ayuda de un software como R (Batanero & Diaz, 2011).

Cuando se usa un programa estadístico se debe darle la debida importancia, siempre en términos de la ciencia básica, así como también en la aplicada, dado que tiene excelentes prestaciones para automatizar cálculos estadísticos dentro del análisis de datos. Los softwares de procesamiento estadístico que se tiene como base para una investigación científica ecuatoriana, como han sido los comerciales (Excel, Minitab, SPSS, Statgraphic, etc.), que se tienen que pagar por su licencia para poder usarlos. Dentro de este ámbito, existen un sin número de programas libres (PSPP, R, etc.) muy excelentes para poder realizar estas tareas de analizar datos en una investigación propuesta (Avello & Seisdedo, 2017).

Para comprender el origen del lenguaje de programación en R, es importante conocer algunos puntos históricos relevantes en su evolución. Fue creado en 1993 por los

profesores e investigadores Robert Gentleman y Ross Ihaka (Hernández & Usuga, 2021).

Sin embargo, sus inicios se remontan al lenguaje previo llamado S, de John Chambers y sus colaboradores en los Laboratorios Bell, durante la década de los setenta. Cabe señalar que desde 1995, el código fuente de R está disponible bajo licencia pública GNU para sistemas operativos Windows, MacOS y distribuciones Linux. Dicha licencia se mantiene con acceso libre por la Fundación R (R Foundation), y se puede ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar sin restricción alguna (Vargas & Mesa, 2021).

La Fundación R es una organización sin fines de lucro, concebida por los miembros del R

Development Core Team, cuyo objetivo es proporcionar un apoyo a R y las innovaciones en estadística computacional que requiera, asegurando un desarrollo continuo (R Core Team, 2020). En este manual se utiliza R para hablar del lenguaje de programación, más no la aplicación o paquete estadístico R. Esta aclaración tiene como excepción la descarga e instalación del programa con el mismo nombre.

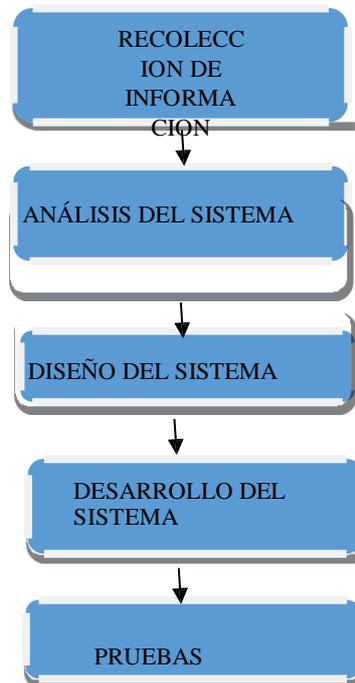
RStudio es el principal entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment) para R, que es un software libre disponible para los sistemas operativos Windows, MacOS, y Linux (Equipo RStudio, 2020).

Como puede apreciarse, una rápida mirada sobre la historia y evolución del concepto de recursión en su ámbito de aplicación original muestra que no parece haber un lugar destacado para Wittgenstein, algo que, como veremos, no representa la verdadera aportación de este filósofo a la Teoría de la Computabilidad.

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en realizar un dashboard usando R y PowerBI con la aplicación de Business Intelligence y Data Warehouse para presentación de informes en la toma de decisiones con altísima calidad. Se realiza un análisis con un dashboard en Excel y el dashboard en PowerBI usando R. La investigación realiza estos dos ejercicios con el mismo número de estudiantes dentro del semestre y se verifica la resolución de cada ejercicio.

Metodología

Se va a usar la Metodología de Construcción de un Algoritmo para el Aprendizaje sistémico de estudiantes de primer semestre de la asignatura de TICs (Mejía et al., 2018), que se observa en la figura 1 con pequeños cambios en el uso de dashboard:

Figura 1*Metodología para Dashboard usando R con PowerBI***Fuente:** Mejía et al. (2018)

Proyecto propuesto

Se pretende dar una solución para realizar un Dashboard usando programación estructurada basado en R con PowerBI a través de inteligencia de negocios junto con minería de datos. El uso de un programa dentro de R para este tipo de dashboard puede dar mejores resultados en la presentación, para la toma de decisiones.

Business Intelligence (Inteligencia de Negocios)

La inteligencia de negocios (BI) combina análisis de negocios, minería de datos, visualización de datos, herramientas e infraestructura de datos, y las prácticas recomendadas para ayudar a las organizaciones a tomar decisiones más basadas en los datos. En la práctica, sabes que tienes una inteligencia de negocios moderna cuando tienes una visión integral de los datos de tu organización y los utilizas para impulsar el cambio, eliminar las ineficiencias y adaptarte rápidamente a los cambios del mercado o del suministro (Tableau, 2022).

Programa

Un programa es un conjunto de pasos lógicos escritos en un lenguaje de programación

que nos permite realizar una tarea específica (CILSA, 2017).

Lenguaje R

Este entorno es comúnmente utilizado para la computación estadística y gráfica, ya que dispone de una amplia variedad de técnicas estadísticas (modelos lineales y no lineales, pruebas estadísticas clásicas, análisis de series de tiempo, clasificación, agrupamiento, etc.) y gráficas. Funciona en plataformas UNIX y sistemas similares (incluidos FreeBSD y Linux), Windows y MacOS.

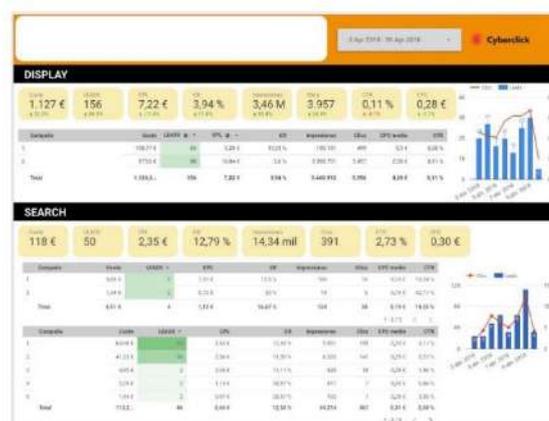
Su desarrollo actual es responsabilidad del R Development Core Team. Forma parte de un proyecto colaborativo y abierto donde los usuarios pueden publicar paquetes que extienden su configuración básica (repositorio oficial de paquetes). Además, se puede descargar gratis a través del siguiente enlace: <https://www.r-project.org/>.

Dashboard

Un dashboard es una herramienta de gestión de la información que monitoriza, analiza y muestra de manera visual los indicadores clave de desempeño (KPI), métricas y datos fundamentales para hacer un seguimiento del estado de una empresa, un departamento, una campaña o un proceso específico. Contar con un panel de control centralizado es un enorme ahorro de tiempo. En lugar de tener que recopilar datos dispersos en diferentes fuentes y crear tus propios gráficos, los dashboards hacen todo el trabajo por ti. Solo tienes que invertir algo de tiempo al principio para configurar las métricas y la forma de presentarlas, y a partir de ese momento los informes se generan de manera automática. Como se muestra en la figura 2, un dashboard creado con Data Studio por Cyberclick (Ortiz, 2021).

Figura 2

Ejemplo de dashboard



Fuente: Ortiz (2021)

PowerBI

Power BI es un conjunto de herramientas que pone el conocimiento al alcance de todos y nos brinda acceder a nuestros datos de forma segura y rápida, generando grandes beneficios para nosotros y para nuestra empresa. Es un sistema predictivo, inteligente y de gran apoyo, capaz de traducir los datos (simples o complejos) en gráficas, paneles o informes por sus cualidades como la capacidad gráfica de presentación de la información, o la integración de Power Query: el motor de extracción, transformación y carga (ETL) incluido en Excel (Clodded, 2022).

Power BI es una solución de análisis empresarial basado en la nube, que permite unir diferentes fuentes de datos, analizarlos y presentar un análisis de estos a través de informes y paneles. Con Power BI se tiene de manera fácil acceso a datos dentro y fuera de la organización casi en cualquier dispositivo. Estos análisis pueden ser compartidos por diferentes usuarios de la misma organización; por lo que directivos, financieros, comerciales, etc., pueden disponer de la información del negocio en tiempo real (Clodded, 2022).

Origen de datos

Power BI permite conectar a cientos de orígenes de datos en la nube o entorno local, creando informes con objetos integrados o creando objetos personalizados.

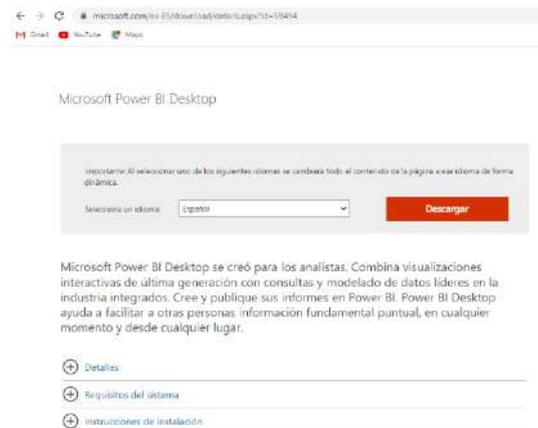
El acceso a los datos puede ser desde una tabla Excel, Salesforce, Dynamic CRM, Google *Analytics*, hasta complejas bases de datos (*on-premise* o en la nube), información de servicios de Azure, etc., lo cual facilita tener toda la información en una única visualización (Clodded, 2022).

Por todo lo antes expuesto, esta herramienta nos permite de manera segura, tener análisis rápidos de nuestros datos, mejor colaboración en nuestros entornos de trabajo, compartir análisis e informes en tiempo real en cualquier dispositivo.

Para nuestro problema usamos el instalador de PowerBI de la página de Microsoft, tal como se muestra en la figura 3:

Figura 3

Instalador de PowerBI



Microsoft Excel 365

Excel es una herramienta muy eficaz para obtener información con significado a partir de grandes cantidades de datos. También funciona muy bien con cálculos sencillos y para realizar el seguimiento de casi cualquier tipo de información. La clave para desbloquear todo este potencial es la cuadrícula de las celdas. Las celdas pueden contener números, texto o fórmulas. Los datos se escriben en las celdas y se agrupan en filas y columnas. Esto permite sumar datos, ordenarlos y filtrarlos, ponerlos en tablas y crear gráficos muy visuales (Microsoft, 2022).

Usaremos Excel que está dentro de office 365 la cual tenemos licencia dentro de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Un *dashboard* es una aplicación que usa *business intelligence* que posee una Base de datos (Excel) con toda la información que se desea presentar para resolver el problema planteado.

Base de datos en Excel

En la figura 4 se indica la base de datos con información de personas. En la Hoja1 se muestran los datos de estudiantes de cuarto año de estadística, con los cuales se va a realizar nuestro *dashboard* usando inteligencia de negocios.

Figura 4

Base de datos en Excel

CODIGO	NOMBRES	APELLIDOS	PRIMER PARCIAL	SEGUNDO PARCIAL	SEXO	CIUDAD	FECHA NACIMIENTO	VIVE
1001	JAMILEX ANAHI	ASTO CONDE	7	9	MUJER	RIOBAMBA	21/2/1994	1
1002	DAVID VITELIO	AYALA CARDENAS	6	8	HOMBRE	AMBATO	20/3/1995	2
1003	JESUS ANDRES	BARRENO ALDAZ	5	7	HOMBRE	LATACUNGA	16/5/1996	1
1004	VALERYN ANAHI	BELALCAZAR LOOR	6	8	MUJER	QUITO	20/2/1995	2
1005	STALIN LEONEL	CALI MOYON	7	6	HOMBRE	RIOBAMBA	19/3/1995	1
1006	SISA MANUELA	JEBEZ JESEZ	5	9	MUJER	AMBATO	14/7/1996	1
1007	KATERINE NATHALI	JUNTAMAY SAMANIEGO	6	5	MUJER	RIOBAMBA	27/5/1996	2
1008	EDWIN FERNANDO	MEJA PEÑAFIEL	7	7	HOMBRE	QUITO	20/3/1994	2
1009	INES MARIA	MUÑOZ CORO	4	6	MUJER	LATACUNGA	21/4/1995	1
1010	SANTIAGO JEAMPIER	OCHOA MENDOZA	5	8	HOMBRE	RIOBAMBA	28/2/1995	1
1011	NATHALY GEOVANNNA	PAREDES AYALA	6	9	MUJER	AMBATO	29/1/1995	2
1012	LUIS ALFREDO	PINTA PULLAY	3	5	HOMBRE	AMBATO	12/6/1994	2
1013	ADRIANA DEL ROCIO	RENTERIA ANDINO	4	7	MUJER	QUITO	14/9/1994	1
1014	EDUARDO GABRIEL	SIZA ARIAS	8	6	HOMBRE	LATACUNGA	15/1/1994	2
1015	SARA RAQUEL	VALVERDE ALVAREZ	7	9	MUJER	AMBATO	18/4/1995	1

Población

La población que se va a usar para realizar los dos ejercicios tanto en Excel como en PowerBI es de 14 estudiantes, los mismos que son de la asignatura de base de datos del cuarto semestre de la carrera de Estadística de la ESPOCH, Facultad de Ciencias.

Resultados

Esquema a dar solución como prototipo en excel – Este *dashboard* que se va a realizar está compuesto por segmentación de datos el cual agrupa la información por CIUDAD y por SEXO, y las encadena de acuerdo con las tablas dinámicas creadas en Excel, en este informe realizado y desde el punto de vista de usuario que en este caso viene hacer el docente, en su conjunto tiene varios objetos y que se muestra en varias presentaciones dentro de una misma hoja. En la figura 6 tenemos nuestra base de datos en Excel, desde donde se inicia con la creación de una tabla dinámica, para esto se les indica a nuestros 14 estudiantes el proceso de cómo realizar primero esto, es decir, el proceso de inducción de conocimientos.

En la figura 5 se ha creado una tabla y un gráfico dinámicos desde la base de datos de la figura 4. Aquí se indica por Ciudad, el número de estudiantes junto con su porcentaje y un gráfico referente al mismo estudio:

Figura 5

Tabla dinámica de cantidad de estudiantes y porcentaje por ciudad



Ahora generamos otra tabla dinámica por Sexo, indicando el número de estudiantes y su porcentaje, como se muestra en la figura 6:

Figura 6

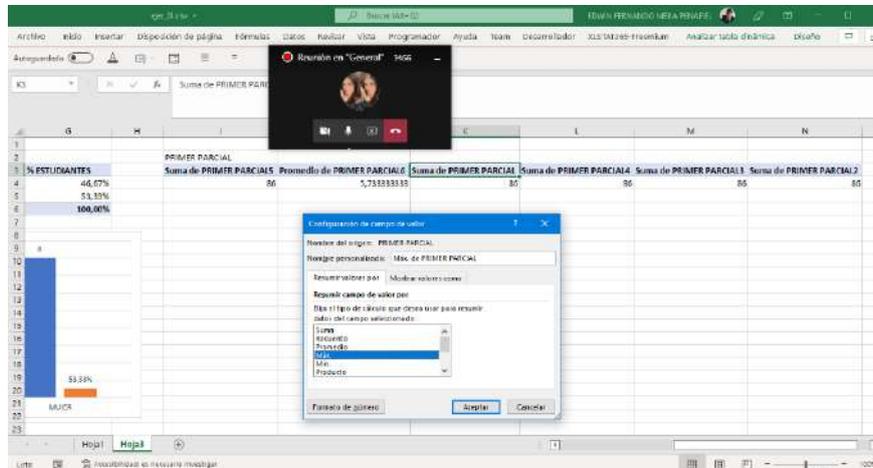
Tabla dinámica de cantidad de estudiantes y porcentaje por Sexo



Ahora procedemos a crear otra tabla dinámica con medidas de tendencia central de nuestros estudiantes con respecto a los parciales, como se muestra en la figura 7:

Figura 7

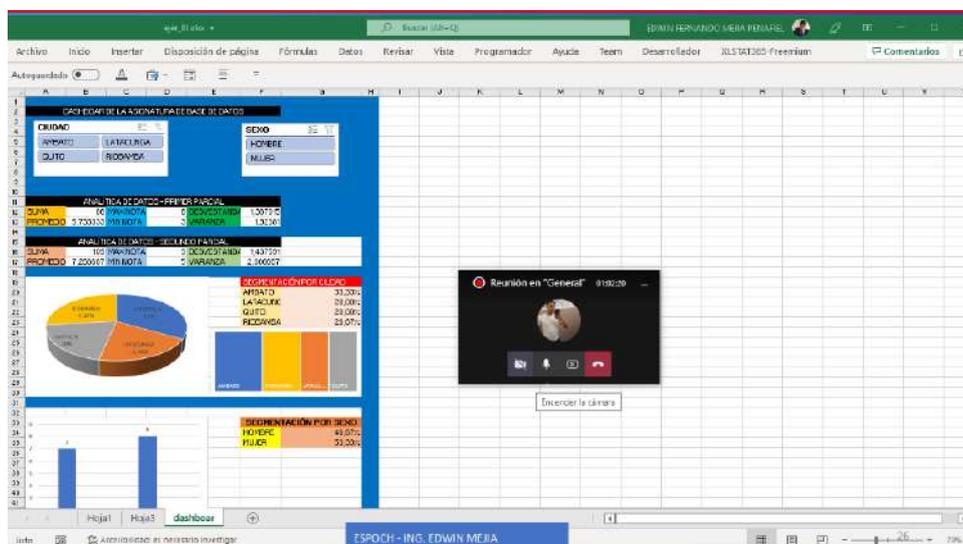
Tabla dinámica con medidas de tendencia central con parciales



Con las tablas y gráficos dinámicos creados en las anteriores figuras, procedemos a generar el *dashboard* de la siguiente manera, como se muestra en la figura 8, para esto usamos segmentación de datos dentro de Excel y finalmente el *dashboard* creado tenemos de la siguiente manera:

Figura 8

Dashboard en Excel



Como se puede observar tenemos 2 tipos de segmentación como son CIUDAD y SEXO. Los cuales permiten seleccionar datos a través de la tabla dinámica en Excel para visualizar información valiosa como notas máximas y mínimas, promedio, etc. de los estudiantes y que en este caso permite tomar decisiones al docente.

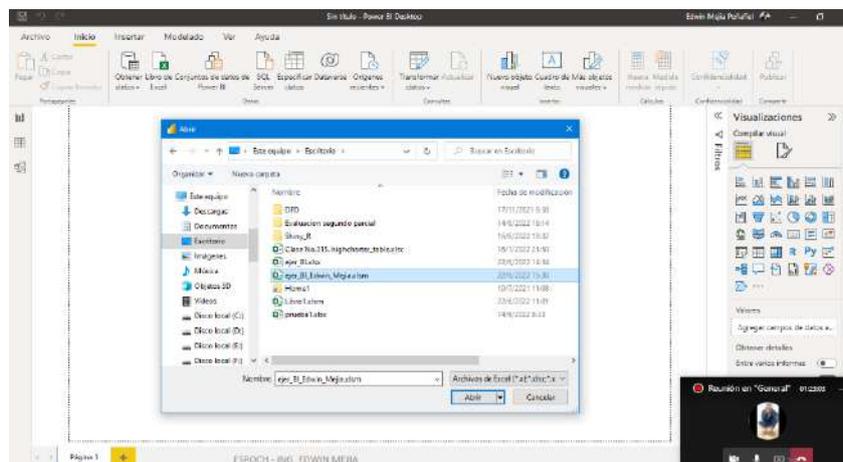
Dashboard – PowerBI con R – Este *dashboard* que se va a realizar está compuesto por segmentación de datos el cual agrupa la información y las encadena de acuerdo al algoritmo que internamente maneja PowerBI, en este informe realizado y desde el punto de vista de usuario que en este caso viene hacer el docente, en su conjunto tiene varios objetos y que se muestra en varias presentaciones dentro de una misma hoja, los cuales muestran en las mismas basados en la segmentación antes dicha, algunas presentaciones se han plasmado de manera ideal para que muestre la información necesaria, que nos lleve a la toma de decisiones dentro de este ámbito de notas parciales dentro del semestre en curso. Además, se usa varios objetos de presentación basados en R para presentación de resultados usando programación. La metodología de construcción del *dashboard* está bajo scripts de R, se tiene programación estructurada basada en paquetes y librerías de este lenguaje.

Importación de datos – Primero al ingresar a PowerBI, realizamos la importación de nuestros datos desde Excel. Tal cual como se muestra en la figura 9, se debe hacer clic en Inicio, obtener datos y se escoge libro de Excel.

Ahora se debe indicar cual es el archivo que tiene esa información para proceder a importarlo, como se muestra en la figura:

Figura 9

Escoge la base de datos desde Excel



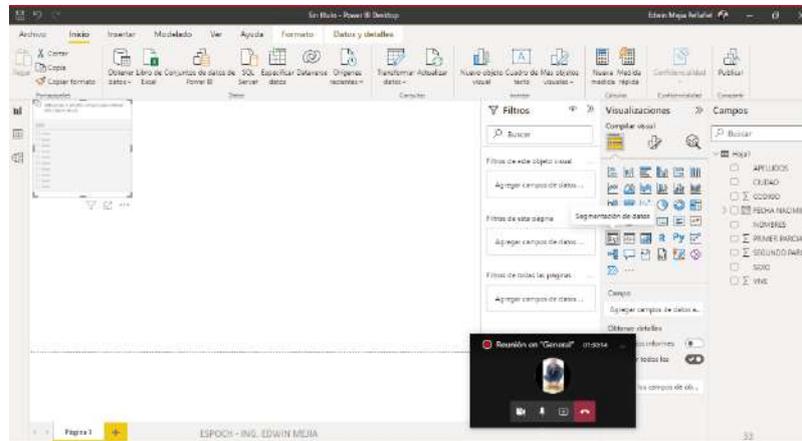
De esta manera se obtiene que la base de datos se encuentra dentro de PowerBI.

Segmentación – Para poder agrupar las ciudades se usará el siguiente objeto, que se inserta en la página para poder seleccionar y ver los datos estadísticos que hace referencia.

En la figura10 se tiene el objeto y de donde se inserta:

Figura 10

Objeto Segmentación de datos en PowerBI

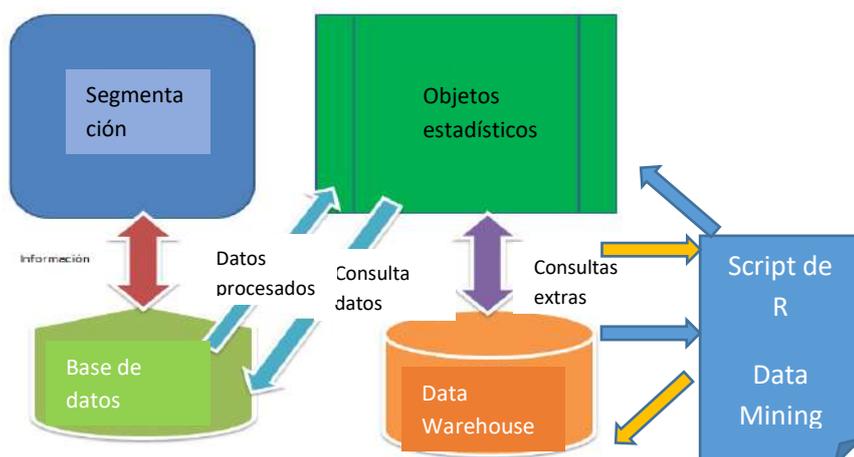


La utilidad de la segmentación de los datos dentro de PowerBI es que automáticamente los otros objetos que se insertan se agrupan basados en lo que se escoge en este objeto. Entonces, la búsqueda de la información corresponderá a la manera y forma que nosotros tengamos referente con el mismo. En ambientes de prueba realizados nos ha dado buenos resultados con este informe diseñado a base de presentación de resultados para toma de decisiones dentro del ambiente de notas de parciales en una institución educativa.

Infraestructura del proyecto – Para este proyecto utilizaremos la figura 11 en la cual se muestra como estaría hecho nuestro dashboard. La idea principal es presentar una solución de informe a través del uso de los diferentes objetos de PowerBI usando inteligencia de negocios junto con la programación en R, dando mayor fluidez a la forma de visualización

Figura 11

Sistemas interconectados del proyecto



de cada uno de los objetos y agrupando en base a lo que se hizo dentro de Excel en el anterior ejemplo y dependiendo siempre del conocimiento que se tenga respecto a R. El *dashboard* de la paginal como se observa en la figura11 está compuesto por 5 objetos principales: la segmentación en si por donde se va agrupar la información y el informe de resultados con las interfaces debidas para cada uno de los datos estadísticos que se requiere, y la base de datos de donde se tomarán los datos y los diferentes almacenes de datos para poder procesar la información y así poder obtener el informe deseado que es visualizar un diagnóstico de los estudiantes respecto a notas dentro de los parciales en una asignatura.

El proceso del diseño del *dashboard* dentro de PowerBI se debe seguir como se muestra en la anterior figura, para que se encuentren bien conectados los objetos con la base de datos, PowerBI usando inteligencia de negocios hace de esto una manera muy fácil de presentar los resultados y además añade un objeto extra que es el uso de R dentro del mismo para programar un script en base a lo que se necesita dentro del mismo informe.

Características del proyecto

El dashboard tiene las siguientes características que se muestran en la tabla 1:

Tabla 1

Dashboard para docentes

Desempeño	Características
Reflejo de una estructura	Cuando se diseña un dashboard se debe tener de manera clara donde encajan los objetos.
Apoyo a diagnóstico	Debe apuntar a la probable fuente del problema. Ayudar de manera simple a ver qué es lo que pasa en el negocio.
Presenta simple datos	Toda la información debe ser leída de manera clara y a tiempo.
Actualización continua	Tener actualizada la información siempre es crítica, pero hay que hacerla, para generar mejores prestaciones en los resultados.
Orientada acción específica	Pensar en el diseño cuidadoso de la presentación de un informe hará del mismo que sea funcional.

Programación en R dentro de PowerBI

La instalación por defecto de R incluirá ciertos módulos, pero resultará imperativo el obtener funcionalidades extras. Estas importaciones se pueden realizar directamente desde la consulta R que se está ejecutando a través de la utilización del comando:

`install.packages ('[NOMBRE MODULO]')`

Todos los módulos de R disponibles pueden hallarse en Available CRAN Packages By Name

Problemas de permisos

Es frecuente encontrarse con dificultades de permisos al querer instalar módulos de R dentro Power BI. Estos errores en los permisos se deben a que la carpeta library (carpeta en donde se guardan las referencias de los módulos importados) de R no está habilitada para escritura por defecto. Para solucionar el incidente, debemos modificar la seguridad de la carpeta y habilitar la escritura de esta (Torteloro, 2022).

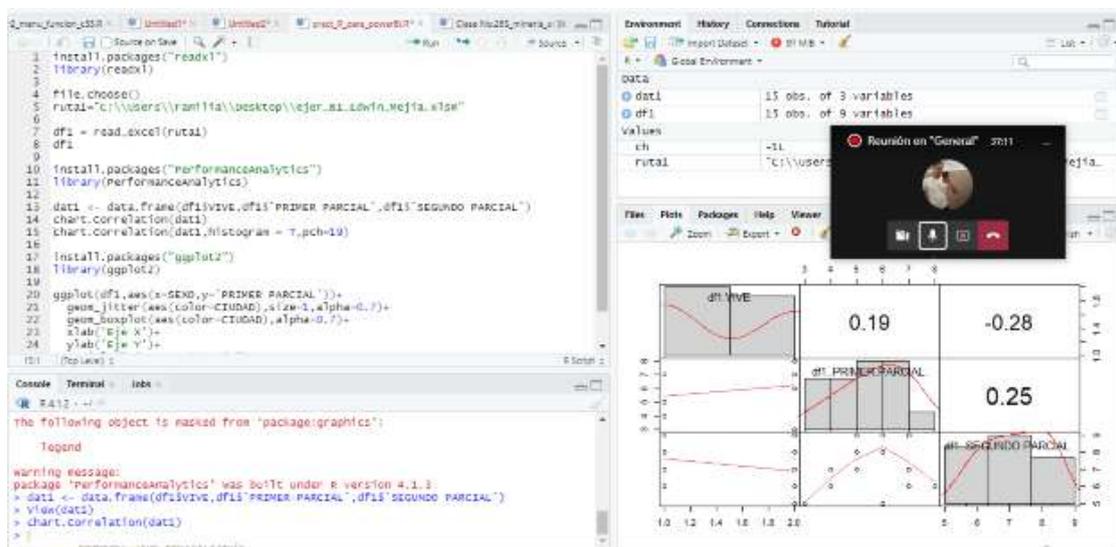
Módulos y sentencias

Las consultas R, a menudo incluyen sentencias de requiere, las cuales especifican que para ejecutar la porción de código contiguo es necesario utilizar uno o más módulos específicos.

En el siguiente ejemplo, se utiliza la sentencia `install.package`, para que se instale el paquete requerido por R para su ejecución, la importación del paquete `readxl` (paquete que habilita funcionalidades de manejo de Excel dentro de R). Y, además, el uso del paquete `ggplot2` para poder graficar lo que necesitamos en PowerBI. En la figura12 se indica el script que se ejecuta para poder realizar gráficos de correlación:

Figura 12

Script en R para realizar gráficos



Como se puede ver en RStudio usando R puedo graficar una correlación referente a los

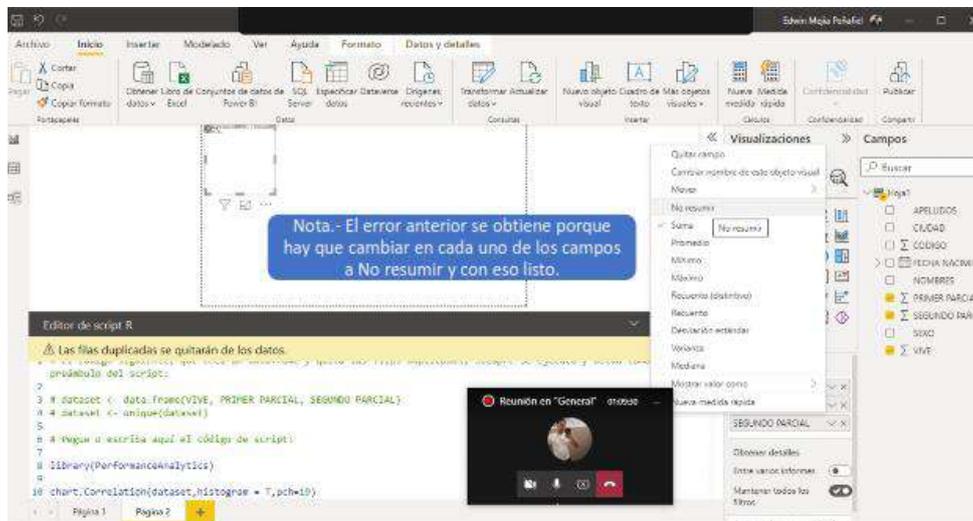
dos parciales en mención usando el paquete “performance analytics” y se usa los datos de las notas del primero y segundo parcial para poder realzar este cálculo.

Procesamiento de la información en PowerBI con R

Power BI ofrece un script de entrada donde se programa las líneas de código de R, el uso de un data frame es decir una tabla dentro de R es tratado como un dataset, el cual PowerBI ya lo tiene insertado en el momento que nosotros importamos nuestra base de datos y puede ser accedido solo invocándole como dataset. En la figura13 se muestra cómo se realiza el script de R dentro de PowerBI.

Figura 13

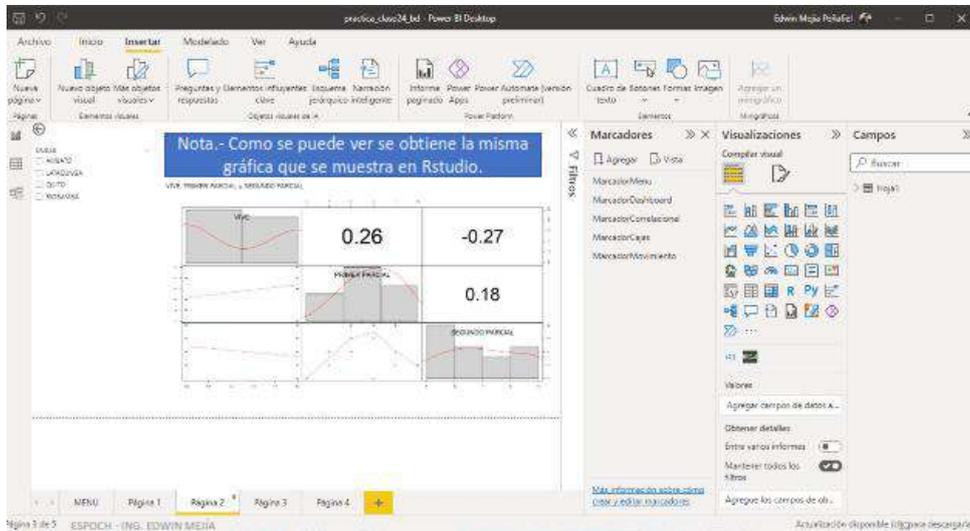
Script en R en PowerBI para realizar gráfico de correlación



En este paso, hemos convertido la tabla en un frame el cual está guardado en la variable dataset. El siguiente paso será presentar la información de las entradas a través de la utilización del objeto correspondiente dentro de PowerBI. Como se muestra en la figura14:

Figura 14

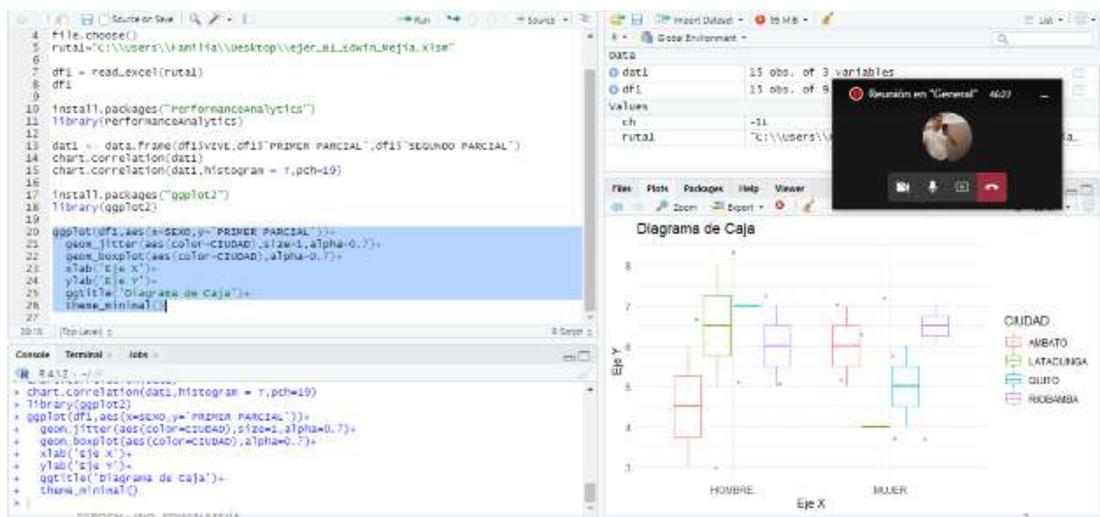
Gráfico de correlación en PowerBI



Como se puede observar, se tiene una gráfica tal cual como se hizo en RStudio usando R dentro de PowerBI.

Figura 15

Script en R para gráfico de cajas



Una vez modeladas las entradas usando el objeto segmentación de datos para CIUDAD, especificamos el valor de retorno dataset, de forma de que se auto genere el gráfico de correlación deseado, con las entradas modeladas y listas para ser utilizadas en el modelo.

Se realiza un diagrama de cajas dentro de R, tal cual como se observa en la figura16 y

usando el paquete ggplot2.

Dentro de PowerBI usamos el objeto de R que nos permite generar el script necesario para poder plasmar el código de R y poder visualizar los resultados deseados. Como se muestra en la figura 16:

Figura 16

Gráfico de cajas en PowerBI

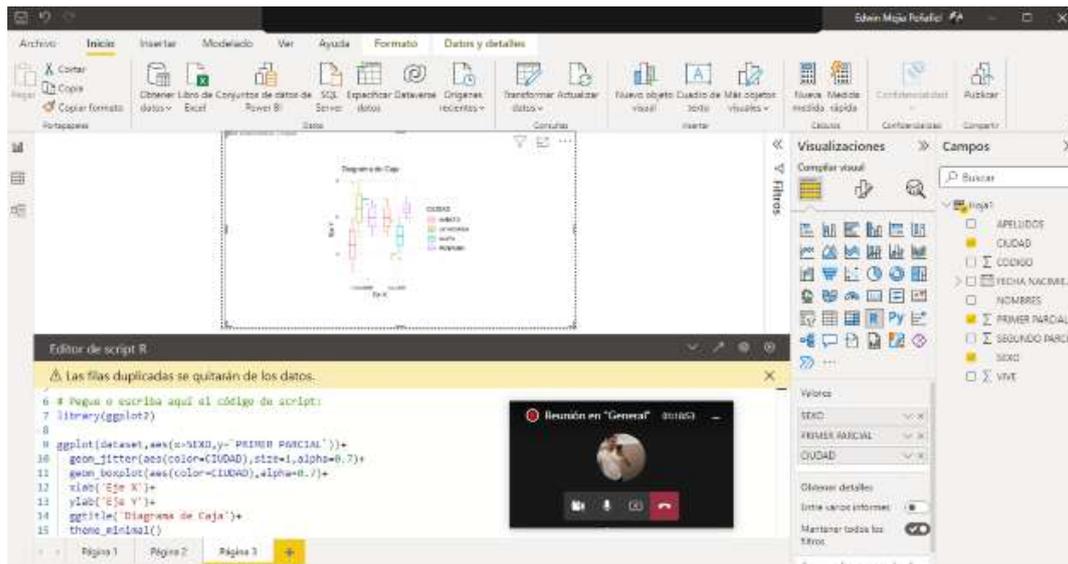


Tabla 2

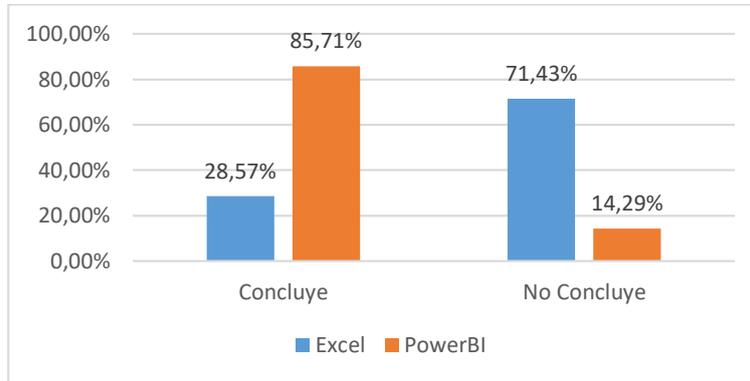
Resultados de la elaboración del trabajo por parte de los estudiantes de cuarto semestre

Observación	Población	Cantidad Estudiantes	Cantidad Concluye	No Concluye	No Concluye
Excel	14	4	28,57%	10	71,43%
PowerBI	14	12	85,71%	2	14,29%

En la tabla 2 se observa los porcentajes de cómo se concluye el trabajo por parte de los estudiantes usando Excel y PowerBI. Los datos reflejan que el 28,57 % concluyen usando Excel y el 85,71 concluyen usando PowerBI.

En la figura 17 se muestra los porcentajes de como los estudiantes concluyen o no el trabajo pedido que es el dashboard.

Figura 17
Estudiantes concluyen su trabajo del dashboard



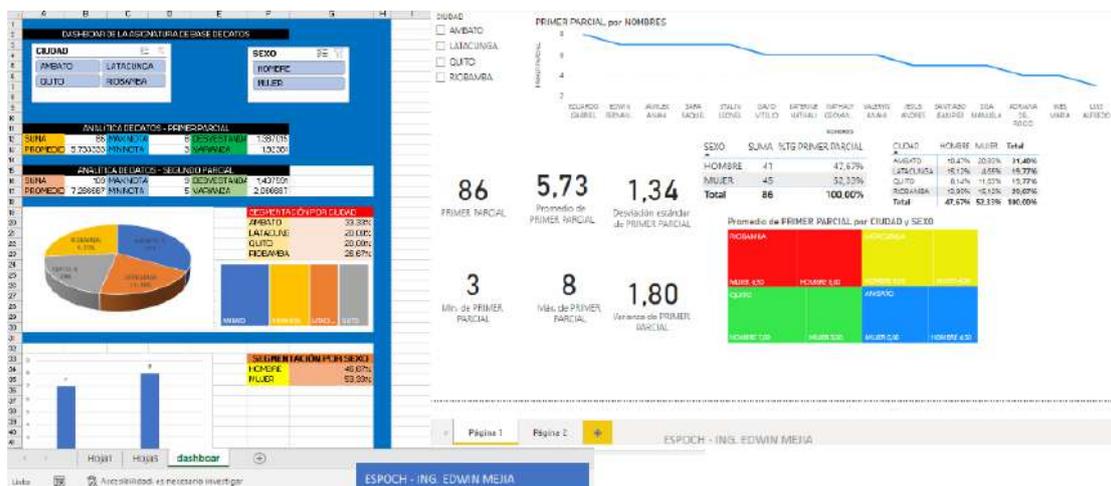
Los estudiantes al usar Business Intelligence y Data Warehouse sólo el 28,57% llega a concluir de manera perfecta usando Excel, mientras que los estudiantes usando BI llegan a un 85,71% de manera perfecta usando PowerBI, para concluir los ejercicios.

Los estudiantes al usar Business Intelligence y Data Warehouse el 71,43% NO llega a concluir de manera perfecta usando Excel, mientras que los estudiantes usando BI, el 14,29% NO concluye de manera perfecta usando PowerBI.

Discusión

El dashboard creado en Excel se lo hizo manejando también la metodología, así como el dashboard creado en PowerBI usando R. Como se muestra en la figura 18:

Figura 18
Dashboard en Excel (izquierda) y dashboard en PowerBI (derecha)



En la parte izquierda se muestra el dashboard en Excel y en la parte derecha se muestra el dashboard en PowerBI. Como se puede observar se tiene similitud respecto a la forma de presentar la información. Pero la parte ejecutiva y un plus extra lo lleva el uso de R dentro de PowerBI para estos fines como es el gráfico mejorado y presentación de resultados con mejor calidad.

El dashboard en Excel nos ayuda de manera clara y en mayor tiempo de realización de este, la visualización de resultados de manera fiable y correcta usando tablas dinámicas de calidad en cada fase del diseño, por supuesto se puede programar con visual basic dentro de su entorno, pero esto lo haremos en un próximo artículo. A pesar de esto el diseño y la presentación de resultados está dando los frutos requeridos, ya que algunos docentes le gustan esta alternativa de presentación.

El dashboard en PowerBI nos ayuda también a presentar de manera clara y con un tiempo menor al de Excel, pero como sabemos tiene el uso de R dentro del mismo software y eso ya hace que tenga un plus extra en cuanto a visualización de la información estadística para la toma de decisiones en ambientes muy complejos.

Se presentó un pequeño problema y es que hay que saber configurar los totales y los data frame dentro de PowerBI, así como hay que saber realizar las respectivas tablas dinámicas dentro de Excel, los dos softwares tienen pro y tienen contra, pero nos llevan a una presentación de resultados con calidad. Hay que prever que cada data frame creado en R cumpla con sus términos deseados; por eso se tomó la situación de realizar data frame únicos que son nuestros almacenes de datos dentro de PowerBI.

Como trabajos futuros se propone realizar estudios más profundos con otros tipos de software como por ejemplo Python y en ambientes de trabajo sobre ventas en internet.

Conclusiones

- En este artículo se ha realizado un análisis de los dashboard en Excel y PowerBI usando R para la presentación de resultados con inteligencia de negocios basado en scripts para programar el código necesario y visualizar los resultados deseados en el problema de notas de estudiantes de una asignatura de la carrera de Estadística dentro de la ESPOCH.
- El uso de dashboard es de gran ayuda para este tipo de toma de decisiones, pero hay que saber escoger el mejor prototipo, al momento de desarrollarlo.
- Los problemas por donde hemos ido en este campo de la creación del dashboard fueron algunos, pero no complejos ya que en el camino se fue encontrando las soluciones adecuadas.
- Los estudiantes al usar Business Intelligence y Data Warehouse sólo el 28,57% llega a concluir de manera perfecta usando Excel, mientras que los estudiantes

usando BI llegan a un 85,71% de manera perfecta usando PowerBI, para concluir los ejercicios.

- Los estudiantes al usar Business Intelligence y Data Warehouse el 71,43% NO llega a concluir de manera perfecta usando Excel, mientras que los estudiantes usando BI, el 14,29% NO concluye de manera perfecta usando PowerBI.
- El dashboard en Excel en la medición respecto al tiempo es mayor (2 horas) y a la presentación de resultados es muy fácil y sencilla, en cambio en la construcción del dashboard en PowerBI se hizo en 1 hora con 15min y también de manera fácil. Con esto se obtiene que el dashboard en PowerBI usando R se lo puede realizar en menos tiempo y con mayor detalle.
- La importancia radica que basado en el desarrollo de este dashboard, el docente puede procesar alguna información y tomar la debida decisión como, por ejemplo, que estudiantes deben acudir a tutorías más días y que estudiantes pueden ayudar en las clases para ayudar con la asignatura. Considero que es un dashboard muy útil para que el docente pueda tomar decisiones.

Referencias Bibliográficas

Avello, R. & Seisdedo, A. (2017). El procesamiento estadístico con R en la investigación científica. *Medisur – Revista en Internet*, 15(5), 583-586.

Batanero, C. & Diaz, C. (2011). *Estadística con Proyectos*. ReproDigital. Facultad de Ciencias.

CILSA. (2017). ¿Qué es un programa? Tecnología inclusiva.

<https://desarrollarinclusion.cilsa.org/tecnologia-inclusiva/que-es-un-programa/#:~:text=Un%20programa%20es%20un%20conjunto,cual%20interactuamos%20con%20la%20aplicaci%C3%B3n.>

Clodded, J. (2022). Qué es Power BI. Deloitte Touche Tohmatsu Limited.

<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-power-bi.html>

Equipo RStudio. (2020). *RStudio: desarrollo integrado para R*. RStudio, PBC, Boston, MA <http://www.rstudio.com/>

Hernández, F. & Usuga, O. (2021). *Manual de R*. <https://fhernanb.github.io/Manual-de-R/>

Mejía, F., Rosero, R., Luna, W. y Villa, E. (2018). Metodología de Construcción de un Algoritmo para el Aprendizaje Sistemático de Estudiantes de Primer Semestre

de la Asignatura TICs. Ingeniería KnE, 3(9), 221–234.

<https://doi.org/10.18502/keg.v3i9.365>

Microsoft. (2022). Tareas básicas en Excel. Soporte de Microsoft. <https://support.microsoft.com/es-es/office/tareas-b%C3%A1sicas-en-excel-dc775dd1-fa52-430f-9c3c-d998d1735fca>

Ortiz, D. (2021). ¿Qué es un dashboard y para qué se usa? Cyberclick Agent S.L. - R.M Barcelona, Tomo 32.063, Folio 52, Hoja B-201.583, Inscripción 1 NIF B-62084959.

<https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-un-dashboard>

R Core Team. (2020). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.

Tableau. (2022). ¿Qué es la inteligencia de negocios? Tu guía para la BI y por qué es importante. <https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/business-intelligence>

Torteloro, B. (2022). Referenciar R desde Power BI.

<https://www.compartimoss.com/revistas/numero-30/usando-r-script-en-power-bi/>

Vargas, L. & Mesa, E. (2021). Introducción al análisis de datos con RStudio. Estudio 45-8 S.A.S

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Mejora del sistema de almacenamiento de un servidor de backups mediante la evaluación de los sistemas de duplicación Opendedup (SDFS) Y ZFS

Improvement of the storage system of a backup server through the evaluation of the Opendedup duplication systems (SDFS) and ZFS

- ¹ Marco Vinicio Ramos Valencia  <https://orcid.org/0000-0003-3033-2404>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica.
Riobamba, Ecuador
vi_ramos@esepoch.edu.ec
- ² Natalia Patricia Layedra Larrea  <https://orcid.org/0000-0003-1017-1746>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica.
Riobamba, Ecuador
nlayedra@esepoch.edu.ec
- ³ Miguel Ángel Duque Vaca  <https://orcid.org/0000-0001-9442-2420>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica.
Riobamba, Ecuador
m_duque@esepoch.edu.ec
- ⁴ Oscar Danilo Gaviláñez Álvarez  <https://orcid.org/0000-0002-7245-5640>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica.
Riobamba, Ecuador
oscar.gavilanez@esepoch.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/05/2022

Revisado: 20/06/2022

Aceptado: 01/07/2022

Publicado: 29/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.248>

Cítese:

Ramos Valencia, M. V., Layedra Larrea, N. P., Duque Vaca, M. Ángel, & Gaviláñez Álvarez, O. D. (2022). Mejora del sistema de almacenamiento de un servidor de backups mediante la evaluación de los sistemas de duplicación Opendedup (SDFS) Y ZFS . AlfaPublicaciones, 4(3), 209–225. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.248>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

Sistemas de
duplicación,
Bacula, SDFS,
ZFS, Backups,
VirtualBox.

Keywords:

Duplication
systems,
Bacula, SDFS,
ZFS, Backups,
VirtualBox.

Resumen

Introducción. Un servidor de backups tiene un programa dedicado a la recuperación y organización de información para el aseguramiento de esta, procurando prevenir la pérdida de información por motivos tanto internos como externos. **Objetivo.** Mejorar el sistema de almacenamiento de un servidor de Backups mediante la evaluación de los sistemas de duplicación Opendedup (SDFS) Y ZFS. **Metodología.** Para el desarrollo se elaboró un caso de prueba para evaluar los sistemas propuestos. Al implementar herramientas de licencia independientes como Virtualbox, Bacula, etc., la instalación de soluciones de deduplicación se realiza bajo una distribución virtual Linux Mint 19.1 con Virtualbox, instalada en una sola máquina física, y también un servidor Bacula en el que se realizan las copias de seguridad. se creará y almacenará en nuestro propio entorno con la duplicación de SDFS y ZFS. **Resultados.** El sistema SDFS tuvo un cumplimiento del 50% en la comparación inicial frente al 81% de ZFS, además SDFS obtuvo 4 puntos de uso en la comparación a posterior del funcionamiento, mientras que ZFS solo tuvo 12 puntos de uso, por último, SDFS logró 2 puntos en comparación de funcionalidades superado por los 5 puntos de ZFS. **Conclusión.** ZFS ofrece un mejor rendimiento en términos de optimización del almacenamiento en el servidor de respaldo, a pesar de las dificultades encontradas durante la instalación, el método de deduplicación es superior a la ofrecida por SDSF en función de la capacidad de caché. Recomendamos crear copias de seguridad en formato de archivo incremental, porque con este tipo de datos el porcentaje de excepciones duplicadas es más pronunciado, con referencia a los datos subyacentes.

Abstract

Introduction. Introduction. A backup server has a program dedicated to the recovery and organization of information to secure it, trying to prevent the loss of information for both internal and external reasons. **Objective.** Improve the storage system of a Backup server by evaluating Opendedup duplication systems (SDFS) and ZFS. **Methodology.** For the development, a test case was elaborated to evaluate the proposed systems. When implementing standalone license tools like Virtualbox, Bacula, etc., the installation of deduplication solutions is done under a virtual

Linux Mint 19.1 distribution with Virtualbox, installed on a single physical machine, and also a Bacula server on which the deduplication is done. Backups. it will be created and stored in our own environment with SDFS and ZFS mirroring. **Results.** The SDFS system had 50% compliance in the initial comparison against 81% for ZFS, in addition SDFS obtained 4 points of use in the comparison after operation, while ZFS only had 12 points of use, finally SDFS increased 2 points in comparison of functionalities surpassed by the 5 points of ZFS. **Conclusion.** ZFS offers better performance in terms of storage optimization on the backup server, despite the difficulties encountered during installation, the deduplication method is superior to that offered by SDSF based on cache capacity. We recommend creating backups in incremental file format because with this type of data the percentage of duplicate exceptions is more pronounced, relative to the underlying data.

Introducción

La deduplicación de datos es una tecnología de reducción de datos que tiene como objetivo eliminar los datos redundantes (duplicados) en los sistemas de almacenamiento de datos, almacenando solo una copia de cada elemento, con el objetivo de reducir el espacio de almacenamiento, ahorrar energía y consumir ancho de banda (Álvarez, 2019).

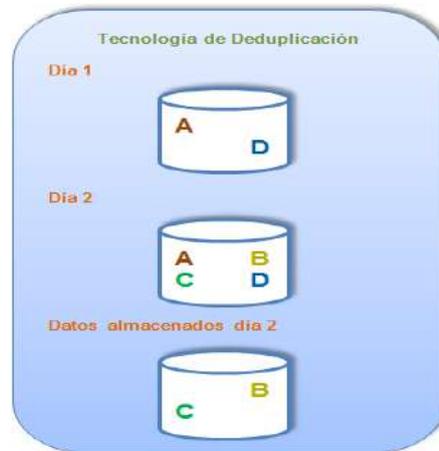
La tecnología redundante se basa en un índice que indica la ubicación de cada bloque de datos almacenado en el archivo. El programa que realiza esta operación busca cada nuevo dato ingresado en el sistema entre todos los datos previamente almacenados y almacena estos datos solo si no coincide con ningún dato ya almacenado (Lortu, 2019).

El proceso del sistema de deduplicación consiste almacenar una única copia de los datos almacenados en el disco duro y reemplazar las demás por un indicador a dicha copia. Al momento que un nuevo dato ingresa en el sistema éste es comparado con los datos almacenados previamente y será guardado únicamente si no coincide con los demás datos como se ve en la figura 1 (Mancheno, 2015).

Una ratio de deduplicación se define como la capacidad de optimización de datos en un sistema de almacenamiento que posee una solución de deduplicación. La ratio expresa la relación entre la cantidad de datos antes del proceso de deduplicación frente a la cantidad de datos después del proceso de deduplicación (Jiménez, 2019)

Figura 1

Proceso del sistema de deduplicación

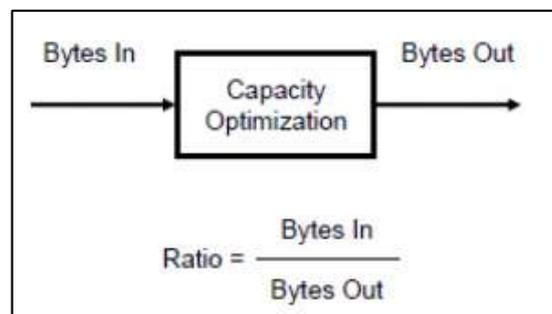


Fuente: Mancheno (2015)

Se calcula tomando la capacidad total de datos que se examinarán en busca de deduplicación y dividiéndola para la capacidad total de datos deduplicados (Whitehouse, 2021). A continuación, en la figura 2 se muestra el proceso para calcular las ratios de deduplicación:

Figura 2

Espacio reducción de las ratios de deduplicación



Fuente: Jiménez (2019)

Esta ratio se expresa generalmente en términos n:1 (p.e. 10:1 o 20:1). También puede utilizarse el porcentaje de reducción de espacio que puede definirse mediante la expresión: Porcentaje = 1 – (1/Ratio). Si se toma el ejemplo de una ratio 10:1, esto quiere decir que la cantidad de espacio que necesita el total de datos deduplicados es 10 veces menor que la cantidad de espacio requerida para almacenar los mismos datos sin deduplicar (Jiménez, 2019).

Cuando las ratios de deduplicación son más grandes indica que los porcentajes de ahorro de capacidad también crecen, no obstante, este crecimiento empieza a ser lento cuando las ratios crecen a partir de un cierto punto. En la Tabla 1 se puede observar cómo se va dando esta conducta (Domínguez, 2020).

Tabla 1

Relación de la reducción de ratios y porcentajes

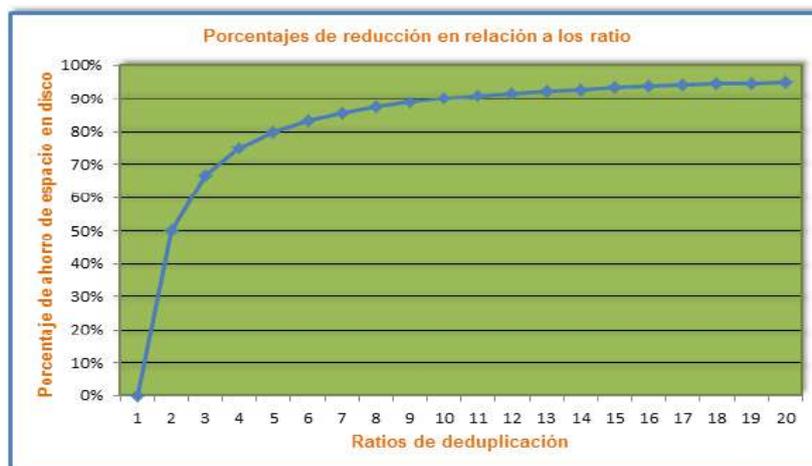
RATIOS	PORCENTAJES = $(1 - \frac{1}{\text{Ratio}})$
2:1	$1/2 = 50\%$
5:1	$4/5 = 80\%$
10:1	$9/10 = 90\%$
20:1	$19/20 = 95\%$
100:1	$99/100 = 99\%$
500:1	$499/500 = 99.8\%$

Fuente: Jiménez (2019)

Como se muestra arriba, el porcentaje aumenta lentamente con el aumento de las ratios de deduplicación. En la figura 3, se puede comprobar el comportamiento de la curva a medida que aumenta la ratio, y su crecimiento es lento a partir de ratios superiores a 5. La cantidad total de datos redundantes en el sistema de almacenamiento muestra el límite de las ratios de reducción que la solución de deduplicación puede lograr:

Figura 3

Porcentajes de reducción en relación con las ratios



Fuente: Jiménez (2009)

Opendedup (SDFS)

Es un sistema de ficheros que permite deduplicación en línea. Es un sistema que permite un ahorro de más del 90% del espacio utilizado, elimina archivos redundantes de más de un Petabyte, su rendimiento supera 1Gbps, entre otros (Cloudadmins, 2020).

Las principales características de Opendedup son (Opendedup, 2022):

- Deduplicación Variable y Fija, deduplica datos estructurados y no estructurados.
- Reducción de Utilización de almacenamiento - La deduplicación puede reducir la utilización del almacenamiento hasta en un 90% -95%
- Escalabilidad - Opendedup puede deduplicar enormes cantidades de datos a través de hasta 126 nodos independientes
- Alta disponibilidad - Todos los datos de bloque puede ser replica a través de hasta 7 nodos
- Replicación - deduplicación eficiente replicación cuenta
- Apoyo VMWare - Trabaja con VMS - puede deduplicar en 4k bloque de tamaño. Esto es necesario para deduplicar máquinas virtuales con eficacia
- Almacenamiento flexibles - los datos deduplicados pueden ser almacenados localmente, en la red a través de múltiples nodos, o en la nube.
- Global Inline deduplicación - comparte datos Opendedup únicas entre volúmenes en tiempo real.
- Configuración independiente o agrupada.

Sistema de Archivos ZFS

Fue creado por Sun Microsystems y actualmente es propiedad de Oracle Corporation. Una de las principales ventajas de ZFS es que permite la deduplicación a nivel de clúster integrada, identificando y eliminando bloques de datos redundantes, optimizando así el espacio en disco necesario para almacenar dichos datos (Mugarza, 2020).

ZFS descartará cualquier bloque de datos que es idéntico a un bloque ya escrito, mientras se mantiene una referencia para que siempre pueda reproducir el mismo bloque cuando se lee. Como buena práctica se recomienda revisar cual será el espacio aproximado que se obtendrá de la implementación del sistema deduplicado (Oracle, 2022):

- Probarlo con algunos datos reales.
- Con el comando `zdb -S` se puede obtener una estimación o simulación
- Si el servidor va orientado al almacenamiento de máquinas virtuales, se deberían evaluar preguntas como ¿Cuántas máquinas son compatibles? ¿Con qué frecuencia están parcheados? ¿Qué tan probable es que las personas apliquen el mismo software / parches / datos a sus máquinas? ¿Cuántos GB de datos, es

probable que esto genere? ¿Puede llegar a un caso de prueba representativo, después de todo para hacer la conjetura más apropiada?

El ahorro de almacenamiento esperado viene dado por la siguiente ecuación.

Almacenamiento Total - (total de almacenamiento / relación de deduplicación esperado)
= Se esperaba Ahorro Almacenamiento

Como un ejemplo ficticio, se tiene una agrupación de almacenamiento de 10 TB a ser utilizado para el almacenamiento de imágenes de máquinas virtuales en un escenario de escritorio virtual. En una prueba rápida, se crea un pool de 1 TB y se copian algunos datos de VM existentes a la misma, lo que produjo una relación dedup de 2. Esto significa que sólo se necesitan unos 5 TB de capacidad para almacenar los 10 TB de datos gracias a la deduplicación, por lo tanto, se ahorraría 5 TB de almacenamiento en disco (Starwind Software, 2020). Se supone que 1TB de disco tiene un costo de 100 dólares, por lo cual el ahorro por la tecnología de deduplicación es 500 dólares en este caso (Steffens, 2021).

Métodos de almacenamiento de deduplicación

Deduplicación de longitud variable

Es un algoritmo de deduplicación de datos que desglosa un sistema de archivos en segmentos de datos de longitud variable de subarchivo con el fin de determinar segmentos exclusivos y repetitivos. Esto reduce dramáticamente el almacenamiento de respaldo durante el proceso de respaldo y recuperación (EMC, 2021).

La deduplicación de longitud variable es un método avanzado de desglose de un flujo de datos a través de puntos de apoyo sensibles al contexto. Este método de segmentación inteligente de subarchivos proporciona mayor eficiencia de almacenamiento para datos redundantes, independientemente de donde se hayan insertado los nuevos datos. Como el nombre sugiere, la longitud de segmentos varía, con lo que se consiguen mayores proporciones de deduplicación (EMC, 2021).

Deduplicación de longitud fija

Para determinar segmentos únicos repetitivos, la deduplicación de longitud fija es un algoritmo de deduplicación de datos que desglosa un sistema de archivos en segmentos de datos de longitud fija de subarchivo. La deduplicación de longitud variable es un enfoque más avanzado, que fija segmentos de longitud variable según sus patrones de datos interiores. Esto resuelve el problema de cambio de posición de los datos del enfoque de bloques de tamaño fijo (EMC, 2021).

Actualmente, con el aumento del uso de Internet, tenemos dos grandes grupos en los que se divide la información: información online (embebida) y offline (fuera de línea).

Asimismo, dado que la deduplicación de datos es una tecnología orientada al almacenamiento de datos, está sujeta a estas limitaciones y características (Hewlett Packard, 2020).

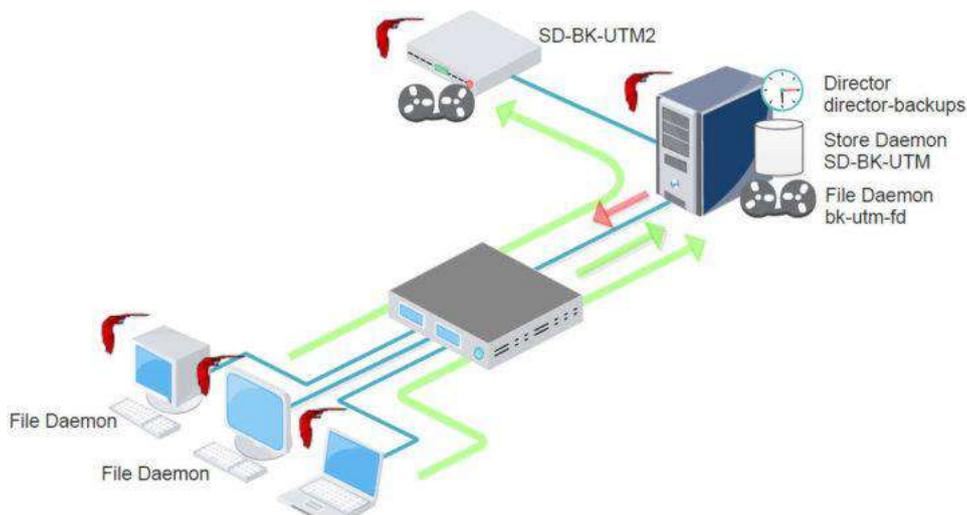
Entendiéndose por deduplicación offline, a ser él mismo capaz de identificar, preparar, deduplicar y manejar los datos existentes, no así a ser utilizado por una aplicación para almacenarlos, pues esta consta como un servidor instalado localmente, por ejemplo, Bacula (Mancheno, 2015).

Servidor de almacenamiento Bacula

Bacula es un sistema de administración de respaldo de red distribuido. Consta de tres componentes llamados Director (Dir), Storage Daemon (SD) y File Daemon (FD). cabeza de demonio, como muestra la figura 4.

Figura 4.

Esquema deduplicación Bacula



Fuente: Espitia (2021)

El director gestiona la programación de copias de seguridad (fecha y hora), así como la lista de clientes que solicitan copias de seguridad, con la capacidad de incluir o excluir archivos según su extensión. También es responsable de coordinar la comunicación entre los clientes y Storage Daemons. almacenamiento oculto (Espitia, 2021).

El Servicio de almacenamiento (SD) es responsable de administrar los medios de almacenamiento en los que se almacenan las copias de seguridad. Este componente recibe los archivos enviados directamente por el cliente (File Daemon) y los convierte en copias de seguridad almacenadas en los discos. El tercer componente, File Daemon, es el último

componente que se ejecuta en clientes (computadoras con Windows, Linux y Mac OSX) (Espitia, 2021).

Este proceso recibe instrucciones del administrador, como copiar carpetas y archivos y enviarlos a la tarjeta SD especificada. Como sistema distribuido, esta solución puede extenderse a múltiples clientes si es necesario y múltiples demonios de almacenamiento si es necesario. Este esquema distribuido no permite un equilibrio de carga óptimo de las copias de seguridad, que en ocasiones pueden superar los 800 GB en un solo día. Por lo tanto, debe tener una red que funcione lo mejor que pueda a 1 Gbps y un buen dispositivo en el lado SD (Espitia, 2021).

En general, Bacula es una solución de copia de seguridad potente, completa, flexible y escalable para copias de seguridad de red que merece un entorno profesional. Además, al ser un sistema de respaldo de información, encaja perfectamente en el tema de la seguridad informática (Espitia, 2021).

Metodología

Esta sección se enfocará en determinar los parámetros básicos que permitan elegir un sistema de archivos adecuado para el desempeño futuro y el correcto funcionamiento del servidor de respaldo, optimizando recursos, como el espacio en disco o el uso de datos de Internet (Mancheno, 2015). Estos parámetros se generan a partir de investigaciones sobre temas anteriores, tales como:

- Establecimiento arquitectónico de la interacción de diferentes sistemas de archivos en una misma computadora.
- Selección del servidor a utilizar para mejorar el proceso de extracción de copias de seguridad.
- Definir las pautas recomendadas para la implementación de servidores en Linux.

Medidas para elegir un sistema de archivos no duplicado para la implementación en el servidor de copia de seguridad

Estos parámetros han sido considerados de acuerdo con recomendaciones de varios autores y expertos en sistemas de deduplicación, como también si existe o no la característica en un primer paso comparativo teórico como lo muestra la tabla 2.

Tabla 2

Parámetros comparación sistemas de duplicación

INDICADOR	CONCEPTO
Página Oficial	Hay un sitio web para el proyecto en sí, que proporcionará información o enlaces de descarga y soporte para el uso del software.

Tabla 2

Parámetros comparación sistemas de duplicación (continuación)

INDICADOR	CONCEPTO
Documentación en español/Inglés	Los documentos, archivos, enlaces o cualquier información útil compartida con el Software, o en su lugar de origen, están en español/inglés.
Foros/ Blogs	Un espacio de comunicaciones y mensajes en línea donde se pueden hacer y responder preguntas sobre el proyecto.
Ratio de deduplicación	El valor porcentual indica la relación de tamaño relativo entre el tamaño del disco original y el tamaño del disco resultante.
Tiempo en generar la copia de seguridad inicial	La medida en segundos es hacer la primera copia de seguridad del archivo.
Porcentaje de incremento por MB	Aumente el tamaño en megabytes entre la primera y la segunda copia de seguridad (las primeras copias de seguridad incrementales).
Taza de MB/s de escritura	La velocidad en MB/s a la que se escriben los datos en el disco duro de destino, durante la deduplicación.
Existencia de paquetes	Un paquete de software desarrollado por una empresa o comunidad y destinado a un sistema operativo o distribución en particular.
Método de almacenamiento	El algoritmo o algoritmos mediante los cuales se procesan los datos almacenados y cómo se organizan esos datos. Indica dónde y cómo permitir que se almacenen los datos
Flexibilidad de almacenamiento	Trata acerca del lugar y la manera que permite el almacenamiento de datos una tecnología.
Soporte de deduplicación on-line.	Se permite el almacenamiento remoto de datos.
Soporte de deduplicación off-line.	Habilita el almacenamiento local de archivos.
Soporte de Compresión	Indica si se puede aplicar un algoritmo de compresión además de eliminar datos redundantes para optimizar el espacio.

Fuente: (Mancheno,2015)

Con la finalidad de comprender en forma clara y precisa el modelo y la interpretación de los resultados se ha realizado un estudio en tres partes:

Inicial: En esta etapa se realizará una comparativa teórica de las características y funcionalidades de los sistemas ZFS y SDFS de acuerdo con la siguiente ponderación descrita en la tabla 3.

Tabla 3

Escala Cuantitativa / Cualitativa

Tipo	Valorización				
Porcentaje	0	25	50	75	100
Cuantitativa	0	1	2	3	4
Cualitativa	Nada adecuado	Inadecuado	Poco adecuado	Adecuado	Muy adecuado

Posterior: En esta etapa realizaremos la comparativa practica en un escenario dispuesto, como lo muestra la figura 4, para la prueba de los demás parámetros descritos en la Tabla 2 y el comportamiento de las características y funcionalidades de los sistemas ZFS y SDFS (Mancheno, 2015). En otras palabras, se tomarán las medidas en base a los resultados obtenidos durante la instalación y configuración del ambiente, para concluir que método nos brindará propiedades óptimas en nuestro servidor de respaldo.

Debido a la naturaleza de los datos, se decidió medir el uso comparativo entre los dos, según la tabla 3, que representan el uso más alto y su funcionalidad en el sistema de archivos correspondiente, recordemos que Optimizar = Utilizar menos recursos.

Funcionamiento: Para esta parte realizaremos la ponderación utilizando el método de la regla 3, considerando que el parámetro 1 será medido en base a los resultados presentados en (Besembel, Rivero 2019), donde realizaron un estudio comparativo entre las técnicas de almacenamiento de información, luego declarar una tabla hash es la forma más eficiente de almacenar datos.

Resultados

Inicial. - Un factor extremadamente importante es la presencia de un paquete personalizado para la distribución que se utilizará. Su presencia supondría un valor de 4, aunque no tenerlo sería de 2, porque eso supondría un pequeño aumento de tensión, como se verifica en la tabla 4y figura 5. Tener una web oficial se valorará con 4 puntos si está en nuestro idioma y 3 puntos si está en inglés, 2 puntos si está en otro idioma y 0 si no existe. En cuanto a los documentos, se les dará un máximo de 3 puntos por estar en español, ya que son menos importantes que los parámetros anteriores. Para foros o blogs, también obtendrán un máximo de 3 puntos por las razones explicadas anteriormente.

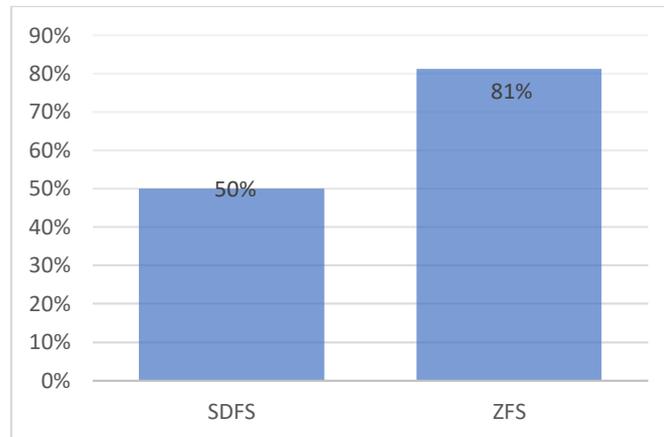
Tabla 4

Resultados Iniciales Sistemas Deduplicación

Parámetro de Evaluación	Sistemas de Archivos Deduplicados		
	SDFS	ZFS	Pond. Max
Página oficial.	3	3	4
Documentación en español/ inglés	3	3	4
Foro/Blog	0	3	4
Existencia de paquetes	2	4	4
Totales	8	13	16
	50%	81%	100%

Figura 5

Resultados iniciales entre SDFS y ZFS



Posterior. -Procedemos a calcular los pesos para cada línea por separado, teniendo en cuenta que el parámetro 1 y 3 representan el uso del espacio y el parámetro 2 representa el tiempo, y es necesario optimizar los recursos, por lo que en los pesos se considerarán mejores cuando sean inferiores. Por otro lado, el parámetro 4 representa la velocidad de escritura de datos en el disco duro de la computadora, que tiene una relación inversa entre este parámetro y el tiempo dedicado a una tarea, que es la mejor configuración al ser mayor, los resultados se muestran en la tabla 5 y figura 6 respectivamente.

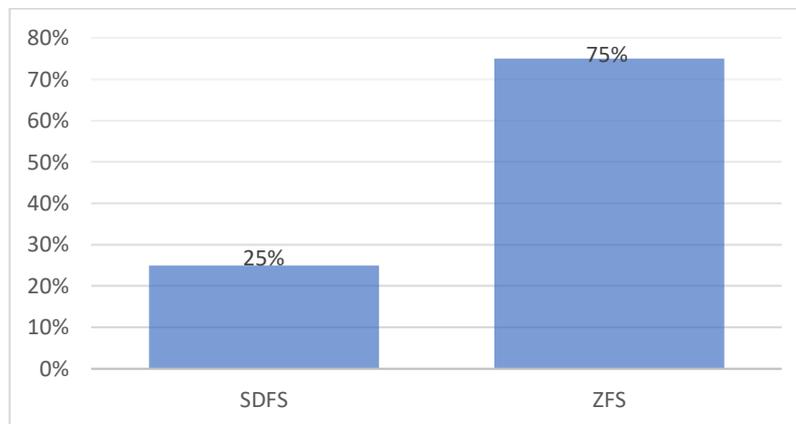
Tabla 5

Resultados Iniciales Sistemas Deduplicación

Parámetro	Datos Funcionamiento		Datos Ponderados		
	SDFS	ZFS	SDFS	ZFS	Pond. Max
Ratio de deduplicación (Gb)	9.6	4.7	1	3	4
Tiempo en generar el backup inicial (segundos)	89.6	22	1	4	4
Porcentaje de incremento por MB	871.71%	196.97%	1	4	4
Taza de MB/s de escritura	4960.3	4960.3	1	1	4
		Totales	4	12	16
			25%	75%	100%

Figura 6

Resultados posteriores entre SDFS y ZFS



Funcionamiento. - Como podemos observar en la Tabla 6 y figura 7, ZFS tiene un mejor método de almacenamiento y mejor algoritmo de deduplicación off-line que el sistema SDFS, además en las pruebas realizadas la compresión fue mejorada con grandes cantidades de almacenamiento.

Es importante resaltar que tiene mayor facilidad realizar la instalación SSDS en una partición ZFS montada, lo que requiere el proceso del sistema operativo en otro disco sea de manera forzada, sin embargo, una vez realizada la instalación de ZFS presenta mejoras significativas en la deduplicación.

Tabla 6

Resultados Funcionamiento Sistemas Deduplicación

Parámetro	Datos Funcionamiento		Datos Ponderados	
	SDFS	ZFS	SDFS	ZFS
Método de Almacenamiento.	Bloque de deduplicación variable o estático	Hash de 256 bits	0	1
Flexibilidad De Almacenamiento.	Local, en red, en nodos múltiples, en la nube.	Local, en red, en nodos múltiples, en la nube.	1	1
Soporte de Inline Deduplicación	Si	Si	1	1
Soporte de Offline Deduplicación	No	Si	0	1
Soporte de Compresión	No	Si (LZ4)	0	1
Totales			3	5
			60%	100%

Fuente: Mancheno (2015)

Figura 7*Resultados posteriores entre SDFS y ZFS*

Resultados finales

Durante y después de la medición inicial, ZFS proporciona más facilidad para grabar, en términos del soporte que ofrece, también muestra una gran ventaja sobre SDFS. Finalmente, la optimización del espacio resultante entre ZFS, que es la mejor opción para eliminar la redundancia, se comparará con el tamaño real de los archivos afectados.

En este caso, se realiza un nuevo trabajo de copia de seguridad de un total de 7,5 GB de archivos, que son imágenes ISO del mismo sistema operativo, lo que los hace aptos para la deduplicación específica de los datos. Ya para finalizar, la copia de seguridad resultante tiene un tamaño de 4,9 GB, lo que supone un gran ahorro en la deduplicación de la información.

Conclusiones

- Un sistema de archivos redundantes ahorra recursos al eliminar la información duplicada en el disco, realizar copias de seguridad con Bacula en un formato de archivo y aprovechar de manera eficiente las características de un sistema de archivos redundantes, lo que hace que la entrada sea mucho más fácil de navegar.
- SDFS ofrece capacidades muy limitadas, aunque está muy bien equilibrado con la facilidad de instalación, mientras que ZFS ofrece un alto rendimiento, también bien equilibrado con la dificultad de realizar una instalación forzada del sistema que se ejecuta en el disco preparado.
- El sistema SDFS tuvo un 50% de cumplimiento en la comparación inicial contra un 81% para ZFS, además SDFS obtuvo 4 puntos de uso en la comparación después de la operación, mientras que ZFS solo tuvo 12 puntos de uso,

- Finalmente, SDFS aumentó 2 puntos en comparación de funcionalidades superadas por los 5 puntos de ZFS

Referencias bibliográficas

- Alvarez, C. (2019). Conceptos básicos: Deduplicación y sistemas de respaldo. *NetApp*.
<http://www.netapp.com/es/communities/tech-ontap/es-tot-bb-depublication.aspx>
- Besembel I y Rivero D. (2019). Estructuras lineales de datos. http://sistemas.ing.ula.ve/pr3/unidad_3/tema6/pdf/estructuras_nolinealesdatos.pdf.
- CloudAdmins. (2020). Opendedup: Deduplicación en línea y Deduplicación fuera de línea. <http://www.cloudadmins.org/opendedup-deduplicacion-en-linea/>
- Dominguez, M. (2020) La deduplicación en el backup. <http://www.whitebearsolutions.com/la-deduplicacion-en-el-backup/>
- EMC. (2021). Glosario de EMC: Deduplicación de longitud variable <http://mexico.emc.com/corporate/glossary/variable-length-deduplication.htm>.
- Espitia Torrez, E. (2021). Implementación de un sistema de backups con Bacula versión 7.4.3 sobre Ubuntu MATE. Espacio Tecnológico. spaciotecnologico.co/bacula/
- Hewlett Packard. (2020). La deduplicación: un almacenamiento más eficaz. 2009. <http://h30458.www3.hp.com/es/es/smb/736096.html>
- Jimenez, F. (2019) Técnicas de deduplicación de datos y aplicación en librerías virtuales. http://oa.upm.es/1803/1/PFC_FRANCISCO_JAVIER_JIMENEZ_PATRICIO.pdf
- Lortu. (2019) ¿Qué es la deduplicación?. <http://www.lortu.es/Technology.aspx>
- Mancheno Samaniego, A. (2015). Evaluación de los sistemas de deduplicación Opendedup (SDFS) Y ZFS para optimizar el sistema de almacenamiento en un servidor de backups. <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/4579>
- Mugarza, M. (2020). Virtualización con software libre: Virtualización del almacenamiento. <http://www.mikelmugarza.com/?p=219>
- Opendedup. (2022) Opendedup. <https://opendedup.org/odd/>
- Oracle. (2021). Propiedad de eliminación de datos duplicados de ZFS. http://docs.oracle.com/cd/E37929_01/html/E36655/gbscy.html#gjhbo

Starwind Software.(2020) Data Deduplication methods: File-Level vs Block-Level vs Byte-Level deduplication. <http://www.starwindsoftware.com/file-level-vs-block-level-vs-byte-level-deduplication>

Steffens, H.(2021) ¿Qué es la deduplicación de datos y cómo beneficia a las empresas?. <http://liacolombia.com/2010/06/%C2%BFque-es-la-desduplicacion-de-datos-y-como-beneficia-a-las-empresas/>

Whitehouse, L. (2021) Cuándo y como utilizar la tecnología de deduplicación de datos en el safeguard de disco. <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/consejo/Comprender-las-ratios-de-deduplicacion-de-datos-en-los-sistemas-de-copia-de-seguridad>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Percepción del consumidor y su influencia en el uso de medios digitales de pago

Consumer perception and its influence on the use of digital means of payment

- ¹ Sara Nathaly Ayala Pasquel
Universidad Católica de Cuenca
sayalap@ucucacue.edu.ec
- ² Juan Carlos Ortega Castro
Universidad Católica de Cuenca
jcortegac@ucacue.edu.ec
- ³ Eduardo Guillermo Pinos Velez
Universidad Católica de Cuenca
eduardo.pinos@ucacue.edu.ec



<http://orcid.org/0000-0002-1620-0627>



<https://orcid.org/0000-0001-6496-4325>



<https://orcid.org/0000-0001-6496-4325>



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 05/05/2022

Revisado: 10/07/2022

Aceptado: 08/08/2022

Publicado: 26/08/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.258>

Cítese:

Ayala Pasquel, S. N. ., Ortega Castro, J. C., & Pinos Velez, E. G. (2022). Percepción del consumidor y su influencia en el uso de medios digitales de pago. AlfaPublicaciones, 4(3), 226–244. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.258>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

Perspectiva del consumidor, pagos digitales, intención de uso, valor percibido, utilidad percibida, credibilidad percibida.

Keywords:

Consumer perspective, digital payments, intention to use, perceived value, perceived utility, perceived credibility.

Resumen

En el Cantón Morona, Provincia de Morona Santiago, Ecuador, se puede observar, que, a pesar de los crecientes avances tecnológicos implementados en distintos sectores del país, se siguen desarrollando en su gran mayoría, sistemas tradicionales de comercialización, en donde la tecnología aún no se potencializa, observándose un deficiente crecimiento en el uso medios digitales de pago, evidenciándose más lejos aún, la implementación del comercio electrónico. El presente estudio permitió determinar la percepción del consumidor y su influencia en el uso de medios digitales de pago. La investigación es de tipo Cuantitativa, de nivel correlacional, explicativo, de técnicas no probabilística, de revisión documental y de campo, en esta última se emplea la encuesta como mecanismo de recolección de datos para el logro de los objetivos planteados, el procesamiento de la información se desarrolla a través del software estadístico SPSS. Los resultados obtenidos determinan la correlación existente entre la percepción del consumidor medidos desde las variables intención de uso, valor, utilidad y credibilidad percibida y los pagos digitales más comúnmente usados en el Ecuador. Se concluye con información que permitirá a los empresarios de la localidad, determinar la importancia de la actualización en sus procesos de cobro, en busca de brindar varias alternativas de pago a sus clientes.

Abstract

In the Canton Morona, Province of Morona Santiago, Ecuador, it can be observed that, despite the growing technological advances implemented in different sectors of the country, traditional marketing systems continue to be developed for the most part, where technology is still it is not potentiated, observing a poor growth in the use of digital means of payment, evidencing even further, the implementation of electronic commerce. Goal. The present study allowed to determine the perception of the consumer and its influence on the use of digital means of payment. Methodology. The research is Quantitative, correlational, explanatory, non-probabilistic, documentary review and field techniques, in the latter the survey is used as a data collection mechanism for the achievement of the stated objectives, the processing of the information is developed through the statistical software SPSS. Results. The results obtained determine the

correlation between the perception of the consumer measured from the variables intention to use, value, usefulness and perceived credibility and the most commonly used digital payments in Ecuador. Conclusion. It concludes with information that will allow local businessmen to determine the importance of updating their collection processes, seeking to provide several payment alternatives to their customers.

Introducción

La aparición del internet generó grandes adelantos tecnológicos que han aportado con el desarrollo económico de los países y su interrelación en todo del mundo desde la globalización, de ahí la importancia del acceso al mismo. En América Latina y el Caribe, hubo un importante avance en cuanto al uso de Internet, para el año 2018 el 68% de la población lo utilizaba frecuentemente, casi el doble del año 2010. Sin embargo, el acceso y la conectividad son desiguales entre los diferentes países de Latinoamérica, siendo una limitante el uso de servicios digitales y apps, estando por debajo de las velocidades de conexión del promedio mundial. (OCDE, 2020).

Para el año 2020, el 55% de la población del Ecuador no dispuso de acceso a internet lo que supone la premura de disminuir estas brechas digitales existentes en el país, así también, con respecto al acceso del sector financiero en la población ecuatoriana, el 49% de la misma, no disponía de una cuenta bancaria (BCE, 2020), generando esto, una dependencia hacia el dinero físico y limitando el desarrollo de medios digitales de pago.

Según Diario El Universo (2021) la pandemia COVID-19 cambió rápidamente el área comercial y de consumo de todo el mundo. En el Ecuador, para el año 2020, muchos se vieron obligados a dejar sus métodos habituales de compra para adoptar transacciones electrónicas, lo que supuso, que 1 de cada 3 personas utilizaran este último medio por primera vez, presentando un incremento exponencial al llegar a cifras de 2.300 millones de dólares, 700 millones más que en 2019, lo que significó un crecimiento del 44% en este año, de acuerdo con la Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico (CECE); esto supuso un gran avance el uso de medios digitales de pago.

Tras la llegada de la pandemia, en el Ecuador se pudo determinar que la incertidumbre fue un factor determinante en el comportamiento del consumidor en cuanto al uso de medios de pago tradicionales, siendo que esta variable a su vez, tuvo una influencia

significativa en la nueva visión y necesidad generada sobre el interés y uso de medios de pago digitales.

El Banco Central del Ecuador (BCE, 2020), en relación a la evolución de los medios de pago del Ecuador ocurridos en durante la Pandemia Covid -19 por menciona que durante esos tiempos, el uso del efectivo disminuyó por la preferencia de las personas de mantener el dinero físico; en cuanto a los depósitos estos aumentaron por el deseo del usuario financiero de guardar su dinero; de la misma manera, el uso de las transacciones interbancaria incrementaron en el 35% entre los meses de mayo a septiembre de 2020; el uso de las tarjetas de crédito disminuyó debido a los bajos niveles de consumo o compras en relación a evitar deudas con las entidades financieras, sin embargo, en relación al uso de la tarjetas de débito, su uso aumentó brevemente durante el 2020.

A pesar de que los medios digitales de pago, han crecido substancialmente en el país, y entidades públicas como el Servicio de Rentas Internas, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio de Trabajo, Gobiernos Autónomos, entre otros, las utilizan para simplificar el proceso de recaudación, en la Provincia de Morona Santiago y específicamente en el Cantón Morona, se observa un panorama diferente, siendo que en la gran mayoría de las Pymes, el uso de dinero en efectivo se mantiene como el único medio de pago, manteniendo constante un mecanismo tradicional, sin brindar a sus usuarios otras opciones.

Con lo antes dicho, el presente estudio desprende una importante pregunta que debe ser investigada, ¿Cómo la percepción del consumidor influye en el uso de medios digitales de pago?

De este estudio se presentan las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula: La percepción del consumidor medidas desde las dimensiones: intensidad de uso, valor percibido, utilidad percibida y credibilidad percibida no influyen en el uso de medios digitales de pago.

Hipótesis de investigación: La percepción del consumidor medidas desde las dimensiones: intensidad de uso, valor percibido, utilidad percibida y credibilidad percibida influyen en el uso de medios digitales de pago.

El análisis de la percepción del consumidor y su influencia en el uso de medios de pagos digitales es de gran importancia, pues contribuye al conocimiento que fundamenta la toma de decisiones de los empresarios de los distintos sectores de la localidad, quienes pueden encontrar en la implementación de pagos digitales, nuevas estrategias de comercialización que le permitan diferenciarse de su competencia, ampliando sus ventas, generadas a través de la fidelidad de sus clientes, quienes pueden acceder a comprar, inclusive cuando no cuenten con recursos inmediatos para hacerlo.

El objetivo del artículo es determinar la percepción del consumidor y su influencia en el uso de medios digitales de pago en el cantón Morona, Provincia de Morona Santiago, para ello, se realizó un estudio de revisión documental que permitió sustentar las premisas de investigación, se recolectó información de campo a partir de la aplicación de encuestas dirigidas a un segmento específico de la población en donde se obtiene datos fundamentales para el desarrollo de las variables objeto de estudio, y se analizó las dimensiones de la percepción del consumidor como son intensidad de uso, el valor, la utilidad y la credibilidad percibida y su influencia en el uso de medios digitales de pago.

Se analiza a continuación algunos conceptos relevantes que sustentan la teoría aplicada en esta investigación.

En cualquier sector económico, el consumidor es su razón de ser, de ahí la importancia de estudiarlo, actualmente, este ha evolucionado de la mano de la tecnología, convirtiéndose en el *consumidor digital*, siendo un usuario activo, bien informado, que posee conocimiento más amplio del mercado, conociendo en gran manera, las variedades que le ofrece su entorno, (Quiros & Reyes, 2019), factores que exigen innovación constante para responder a un público exigente.

Al indagar sobre la *perspectiva del consumidor*, Rivera, et. al (2013), hacen referencia a que el estudio de su comportamiento es de interés para toda la sociedad, dado que todos somos consumidores. Por otro lado, la percepción del consumidor tiene relación estrecha con los precios, ya que está íntimamente ligado al presupuesto personal de quienes deciden comprar, (Portalatino, et al., 2019), siendo esta percepción la expectativa que tiene un individuo de poder encontrar el producto o servicio requerido de acuerdo a las características y el precio esperado.

En concordancia con los autores Villa Zapata et al., (2018), Baby & Londoño, (2005), Gil & Gonzales, (2008), Rodríguez & Herrero, (2008) quienes analizaron los constructos determinantes en la decisión de compra del consumidor, esta investigación profundiza la perspectiva del consumidor desde diferentes dimensiones, entre ellas: la intención de uso, el valor percibido, la utilidad percibida y la credibilidad percibida.

Acerca de la *intención de uso* que tiene un individuo a la hora de tomar la decisión de adquirir un bien o servicio, este responde a la facilidad que se le brinde, como ocurre con medios de compra y pago donde se usa el internet, sin embargo, esto no define la intención de uso, sino el disponer de sistemas seguros de cobro que le generen confianza (Bermeo-Giraldo et al., 2019), así también es importante la atención ágil y eficiente que reciba.

Al determinar el *Valor Percibido por el Consumidor (VPC)*, se conoce que este apunta a la evaluación global sobre la utilidad y desempeño que se obtiene de un producto comparado con lo que brinda la competencia, en donde el consumidor valora lo que recibe

y da a cambio; a su vez, el VPC analiza los clientes pasados, presentes y potenciales. (Baby & Londoño, 2005).

De igual modo, *la utilidad percibida por el consumidor*, según (Rodríguez-del-Bosque & Herrero, 2008) agrupa las variables: ventaja sobre el precio, variedad de la oferta, valor de la oferta, conveniencia, acceso a la información, siendo esta la percepción que determine la decisión de compra de un individuo, lo que implica que el empresario esté en la posición de brindar ventaja competitiva.

Con relación a lo citado por Gutiérrez et al., (2015) menciona que:

“La **credibilidad** se entiende como la confianza en el rigor, la verdad y la precisión de la información que publica un medio”, y la autoridad percibida “está asociado al proceso persuasivo. Así también mencionan que luego de revisado el tema de la persuasión y particularmente la credibilidad de la fuente, ha identificado como factores determinantes de la credibilidad a la experticia y a la confiabilidad atribuible al medio”. (p. 5,6)

En cuanto a la *credibilidad o confianza del consumidor* se puede observar que en algunos casos no se usan compras y pagos en línea, por la desconfianza que genera entregar información personal, así también, la incertidumbre de que el producto no cumpla las características deseadas (Rubio et al., 2021), siendo esta una de las causas, por lo que muchas personas prefieren mantener los mecanismos tradicionales de compra y pagos.

Finalmente, se desprende del estudio algunas definiciones sobre los medios digitales, mencionando, aún, las más relevantes:

Los *medios de pagos digitales* es la forma mediante la cual, el tenedor de la cuenta financiera realiza su pago por medio de transferencia de fondos a la cuenta del beneficiario, para lo cual se emplea las transferencias electrónicas, tarjetas o dinero electrónico. (Arauzo y Vega, 2020).

Dicho de otra manera, los medios de pago electrónicos son “activos que utilizan los agentes económicos para cumplir con obligaciones derivadas de una transacción, como las transferencias por medios electrónicos o digitales, las tarjetas de crédito y débito y otros de similar naturaleza” (Rubio et al., 2021, p. 79). En el mundo entero, las políticas económicas, se van enfocando en potencializar el uso de medios digitales, por las ventajas que poseen en seguridad, ahorro de tiempo, costos en relación al medio tradicional (dinero físico y cheques).

Entre varios de los medios de pago digitales tenemos:

Las *transferencias bancarias* que son envíos de dinero realizados a la orden de un cliente desde su cuenta bancaria en una entidad (ordenante) a otra designada (beneficiario). En caso de realizarse entre cuentas del mismo banco se denomina traspaso o transferencia

directa, las transferencias directas son al instante. La que se realiza entre bancos distintos se conoce como transferencia interbancaria. (Rivera et al., 2021)

Por otro lado, la *tarjeta de débito* es un documento que se encuentra asociado a la cuenta financiera del cliente, está permite consumir sobre el saldo disponible en la misma, a este tipo de tarjeta no otorga sobregiros en cuentas corrientes o créditos a la cuenta asociada. (Rivera et al., 2021)

Igualmente, la *tarjeta de crédito* es un instrumento financiero donde el emisor otorga una línea de crédito al titular de la tarjeta, permitiéndole realizar compras en las instituciones afiliadas a la respectiva red de tarjetas de crédito. (Zurita, 2016). Debido a los avances tecnológicos se ha logrado que las personas puedan realizar sus compras y pagos electrónicos con sus tarjetas, de tal modo que no requiera de su presencia física.

De igual modo, el *Código QR*, también denominado código de respuesta rápida hace referencia a un tipo de símbolo de barras de dos dimensiones que se encuentra diseñado específicamente para ser leído por los aparatos móviles inteligentes. Es por ello que consta de módulos de color negro que cuentan con un patrón cuadrado sobre un fondo blanco. (Meneses et al., 2014). De esta forma de manera rápida, puede conectarse a través del código las entidades financieras, para poder generar una transacción bancaria.

Metodología

El *tipo de investigación* es cuantitativo, debido a que se sustentó en los resultados de datos estadísticos que permitieron medir las variables que determinaron el comportamiento de la población objeto de estudio.

El *alcance* del estudio fue Correlacional por cuanto se relacionaron las variables en busca de demostrar la influencia que la tiene la percepción del consumidor sobre los medios de pagos; fue explicativo porque desarrolla una explicación que permite que cada persona pueda tomar decisiones en función a cada una de las dimensiones expuestas.

La *técnica* empleada fue no probabilística porque se analizó un número determinado de individuos en el rango de edades entre 18 a 56 años, de donde se sustentó la recolección de información documental y de campo.

De revisión documental porque se fundamentó teóricamente en un estudio selectivo de fuentes primarias y secundarias que aportaron al conocimiento, así como de investigaciones documentadas de similares características.

La última técnica aplicada fue de campo, porque recogió la información directamente de la realidad, y para el desarrollo de esta investigación, se aplicó una encuesta en línea conformada por un cuestionario de 32 preguntas dirigido a un segmento de la población

deseada, como se adjunta en el siguiente enlace <https://forms.gle/Gk3FTZ7RbNgWkA719>.

La **población** objeto de estudio, se ubicó en el Cantón Morona, Provincia de Morona Santiago en Ecuador. Para determinar la muestra se realizó una segmentación partiendo desde los habitantes del cantón Morona ubicados en la zona urbana, que forman parte de la población económicamente activa, cuyas edades oscilan entre los 18 a 56 años de edad, arrojando en este nivel una población de 7.285,08, de donde se desprende una muestra poblacional finita de 365 personas.

El **procesamiento de la información** se realizó a través del programa estadístico SPSS en donde se determina los resultados de las variables de estudio, se analizan dos variables, Variable Independiente: Percepción del consumidor, que a su vez se divide en cuatro dimensiones que son intensidad de uso, valor percibido, utilidad percibida y credibilidad percibida, así también, la Variable Dependiente: Medios de pagos digitales.

De acuerdo a la operacionalización de las variables para medir los indicadores de cada dimensión, se utilizó la escala de Likert con opciones de respuesta cerrada: 5 = Totalmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 1= Totalmente en desacuerdo.

La fiabilidad de los ítems que conforman las dimensiones de estudio fueron medidos por Alfa de Cronbach arrojando un resultado total de las dimensiones de 0.901.

Las interpretaciones de los resultados se sustentan en las pruebas de Spearman, cuyo coeficiente de correlación de rangos puntúa desde -1.0 hasta $+1.0$, permitiendo conocer que mientras más se acerca a $+1.0$ las dimensiones de percepción del consumidor se relacionan más con el uso de pagos digitales, arrojando los resultados una correlación positiva, esto significa que a medida que aumenta la variable independiente también lo hace la variable dependiente. (Montes et al., 2021)

Para determinar los rangos de relación en que se correlacionan las variables se consideraron los siguientes.

Tabla 1

Grado de coeficiente de correlación según Spearman

RANGO	RELACIÓN
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil

Tabla 1

Grado de coeficiente de correlación según Spearman (continuación)

0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+ 0.75 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+ 0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Extraído de (Montes et al., 2021)

Resultados y discusión

Características de los consumidores

De las 368 personas encuestadas, el 60,10% fueron mujeres, el 37,5% hombres y 2,4% se identifican como otro género. En cuanto a la edad se observa que, la mayor parte de la población que utiliza medios digitales oscilan entre los 18 a 25 años el 34,5%, entre 26 a 35 años el 33,4%, entre 36 a 45 años el 16,8%, entre 46 a 55 años el 9,2% y solo un 6% quienes superan los 56 años.

Así también, se determinó que el nivel de estudios tiene una relación directa con el uso de herramientas digitales para realizar pagos, siendo que el 49,7% tiene estudios de tercer nivel, seguido del 32,30% con secundaria, el 13,9% con educación superior de cuarto nivel, y con una minoría del 4,1% con instrucción primaria. Al analizar la ocupación que desempeña la muestra de la población objeto de estudio, se conoce que el 25,8% se identifican aún como estudiantes, el 25,5% cuenta con un empleo en el sector privado, el 19,6% está empleado en el sector público, el 18,8% cuenta con un trabajo independiente, y un 10,3% se encuentra con otro tipo de actividad distinta a las anteriores mencionadas o sin ocupación actual.

Generalidades de los usos de medios de pago

En relación al uso de los medios de pago digitales, se pudo conocer que el 80,70% de la muestra encuestada si los ha utilizado, siendo usada con mayor frecuencia las transferencias bancarias e interbancarias por 242 personas (65,8%), seguidas de las tarjetas de débito por 149 personas (40,5%), en cuanto a las tarjetas de crédito la han usado 101 personas (27,4%) y en menor cantidad 32 personas (8,7%) han hecho uso del código QR, además, 24 personas (6,5%) indican que han utilizado otros medios digitales y 41 encuestados (11,1%) no han usado estos medios.

A continuación, se desprende de este estudio, que el mecanismo de pago que goza de mayor confianza por parte de los usuarios, con un alto porcentaje de 64,70% es las transferencias bancarias e interbancaria, que difiere de los otros mecanismos de pago con una gran diferencia las siguientes: tarjetas de crédito el 9,80%, tarjetas de débito 9,50%, código QR 4,30%, un 11,70 % de la muestra estudiada indica que ninguna le genera confianza, siendo esta última respuesta relativa a la muestra que indicó que no ha usado nunca un medio de pago digital.

Factores que integran la percepción del consumidor y su influencia sobre los medios de pago digitales

Con el propósito de analizar los datos obtenidos en la encuesta aplicada, se utilizó el software SPSS Statistics 20 para el procesamiento de la información. Se realizó inicialmente, el análisis de fiabilidad de todas dimensiones que conforman las variables de estudio obteniendo un Alfa de Cronbach total de 0,901.

Al realizar la prueba de normalidad se obtiene una significancia $< 0,05$, determinando con este resultado que no hay normalidad entre las variables, por lo que el estudio se inclina por el desarrollo de pruebas no paramétricas, lo que permitió realizar el cálculo de coeficiente de Spearman para determinar la correlación de las variables. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El estudio desarrollado en el Cantón Morona, Provincia de Morona Santiago en Ecuador, midió la percepción del consumidor a través de las dimensiones: intención de uso, valor percibido, utilidad percibida y credibilidad percibida y la influencia sobre la variable uso de medios digitales de pago, luego de obtener los resultados de las pruebas estadísticas y determinar la correlación entre las variables se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 2

Correlación de las variables – pruebas no paramétricas

VARIABLE		INTENCIÓN DE USO	VALOR PERCIBIDO	UTILIDAD PERCIBIDA	CREDIBILIDAD PERCIBIDA	PAGOS DIGITALES
INTENCIÓN DE USO	Coefficiente de correlación	1,000	,642**	,656**	,532**	,475**
	Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,000	,000
	N	368	368	368	368	368
VALOR PERCIBIDO	Coefficiente de correlación	,642**	1,000	,774**	,742**	,675**
	Sig. (bilateral)	,000	.	,000	,000	,000
	N	368	368	368	368	368
Rho de Spearman UTILIDAD PERCIBIDA	Coefficiente de correlación	,656**	,774**	1,000	,750**	,639**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	.	,000	,000
	N	368	368	368	368	368
CREDIBILIDAD PERCIBIDA	Coefficiente de correlación	,532**	,742**	,750**	1,000	,760**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	.	,000
	N	368	368	368	368	368
PAGOS DIGITALES	Coefficiente de correlación	,475**	,675**	,639**	,760**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	.
	N	368	368	368	368	368

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

Fuente: Resultados obtenidos del SPSS

Al correlacionar todas las variables de estudio antes mencionadas (Tabla 2), se encontró que existe una correlación positivamente considerable y con una significativa mucho menor a 0.01 entre todas las variables que integran la Percepción del consumidor y su influencia sobre los medios de pagos digitales, lo que prueba la hipótesis de investigación y desecha la hipótesis nula, por lo tanto, se concluye que las variables están considerablemente relacionadas. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018)

Dicho lo anterior, se determina que, al existir una correlación positivamente considerable al incrementarse la percepción de intención de uso, valor percibido, credibilidad percibida y utilidad percibida, aumenta en la misma relación la determinación de los consumidores de usar los medios digitales al realizar sus compras físicas o electrónicas.

Resultados de correlación entre variable independiente y dependiente

Al analizar la intención de uso de medios digitales de pago, sabemos que esta aumenta a medida que al usuario se le brinde facilidades de acceso y confianza para que este afirme su decisión de utilizarla, sin embargo, se observa que, en el Cantón Morona, existe una disposición mínima por parte del sector empresarial, a brindar esta alternativa de pago, lo que responde consecuentemente a los resultados obtenidos.

El siguiente análisis encontró que existe una relación lineal estadísticamente significativa, con una *correlación positiva media* y directamente proporcional, entre la *Intención de Uso y Pagos digitales*. Se observa que las dos variables se correlacionan positivamente de manera considerable y con una significancia menor a 0.01, permitiendo probar la hipótesis de investigación que menciona que la intención de uso en el consumidor influye en el uso de medios de pago digitales en ($r_s = 0.475$, $p = 0.000$), como se observa a continuación:

Tabla 3

Correlación entre Intención de Uso y Pagos digitales

VARIABLE		INTENCIÓN DE USO	PAGOS DIGITALES
Rho de Spearman	INTENCIÓN DE USO	1,000	,475**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	368
PAGOS DIGITALES		,475**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000
		N	368

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

Fuente: Resultados obtenidos del SPSS

Así también, al medir la dimensión valor percibido, esta se alineó en busca de conocer el desempeño que tienen los medios digitales de pago, en donde el consumidor valora los que recibe y lo que entrega a cambio, percibiendo las ventajas que este medio le brinda

en relación a los medios tradicionales de pago, influyendo positivamente considerable en la aceptación.

En cuanto al análisis entre el *Valor Percibido* y *Pagos digitales* se observa una relación lineal estadísticamente significativa, correlación positivamente considerable y directamente proporcional, con una significancia menor a 0.01 permitiendo probar la hipótesis que menciona que el Valor Percibido en el consumidor influye en el uso de medios de pago digitales en ($r_s = 0.675$, $p = 0.000$). La tabla 5 detalla los valores obtenidos.

Tabla 4

Correlación entre Valor Percibido y Pagos digitales

VARIABLE		VALOR PERCIBIDO	PAGOS DIGITALES
VALOR PERCIBIDO	Coeficiente de correlación	1,000	,675**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	368	368
PAGOS DIGITALES	Coeficiente de correlación	,675**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	368	368

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

Fuente: Resultados obtenidos del SPSS

En relación a la utilidad percibida, el estudio de sus ítems consultados se enfocó en conocer la percepción que el consumidor tiene sobre las ventajas en precio, variedad de la oferta y ahorro, pudiendo conocer que su percepción es positivamente considerable y que influye directamente en su elección de uso de medios digitales para realizar sus pagos.

A continuación, se encontró una relación lineal estadísticamente significativa entre el *Utilidad Percibida* y *Pagos digitales*, se observa que las dos variables se correlacionan positivamente de manera considerable y directamente proporcional, con una significancia menor a 0.01 confirmando la hipótesis de investigación en donde se concluye que una variable influye sobre la otra en ($r_s = 0.639$, $p = 0.000$). Se observa a continuación el resumen de correlación existente:

Tabla 5

Correlación entre Utilidad Percibida y Pagos digitales

VARIABLE		UTILIDAD PERCIBIDA	PAGOS DIGITALES
UTILIDAD PERCIBIDA	Coeficiente de correlación	1,000	,639**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	368	368

Tabla 5

Correlación entre Utilidad Percibida y Pagos digitales (continuación)

VARIABLE		UTILIDAD PERCIBIDA	PAGOS DIGITALES
Rho de Spearman	PAGOS DIGITALES	Coeficiente de correlación	,639**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	368
			1,000

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

Fuente: Resultados obtenidos del SPSS

Finalmente, se indica que al plantear los ítems que integran la dimensión credibilidad percibida, esta se enfocó en conocer la confianza que tienen los consumidores al ingresar información personal a las herramientas digitales y dispositivos electrónicos, su criterio sobre la confiabilidad en las instituciones financieras y credibilidad en las entidades empresariales que utilicen medios digitales de pago como alternativas que respondan a sus necesidades.

En efecto, los resultados arrojados que miden esta dimensión de estudio, indicaron que existe una relación lineal estadísticamente significativa, con una correlación positiva muy fuerte y directamente proporcional, entre la *Credibilidad Percibida y Pagos digitales*. El nivel de significancia encontrado es inferior a 0.01, permitiendo probar la hipótesis que menciona que la credibilidad percibida influye en el uso de medios de pago digitales en ($r_s = 0.760$, $p = 0.000$). Se presenta los valores obtenidos:

Tabla 6

Correlación entre Credibilidad Percibida y Pagos digitales

VARIABLE		CREDIBILIDAD PERCIBIDA	PAGOS DIGITALES
Rho de Spearman	CREDIBILIDAD PERCIBIDA	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,760**
		N	368
			,000
PAGOS DIGITALES		Coeficiente de correlación	,760**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	368
			1,000

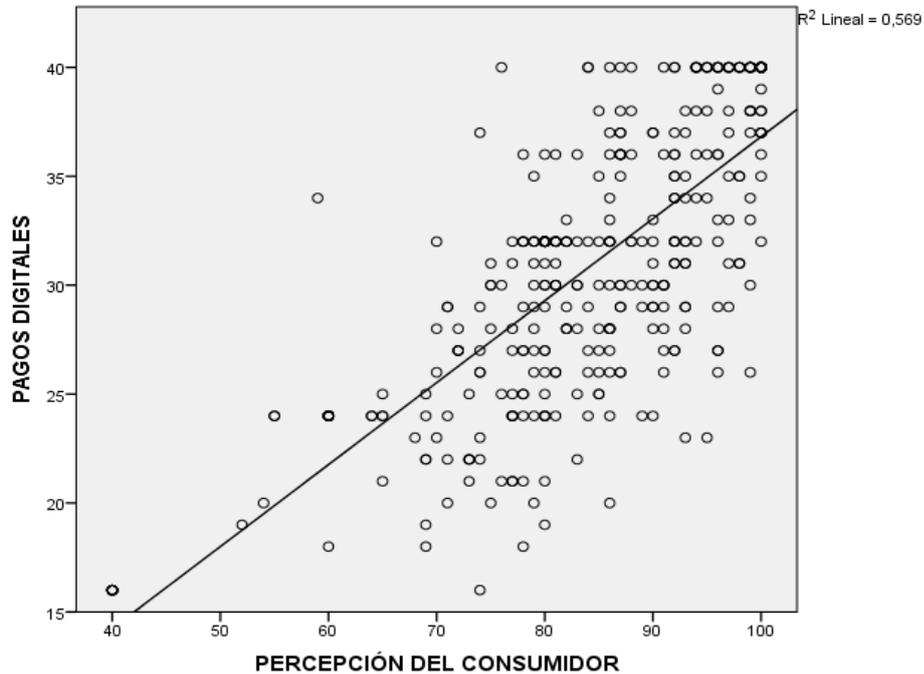
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Resultados obtenidos del SPSS

Realizado el gráfico de dispersión de puntos en donde se determina una r^2 de correlación positiva considerable entre las dos variables: Percepción del Consumidor en relación a Pagos Digitales, sus resultados confirman la hipótesis de investigación, en donde se demuestra la influencia de una variable sobre la otra, confirmando la hipótesis de investigación y descartando la hipótesis nula.

Figura 1.

Gráfico de Dispersión. Pagos Digitales y Percepción del Consumidor



Fuente: Resultados obtenidos del SPSS

Discusión de la Investigación

De las 368 personas encuestadas el género mujer es quien más ha hecho uso de medios digitales de pago, así también, se determina que existe una mayor aceptación de estos medios en personas jóvenes que oscilan en edades de 18 a 35 años de edad (67,9%), quienes tienen mayor experiencia en el uso de herramientas tecnológicas.

Se pudo determinar que el 80,70% de los encuestados ha usado algún mecanismo digital como medio de pago, sin embargo, el más utilizado de estos medios son las transferencias bancarias e interbancarias, permitiendo conocer que este medio goza también de mayor confianza entre las personas, seguido del uso de las tarjetas de débito que toman los recursos directos encontrados en los fondos de los cuentacorrentistas.

Se puede observar que es muy poco usado en esta localidad la tarjeta de crédito, y puede relacionarse este hecho, a que en las actividades en el Cantón no brindan en su gran mayoría esta opción de pago como alternativa para sus clientes, una de las causas observadas es que existen recargos significativos sobre el valor de adquisición que van desde el 8%, 10% y 12%, lo que ha limitado en gran manera su aplicación; caso similar ocurre con el uso del Código QR como mecanismo de pago, que toma fondos directos del cliente, siendo mínimamente usados debido a que en el sector objeto de estudio, es un

mecanismo bastante novedoso y muy poco utilizado como opción de pago por parte de las empresas locales.

Se determinó que las dimensiones que conforman la percepción del consumidor y que más influyen sobre el uso de medios digitales de pago en el Cantón Morona son: valor percibido ($r_s = 0.675$, $p = 0.000$); utilidad percibida ($r_s = 0.639$, $p = 0.000$) y credibilidad percibida ($r_s = 0.760$, $p = 0.000$).

El análisis de correlación de Spearman, ha permitido, además, demostrar que existe una relación significativa entre la variable independiente con sus dimensiones: Intensión de Uso, Valor Percibido, Utilidad Percibida, Credibilidad Percibida (**Tabla 2**), coincidiendo así con Villa et al., (2018) y (Rodríguez & Herrero, 2008) quienes realizaron estudios similares que demuestran que estas dimensiones también se correlacionan entre sí.

Los resultados obtenidos permiten concluir que para los consumidores el aspecto más importante para usar los medios digitales de pago es *la credibilidad* que genere confianza en su uso, por cuanto al no tener total confianza sobre los mismos, genera indirectamente una significancia menor sobre la intención de uso.0979958219

Conclusiones

Durante el estudio se pudo concluir los siguientes aspectos relevantes

- La incertidumbre generada por la pandemia COVID -19, concibió un crecimiento inusual en el uso de medios digitales, en todo el país, creando la necesidad en los distintos sectores económicos de ampliar las formas de cobro a sus clientes
- El análisis de la percepción del consumidor, en relación al uso de medio de pago digitales, es un aporte importante para la toma de decisiones del sector empresarial que mantiene medios tradicionales de pago, y cuya sostenibilidad en el mercado va de la mano con el creciente avance tecnológico implementado en la competencia.
- Se observa en la localidad del Cantón Morona, Provincia de Morona Santiago, un crecimiento lento en el uso de medios de pago digitales en el sector empresarial, coincidiendo con los resultados obtenidos en las encuestas de este estudio, que permitió determinar que solo el 27,4% de los encuestados usan tarjetas de crédito, permitiendo conocer que transferencias bancarias gozan de mayor confianza.
- La intención que dio origen a este estudio fue determinar los factores que influyen en la aceptación o rechazo de los consumidores al momento de usar como pago medios digitales, para ello se analizaron la perspectiva del consumidor sobre el uso de pagos digitales desde las dimensiones intensidad de uso, valor percibido,

utilidad percibida, credibilidad percibida siendo estas consideradas como dimensiones de estudio.

- Se verifica que las cuatro dimensiones que conforman la percepción del consumidor tienen influencia directa sobre la decisión de uso de los consumidores al momento de escoger el mecanismo de pago, sin embargo, la credibilidad es la que más influye denotando que la confianza es el factor más importante para ellos, seguido de la utilidad percibida que denota los beneficios económicos que percibe quien los usa y las dos dimensiones restantes, intensidad de uso y valor percibida son aceptadas en menor rango siendo estas la facilidad y el desempeño que brindan los pagos en relación a los medios tradicionales.

Financiamiento

No monetario.

Agradecimiento

A la Jefatura de Posgrados de la Universidad Católica de Cuenca por permitir el desarrollo y fomento de la investigación.

Referencias bibliográficas

- Arauzo, J., & Vega, M. (2020). *¿Por qué las personas usan pagos digitales?: Evidencia a partir de microdatos de Perú* (. 2020-016). Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2020/documento-de-trabajo-016-2020.pdf>
- Baby M., J., & Londoño J., J. G. (2005). *Valor Percibido por el Cliente (VPC)*. 19.
- BCE. (2020). *Evolución de los medios de Pago en el Ecuador en el Contexto de la Pandemia Covid -19* (BCE-DNSP-2020-0798; p. 27). Banco Central del Ecuador. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/snp-estadistica-2.pdf>
- Bermeo-Giraldo, M. C., Valencia-Arias, A., Duque García, B., Garcés-Giraldo, L. F., Luna-Ramírez, T., Bermeo-Giraldo, M. C., Valencia-Arias, A., Duque García, B., Garcés-Giraldo, L. F., & Luna-Ramírez, T. (2019). Factores de en uso de los medios de pago móviles millennials y centennials. *Semestre Económico*, 22(53), 77-102. <https://doi.org/10.22395//seec.v22n53a4>
- Diario el Universo. (2021, febrero 26). *Cómo la pandemia cambió los hábitos de compras en línea en Ecuador y provocó que nazcan proyectos de 'e-commerce' colaborativos*. El Universo. <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/como->

la-pandemia-cambio-los-habitos-de-compras-en-linea-ecuador-y-provoco-que-nazcan-proyectos-de-e-commerce-colaborativos-nota/

Gil Saura, I., & Gonzales Gallarza, M. (2008). *La investigación en valor percibido desde el marketing*. 18. <https://www.redalyc.org/pdf/818/81803103.pdf>

Gutiérrez, L., Salgado, A., & Gómez-Díaz, X. (2015, mayo). *Factores asociados a la credibilidad y a la autoridad percibidas (o su influencia social) en los medios de noticias online en Colombia*. 21. <file:///C:/Users/UCACUE/Downloads/50671-Texto%20del%20art%C3%ADculo-90699-2-10-20151126.pdf>

Hernandez-Sampieri, & Mendoza. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill.

Meneses Fernández, M. D., Martín Gutiérrez, J., & Álvarez Marthin, E. (2014). *Audiovisualización del papel Código QR para innovar en la industria periodística impresa*. 24. <https://www.redalyc.org/pdf/818/81832549006.pdf>

Montes Díaz, A., Ochoa Celis, Y., Juárez Hernández, B., Vásquez Mendoza, M., & Díaz León, C. (2021). *Aplicación del coeficiente de correlación de Spearman en un estudio de fisioterapia*. 4.

OCDE, CEPAL, CAF, & UE. (2020). *Perspectivas Económicas de América Latina 2020: Transformación digital para una mejor reconstrucción* (p. 33) [LEO]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46029/3/LEO_2020perspectivas_es.pdf

Portalatino Crespin, G. B., Escudero Cruzado, P. J., & Flores Contreras, J. L. (2019). *La influencia del Marketing digital en la percepción del consumidor de la Empresa Latam Perú, en el año 2017*. Universidad Peruana de las Américas.

Quiros P., D., & Reyes R., C. (2019). *El consumidor digital: Motivaciones y Factores que influyen en su comportamiento*. [Universidad de Sevilla]. <https://core.ac.uk/download/pdf/299806655.pdf>

Rivera R., J. G., o Suarez R., O., Tenezaca R., J., & Mendoza M., B. (2021). *Uso de los medios de pago electrónico en las empresas de la provincia de Santa Elena Use of electronic payment methods in companies in the province of Santa Elena*. 21(29), 15.

Rodríguez del Bosque, I. A., & Herrero Crespo, A. (2008). *Antecedentes de la utilidad percibida en la adopción del comercio electrónico entre particulares y empresas*. [https://doi.org/10.1016/S1138-5758\(08\)70055-0](https://doi.org/10.1016/S1138-5758(08)70055-0)

- Rodríguez-del-Bosque, I. A., & Herrero Crespo, Á. (2008). Antecedentes de la utilidad percibida en la adopción del comercio electrónico entre particulares y empresas. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 11(34), 107-134. [https://doi.org/10.1016/S1138-5758\(08\)70055-0](https://doi.org/10.1016/S1138-5758(08)70055-0)
- Rubio, J., Pérez, B., Acosta, D., & Arroyo, J. (2021). Preferencias en el uso de pagos electrónicos en el Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 31(1), Jeniffer Rubio-Dayana Acosta y John Arroyo. <https://doi.org/10.47550/RCE/31.1.3>
- Villa Zapata, A. M., Ramirez Salazar, K., & Tavera Mesías, J. F. (2018). Antecedentes de la intención de uso de los Sitios Web de Compras Colectivas. *Revista EIA*. <https://doi.org/10.24050/reia.v0i0.582>
- Zurita Benavides, M. A. (2016). *Derechos y obligaciones de los usuarios de tarjetas de crédito en transacciones sin presencia física* [Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4744/1/T1763-MDE-Zurita-Derechos.pdf>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Las tics en la gestión de los procesos administrativos en los establecimientos de educación media

Tics in the management of administrative processes in media education establishments

- ¹ Rodolfo Moisés Espinosa Tigre  <https://orcid.org/0000-0003-0681-5764>
Maestría en Administración de Empresas con mención en Dirección y Gestión de Proyectos, Universidad Católica de Cuenca-Ecuador.
respinozat@ucacue.edu.ec
- ² Patricio Fernando Cevallos Jiménez  <https://orcid.org/0000-0001-6480-2270>
Maestría en Administración de Empresas con mención en Dirección y Gestión de Proyectos, Universidad Católica de Cuenca-Ecuador.
fernando.cevallos@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 06/06/2022

Revisado: 11/07/2022

Aceptado: 08/08/2022

Publicado: 26/08/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.259>

Cítese:

Espinosa Tigre, R. M., & Cevallos Jiménez, P. F. (2022). Las tics en la gestión de los procesos administrativos en los establecimientos de educación media . AlfaPublicaciones, 4(3), 245–265. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.259>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Tics; Procesos
Administrativos;
Manejo de Base
de Datos; Canales
de Comunicación;
Trabajo en
Equipo;
Orientadas al
Cliente;
Conocimiento
Digital.

Keywords: Tics;
Administrative
processes;
Database
management;
Communication

Resumen

Introducción. El incremento de las Tics requiere cambios e innovaciones en procesos, que permitan alcanzar metas y objetivos institucionales, el uso de internet ha permitido posesionarse y ganar niveles competitivos a empresas y organizaciones, el personal administrativo debe asumir un rol comprometido en el servicio y atención al cliente. La falta de profesionales con perfiles y capacidades excepcionales, se ve limitado en especial por la falta de conocimiento y habilidades en Tics, afectando así el cumplimiento de su labor en relación a los clientes. Estudios similares señalan que las tecnologías de la información y comunicación se relacionan directamente con la gestión administrativa. **Objetivo.** Determinar la incidencia del uso de las Tics en la gestión de los procesos administrativos del personal que labora en los establecimientos de educación media en el cantón Morona provincia de Morona Santiago. **Metodología.** La investigación fue de tipo exploratorio cuasi experimental con una metodología de tipo bibliográfica-documental, por la utilización de diferentes fuentes teóricas, la documentación de los hallazgos y de campo por la recopilación de datos estadísticos, se usó una encuesta con preguntas en escala de Likert agrupadas en cinco dimensiones de acuerdo a las variables de estudio, en base al universo se determinó la muestra de 52 personas involucradas en la investigación, con un nivel de confianza del 95% y de significancia del 5%. Para la interpretación de datos y determinación de los coeficientes de correlación de Pearson se utilizó el software estadístico SPSS. **Resultados.** Del análisis estadístico, dio que las Tics y los procesos administrativos están correlacionados significativamente en un nivel de 0,781 de acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson. **Conclusión.** Se acepta la hipótesis de estudio que las Tics inciden en los procesos administrativos en los establecimientos de educación media.

Abstract

Introduction. The Tics increase has required changes and innovations in processes for achieving institutional goals and objectives. Internet use has allowed companies and organizations to take possession and gain competitive levels. The administrative staff must assume a committed role in the service

channels;
Teamwork;
Customer
Oriented; Digital
Knowledge.

and pay attention to the client. The lack of professionals with unique profiles and abilities is limited in particular by the lack of knowledge and skills in Tics, thus affecting the fulfilment of their work. Similar studies indicate that information and communication technologies directly related to administrative management. **Objectives.** To determine the incidence of Tics, use in the direction of the administrative processes of the personnel who work in the secondary education establishments in Morona, Morona Santiago province **Methodology.** The research was of a quasi-experimental exploratory type with bibliographic-documentary methods. Using different theoretical sources allows the collection of data from the documents and the field, which helped to collect the statistical data using a survey with Likert scale questions in groups of five according to the study's variables. Based on the universe, 52 people were considered in the research, giving a 95% confidence level of 95% and a 5% significance level. The SPSS statistical software was used to interpret the data and determine the Pearson correlation coefficients to analyze the data and determine Pearson's correlation coefficients. Results. According to Pearson's correlation coefficient, the statistical analysis found that Tics and administrative processes are significantly correlated at 0.781. **Conclusion.** The study hypothesis that Tics affect administrative processes in secondary education establishments is accepted.

Introducción

El desarrollo de la investigación en base al estudio de las tecnologías de la información y comunicación, se dimensionó esta variable en cinco ámbitos: El manejo de Base de Datos, el uso de Canales de Comunicación, el Trabajo en Equipo, Herramientas Orientadas al Cliente y el Conocimiento Digital.

Las empresas y organizaciones, así como, los establecimientos de educación media, están directamente relacionadas con el manejo de clientes, por lo que se requiere de profesionales con perfil y capacidades excepcionales en la gestión y manejo de procesos administrativos, es lamentable que este aspecto se vea limitado por la falta de conocimiento y habilidades en el uso de las Tics, repercutiendo en el cumplimiento de funciones laborales a la vez perjudicando, la factibilidad de trabajo implicando la pérdida

de recursos que afectan posteriormente a la institución. Ruiz et al. (2018) cito a Ponce et al. (2016) (p. 114)

De acuerdo al estudio similar de Caro (2018), en el que señala que “las tecnologías de la información y comunicación se relacionan con la gestión administrativa de los docentes y trabajadores administrativos”, en el estudio utiliza una metodología no experimental de tipo transversal correlacional, con una muestra de 70, dando como resultado la aceptación de la hipótesis con un coeficiente de correlación de Sperman de 0,745.

Manejo de Bases de Datos

Con respecto a la gestión de la información, Bustelo y Amarilla, (2001) menciona que: “es el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades”, habilidades que deben generar el personal que labora dentro de la empresa.

Con la abundancia de datos e información que se maneja en las diferentes áreas dentro de la empresa es necesario gestionar la información mediante un gestor de base de datos, según Marqués (2011) lo define una Base de Datos (BD) como: “conjunto de datos almacenados en memoria externa que están organizados mediante una estructura de datos. Cada base de datos ha sido diseñada para satisfacer los requisitos de información de una empresa u otro tipo de organización”.

El personal que labora en la empresa deberá contar con habilidades para el acceso controlado a la base de datos implementando: seguridades y privilegios de usuarios, velar por la integridad y consistencia de los datos, dar de alta nuevos usuarios y bloqueo de otros, posibilidad de recuperación de la información ante fallos, comprender la estructura del sistema de gestión de BD. (Marqués, 2011).

Manejo de canales de comunicación

El uso de la información es imprescindible en todo los ámbitos y áreas donde se desenvuelve el ser humano, por ellos está juega un papel importantísimo en cuanto al liderazgo económico de un país, empresas o personas. Ureña y Murillo, (2017) recalca la importancia de la información: “énfasis no solo en su creación y uso, sino también en su difusión; de allí la importancia de las tecnologías de información y comunicación”.

Los medios de difusión que empleaban recursos clásicos se han combinado en ambientes virtuales tecnológicos, que les ha permitido innovar la comunicación logrando eficiencia, rapidez, se pueda difundir de mejor manera, dentro de estos medios sobresalen las redes sociales que se han convertido en un instrumento promocional para diferentes asociaciones con fines propios o comunes, la utilización de

las redes sociales ha tenido un realce importante como canal de divulgación (Urizar y Román, 2017).

Han emergido distintos tipos de redes sociales, tanto en la esfera social como en lo empresarial, con fines e interés específicos o de negocio, teniendo como objeto general lograr una comunicación clara y eficaz. Al respecto, Urizar y Román (2017) menciona que:

El término redes sociales describe un sinnúmero de espacios virtuales que tienen como una de sus características esenciales brindar a los usuarios la posibilidad de crear grandes comunidades, con miembros de lugares y culturas diversas, facilitando la interacción constante entre ellos, incluso entre personas de lugares muy distantes entre sí. La mayoría de los lectores han de estar familiarizados con Facebook, Twitter e Instagram, entre otras. (p.1)

Al respecto sobre la comunicación y divulgación mediante redes sociales, Ledo y Mujica (2018) menciona que: “La comunicación y la colaboración científica presentan una evolución paradigmática, que va desde publicaciones impresas hasta electrónicas, donde las redes sociales científicas ganan cada vez mayor espacio como canales de divulgación.” (p.244)

Trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo se puede realizar mediante herramientas en línea que facilitan la comunicación entre todos los miembros del equipo, sin importar las distancias o circunstancias de cada individuo que conforma el equipo, la presencialidad, el tiempo, distancias, no son impedimentos para lograr compartir o implementar nuevas ideas o solución a problemas (Bizneo, 2020).

El trabajo en equipo ha sido de muchos años atrás técnica que ha permitido generar soluciones a problemas y conflictos, sin embargo, con el advenimiento de la tecnología, el enfoque de este tipo de trabajo ha cambiado, eliminando muchas barreras que anteriormente eran impedimentos. Gómez y School, (2017)

Según Barrera et al., (2010) y Universia.net, (2020) coinciden en que el trabajo colaborativo no requiere de reuniones periódicas coordinadas en tiempo y espacio gracias a las oportunidades que ofrecen las TICS, la comunidad en línea (aplicaciones en línea) brinda oportunidades para la socialización e intercambios personales de información simplificando los procesos permitiendo de esta manera aumentar la propagación de los resultados.

Orientadas al Cliente

El servicio al cliente es considerado como un conjunto de acciones que se debe priorizar en las instituciones, independientemente si esta, es de servicio, producción, comercialización u otra, en repetidas ocasiones los consumidores protestan por el servicio que ofrecen los profesionales que laboran en estos espacios, insinuando que su atención generalmente no es la adecuada, la desatención que brindan suele ser desagradable e inapropiada.

Dada esta realidad es necesario la implementación de sistemas tecnológicos que van de la mano con habilidades del personal que labora, lo que conlleva que, durante la selección de los aspirantes a incorporarse a los cargos, se tenga que valorar las habilidades, destrezas y las aptitudes que más se acoplen al cargo, pero también, aquellas particularidades que demuestran la prestación de un buen servicio al cliente. Vasquez et al., (2020)

El marketing y una óptima gestión están estrechamente ligadas para lograr el éxito empresarial, lo que conlleva mantener personal que este altamente capacitado y con responsabilidad de asumir y resolver las necesidades insatisfechas del cliente, teniendo en cuenta que los negocios se encuentran en constante desarrollo y cambios, en mercados mayormente insatisfechos, donde la competencia cada vez es más agresiva, obligando a un mejor régimen y entendimientos en diferentes zonas del actuar empresarial. Cadena y Andrés, (2020)

En la actualidad vivimos desorientados por la gran velocidad en la que se producen cambios cada día en el desarrollo y mejoramiento de todas las áreas digitales posibles, es por esto que se requieren profesionales con habilidades y capacidades como lo indica Purita, (2017), que debería estar orientadas al cliente: Vigilar constantemente a los principales usuarios y su actividad, investigar a los consumidores para saber comportamiento del mercado, dar uso a la red para ver sobre las necesidades de hoy en día y conocer los potenciales de los usuarios, crear mecanismos que faciliten la comunicación con los consumidores y usuarios. Todas estas a través de medios digitales.

Conocimiento Digital

En el campo laboral, contar con habilidades digitales avanzadas permiten estar acorde a los avances continuos en tecnología, plataformas y dispositivos digitales, considerando la naturaleza dinámica de los diferentes ambientes de trabajo, además del fuerte aumento de los trabajadores por cuenta propia, la población económicamente activa y los cambios estructurales que generan un mayor impacto en futuros empleos. Coward y Fellows, (2018)

Según Coward y Fellows, (2018), las habilidades digitales básicas nos permiten funcionar en una sociedad mínima. Estas son habilidades básicas para realizar tareas sencillas, y existe un consenso cada vez mayor de que las funciones numéricas básicas corresponden a la alfabetización digital, a igual grado que la alfabetización y los conceptos matemáticos habituales.

Para Rodríguez-Alayo y Cabell-Rosales (2021), las habilidades intermedias es el uso de métodos digitales de manera más explicativa y gratificante, con el potencial de valorar tecnologías de manera crítica o crear contenido, habilidades que facilitan el ingreso inmediato a la fuerza laboral de acuerdo a los requerimientos para cumplir con las funciones del cargo en el trabajo, como la publicidad electrónica, el diseño digital y el marketing.

Siendo estas habilidades en su mayoría consideradas como conocimientos genéricos, lo que significa que sus campos pueden preparar a los individuos para una extensa escala de trabajos analógicos para ser personas mezcladas y empleados productores.

Para Rodríguez-Alayo y Cabell-Rosales (2021) las habilidades avanzadas son conocimientos requeridos por los expertos en tecnologías. A nivel mundial, demasiados puestos de trabajo requerirán destrezas digitales desarrolladas en los próximos años, en áreas específicas como inteligencia artificial, big data, sistematización, ciberespacio y mejora de estudios inalámbricos, dadas estas necesidades específicas muchos empleadores se quejan de que no pueden encontrar empleados con las habilidades necesarias.

En la investigación efectuada por Torres-López et al., (2018) menciona que “el mundo empresarial demanda contar con personal apto, sobre todo cuando la producción se organiza en proyectos”, se hace uso de técnicas, modelos y métodos relacionados en un área específica de las tics como es el de la inteligencia artificial. Como resultado se propone un modelo para la evaluación de las habilidades y destrezas, del personal que labora y se vio involucrado en la investigación, evaluación a través del uso de indicadores y técnicas que determinen cuáles son las actividades que deberán cumplirse en la gestión de los procesos administrativos.

Productividad y Calidad

La productividad tiene éxito cuando existe una relación entre la producción total y el recurso utilizado. Se puede lograr un nivel de productividad una vez que se usan los componentes apropiados, se desarrollan los productos y se desarrollan los servicios, atendiendo las necesidades del cliente, que es una estrategia competente para una empresa, porque si no se cumplen los estándares de productividad, no hay oportunidad de dar una ventaja competitiva a un producto o servicio. Fontalvo Herrera et al., (2018)

La productividad en sí es el resultado de una organización que trabaja basándose en la calidad, teniendo en cuenta los aspectos organizativos, motivacionales y técnicos de los recursos humanos, contribuyendo así al desarrollo de la sociedad, según la Comisión de Calidad y Productividad Empresarial, atendiendo las necesidades de nuestros clientes y la economía nacional. López y Peláez, (2013)

La calidad suele ser un conjunto de características de una entidad, como un producto, un proceso, una persona o un sistema, que satisface necesidades explícitas, evita o elimina problemas potenciales y proporciona un entorno que se adapta a las necesidades del cliente. Carro y Gonzáles (2012)

De acuerdo con la literatura de control, los intereses de los gerentes se centran en cómo lograr la máxima ganancia económica, lo que ha ocasionado un conflicto entre la calidad del trabajo y la productividad, se espera que la mejora en la calidad del trabajo afecte la productividad. En áreas de industrias donde los robots ahora están reemplazando a los trabajadores, la productividad del capital y otros recursos es una preocupación mucho mayor que la productividad del trabajo.

La Planificación y Control

La planificación del capital humano es necesaria y sobre todo el primer paso del proceso administrativo, que se basa en una acción a seguir, donde se analizan experiencias de planes y programas, se establece principios, secuencias de varias operaciones, la determinación límite para realizar los objetivos Lira, (2006)

Las acciones de la planificación según Bojórquez y Pérez, (2013) son: Análisis y definición de propósitos y estrategias a seguir, implantar o elaborar procedimientos y métodos para llevar a cabo los mismos, gestionar el plan para lograr objetivos, anticipar los problemas a futuro.

Las Tics se han desarrollado gracias a las organizaciones con mayor énfasis en las áreas donde se encuentra el talento humano, quienes deberán desempeñar sus habilidades e inteligencia mejorando los niveles de productividad, así como también la competitividad. Según Zabaleta de Armas et al., (2016) menciona que “esto es fundamental para una empresa que para el recurso humano donde el producto sea fácil y exequible el potencial”. En cambio, según Sainz de Vicuña, (2018) “el aprovechamiento de la información es la base fundamental para la competitividad”.

El control interno está estrechamente vinculado con la administración, organización de los recursos con los que cuenta la empresa u organización, para su correcto funcionamiento, operación y gestión de sus actividades, en búsqueda de conseguir sus objetivos planteados dentro de su planificación, independientemente de su tamaño, condición y actividad económica a la que se dedica Casal, (2004)

La función de control se define como la fase de proceso administrativo que se da como una actividad organizada dentro de límites tolerables, con expectativas a obtener una mejor organización, gestión de los procesos y actividades que involucran el quehacer de la empresa, el control puede estar de manera explícita o implícita, en coordinación de los planes normas de actuación o procedimientos. Por medio del control interno de directivas de la empresa se puede organizar, controlar, coordinar con los empleados, vigilando el correcto funcionamiento apoyado en las TICS. Casal (2004)

La dirección

Las habilidades directivas son características que permiten gestionar a una empresa, un administrador es el encargado de realizar varias tareas que empiezan desde archivar información, negociar, responder inquietudes, presentar informes y mantener funciones de organización, debe contar con habilidades que permitan administrar y direccionar la empresa en busca de conseguir los objetivos planteados, para esto cuentan con herramientas tecnológicas de apoyo a su gestión optimizando recursos y el tiempo en los procesos. González Ochoa et al., (2020)

Las Tics resultan de gran importancia, puesto que ayuda a la creación de base de datos dentro de la empresa, las cuales ayudan a tomar decisiones y proyecciones a futuro, al igual que en muchas otras áreas, permite las labores de varios empleados y el incremento de las organizaciones. La tecnología ha conllevado a que el administrador logre cumplir su trabajo de forma eficaz, a la vez que reduce precios y optimiza recursos. La primordial funcionalidad de la informática en gestión es la simplificación de labores efectuando las tareas más sencillas y suprimiendo pasos que no son necesarios. (Euroinnova Business, 2020)

Dentro del proceso administrativo encontramos la integración, la cual fortalece las distintas formas de trabajo. Se define como integración a la satisfacción de “las necesidades de la empresa, eligiendo, combinando, y armonizando diferentes elementos con el propósito de hacernos llegar los recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos” (González, 2014) en la mejor calidad que sea posible. Esto nos da a entender que la empresa va a potencializar su modo de trabajo, con recursos óptimos que permitan satisfacer las necesidades que esta tenga, para que haya más productividad.

Desde las definiciones y teorías revisadas en las diferentes fuentes bibliográficas de Iso diferentes autores que han publicado en bases de datos científicas, de alto reconocimiento han permitido fundamentar las bases teóricas que permiten alcanzar el objetivo de la investigación que fue el de determinar la incidencia de las Tics en la gestión de los procesos administrativos en los planteles de educación media en los establecimientos educativos del cantón Morona provincia de Morona Santiago – Ecuador.

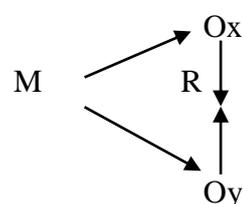
Metodología

La investigación se manejó con un enfoque cuantitativo, pues se manejaron datos numéricos tomados de los elementos que conformaron la muestra de estudio, es de tipo descriptiva, pues se explicó a base de estudios, las principales características y propiedades del fenómeno de estudio que se analizó, describiendo las tendencias de una población. Hernández et al, (2014). Además de manejar un diseño no experimental, debido a que se trabajó en relación con los datos recopilados de la encuesta aplicada.

La técnica que se usó es de tipo bibliográfica-documental, bibliográfica para poder fundamentar las diferentes teorías y definiciones se recurrió a las fuentes de bases de datos científicas donde se fundamentó las teorías y definiciones de las variables de estudio, fue documental porque se documentó los hallazgos científicos de los documentos científicos que se utilizaran, además del análisis estadístico de los resultados de estudio,

Para la recuperación de los datos se estructuró una encuesta que permitió identificar los principales indicadores que permitieron comprender de mejor manera las variables de estudio, las preguntas están basadas en la escala de Likert, contextualizada en dos partes la una con las preguntas de la variable X, la otra parte con las preguntas de la variable Y, se estructuraron igual número de preguntas para estas dos siendo en total 40 preguntas de acuerdo a la contextualización de las variables desarrolladas en el marco teórico. Para la validación del cuestionario para las encuestas y análisis de hipótesis y correlación se empleó el software estadístico SPSS.

Las variables están interrelacionadas bajo el siguiente esquema estadístico:



Datos:

M = Representa la muestra de estudio

Ox = Representa a la variable Tecnologías e la información comunicación.

Oy = Representa a la variable gestión administrativa

R = Indica el grado de correlación entre ambas variables.

Para determinar la población y muestra, según lo que menciona (Hernández-Sampieri et al., 2017) la población es de acuerdo al grupo de elementos totales que conforman el universo de estudio de acuerdo a determinadas especificaciones o características y la

muestra el grupo de elementos que representan a la población los mismos que debe ser seleccionado cuidadosamente por los criterios de sectorización, delimitación de tal forma que los elementos de la muestra sean valores representativos.

La población de estudio estuvo por los establecimientos de educación media del Cantón Morona que en este caso fueron diez, los elementos de estudio dentro de estos establecimientos fueron el personal administrativo y los directivos que cumplen funciones de carácter ejecutivo y administrativo que sumaron un total 60 personas.

Para determinar la muestra, se utilizó un muestreo aleatorio simple, la fórmula estadística que se utilizó fue la de poblaciones finitas, con un nivel de confianza de 95% y de significancia del 5%, además de un 5% de margen de error, dando como resultado 52 encuestados.

La fiabilidad de la encuesta se basó en una prueba piloto a un determinado número de personas que manejan procesos administrativos, según menciona Ponce y Pasco, (2015), el instrumento tiene fiabilidad cuando se ha probado que las respuestas tienden a ser las mismas aplicadas a diferentes individuos.

Esta validación se dio por el método de Alpha de Cronbach, siendo de 0,986 de confiabilidad del instrumento valores que se encuentra en el rango de -1 hasta 1, además se realizó el análisis de la importancia de cada una de las preguntas, determinándose que todas las preguntas tenían una importancia muy significativa y que no se podía mejorar más este nivel de confiabilidad.

Resultados y discusión

El análisis de resultados se basa en un análisis correlacional, para esto se debe comprender que es el coeficiente de correlación de Pearson, de acuerdo a (Hernández Sampieri et al., 2014) explica que es uno de los mejores métodos estadísticos para describir las relaciones existente entre una o más variables, de tipo parentético y el comportamiento de los datos tienden a tener una distribución normal, además se considera el coeficiente de correlación puede estar desde -1 a +1.

Para la aceptación de la incidencia que se dan entre las variables de estudio se tomara en cuenta este coeficiente de correlación, conjuntamente con el valor P y el nivel de significancia que devuelva el software estadístico SPSS, que de acuerdo a (Hernández Sampieri et al., 2014), P deberá ser menor que el nivel de significancia de 0,05 cuando se trabaja con un nivel de confianza del 95% y $P < 0,01$, cuando el nivel de confianza es de 99%.

Teniendo presente los conceptos teóricos del proceso estadístico para la interpretación de un modelo correlacional, se procede a comprobar la hipótesis de estudio que fue:

H0 = Las Tics inciden en el proceso administrativo.

H1 = Las Tics NO inciden en el proceso administrativo

Tabla 1

Correlación: Las Tics & Procesos Administrativos

Correlaciones		Las Tics	Procesos Administrativos
Las Tics	Correlación de Pearson	1	,781**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	52	52
Procesos Administrativos	Correlación de Pearson	,781**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	52	52

** Correlaciones

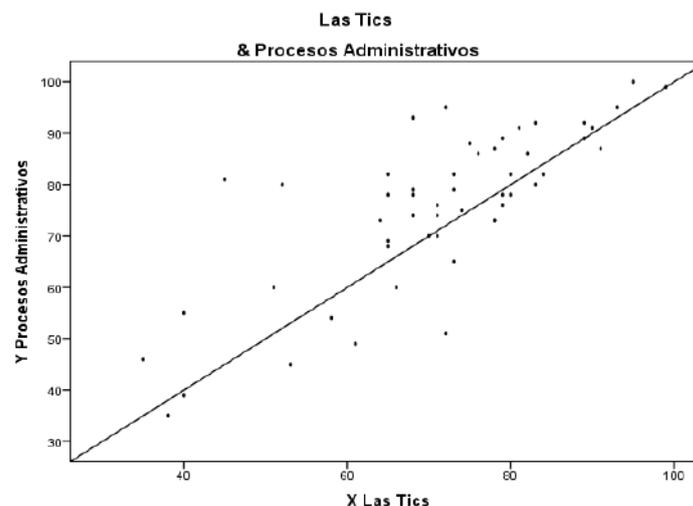
Nota: La tabla presenta la correlación de las variables de investigación

Fuente: Elaboración Propia (2022).

El nivel de correlación de acuerdo a los datos obtenidos se encuentra en un nivel de correlación positiva considerable, pues esta es de 0,781 tal como se aprecia en la tabla 1 y figura 1, pudiendo concluir que las variables Tics y los Proceso administrativos correlacionan significativamente en el nivel de Sig.=0,000, que es inferior a 0,01.

Figura 1

Correlación lineal de variables de estudio



Nota: El gráfico representa la correlación lineal de las variables de investigación

Fuente: Elaboración Propia (2022).

De acuerdo a los resultados se procede a validar la hipótesis de estudio H0, la cual manifiesta que el uso de las Tics en todas sus dimensiones, las cuales fueron: Manejo de Base de Datos, Trabajo Colaborativo, Orientadas a Cliente, Conocimiento Digital, Canales de Comunicación, mejoran la gestión de los procesos del personal administrativos, en los establecimientos de educación media, gestión de los procesos administrativos tales como: Planificación, Control, Productividad, Calidad y Control. Todas estas fueron sustentadas desde el marco teórico y respaldadas mediante el proceso estadístico.

Una vez determinada la correlación existente entre las dos variables de estudio, se procede a ver cómo estas están correlacionadas a nivel interno de acuerdo a las dimensiones de las Tics frente a los procesos administrativos detallados en el estudio.

Dimensión 1: El manejo de Base de Datos & Procesos Administrativos

Tabla 2

Correlación: manejo de base de datos & Procesos Administrativos

Correlaciones		Dimensión 1 Manejo de Base de Datos	Procesos Administrativos
Dimensión 1 Manejo de Base de Datos	Correlación de Pearson	1	,577**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	52	52
Procesos Administrativos	Correlación de Pearson	,577**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	52	52

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

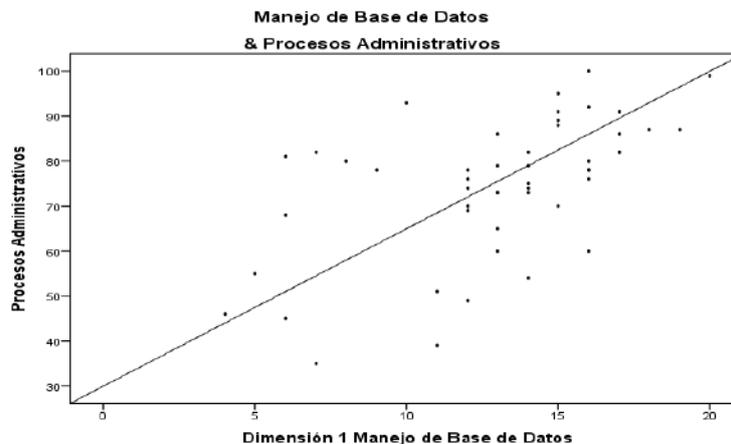
Nota: La tabla presenta la correlación de la dimensión 1, el manejo de base de datos, perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos

Fuente: Elaboración Propia (2022).

El nivel de correlación de acuerdo a los datos obtenidos se encuentra en un nivel de correlación positiva media de 0,577 como se observa en la tabla 2 y figura 2 que contribuye a la correlación general de 0,781, pudiendo concluir que la dimensión manejo de base de datos perteneciente a la variable Tics y los Proceso administrativos correlacionan significativamente en el nivel de Sig.=0,000, que es inferior a 0,01.

Figura 2

Correlación: Manejo de Base de Datos & Procesos Administrativos



Nota: El gráfico representa la correlación de la dimensión 1, el manejo de base de datos, perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos

Fuente: Elaboración Propia (2022).

Dimensión 2: Canales de Comunicación & Procesos Administrativos

Tabla 3

Correlación: Canales de Comunicación & Procesos Administrativos

Correlaciones			
		Dimensión 2 Canales de Comunicación	Procesos Administrativos
Dimensión 2 Canales de Comunicación	Correlación de Pearson	1	,692**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	52	52
Procesos Administrativos	Correlación de Pearson	,692**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	52	52

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

Nota: La tabla presenta la correlación de la dimensión 2, canales de comunicación perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos

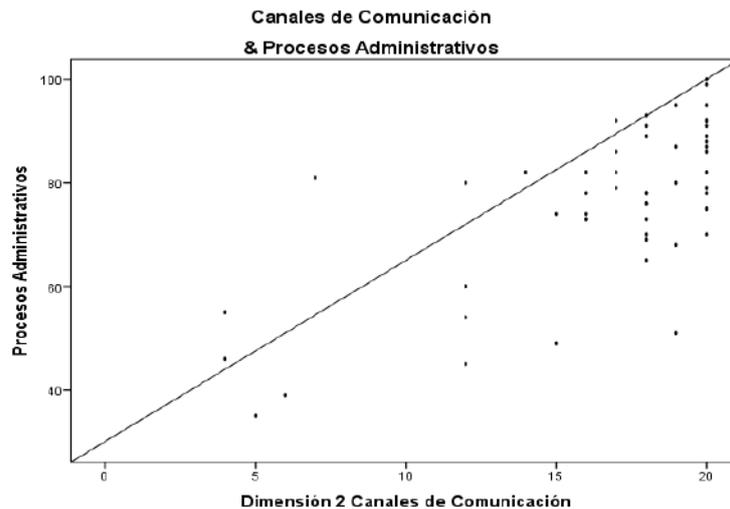
Fuente: Elaboración Propia (2022).

El nivel de correlación de acuerdo a los datos obtenidos se encuentra en un nivel de correlación positiva media de 0,692 como se observa en la tabla 3 y figura 3, que contribuye a la correlación general de 0,781, pudiendo concluir que la dimensión sobre el uso de los canales de comunicación, perteneciente a la variable Tics y los Proceso

administrativos correlacionan significativamente en el nivel de Sig.=0,000, que es inferior a 0,01.

Figura 3

Correlación: Canales de Comunicación & Procesos Administrativos



Nota: El gráfico representa la correlación de la dimensión 2, canales de comunicación perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos.

Fuente: Elaboración Propia (2022).

Dimensión 3: Trabajo Colaborativo & Procesos Administrativos

Tabla 4

Correlación: Trabajo Colaborativo & Procesos Administrativos

Correlaciones

		Dimensión 3 Trabajo Colaborativo	Procesos Administrativos
Dimensión 3 Trabajo Colaborativo	Correlación de Pearson	1	,598**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	52	52
Procesos Administrativos	Correlación de Pearson	,598**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	52	52

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

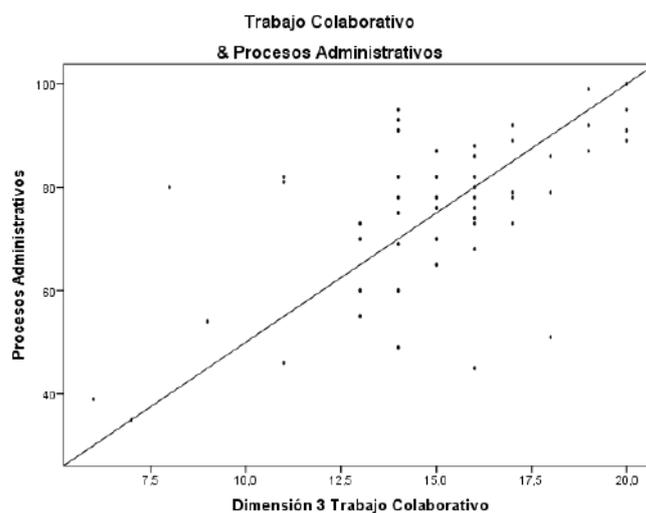
Nota: La tabla presenta la correlación de la dimensión 3, Trabajo Colaborativo perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos.

Fuente: Elaboración Propia (2022).

El nivel de correlación de acuerdo a los datos obtenidos se encuentra en un nivel de correlación positiva media de 0,598 como se observa en la tabla 4 y figura 4, que contribuye a la correlación general de 0,781, pudiendo concluir que la dimensión sobre el trabajo colaborativo, perteneciente a la variable Tics y los Procesos administrativos correlacionan significativamente en el nivel de Sig.=0,000, que es inferior a 0,01.

Figura 4

Correlación: Trabajo Colaborativo & Procesos Administrativos



Nota: El gráfico representa la correlación de la dimensión 3, trabajo colaborativo perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos.

Fuente: Elaboración Propia (2022).

Dimensión 4: Orientadas al Cliente & Procesos Administrativos

Tabla 5

Correlación: Orientadas al Cliente & Procesos Administrativos

		Correlaciones	
		Dimensión 4	Procesos Administrativos
		Orientadas al Cliente	
Dimensión 4 Orientadas al Cliente	Correlación de Pearson	1	,453**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	52	52
Procesos Administrativos	Correlación de Pearson	,453**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	52	52

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

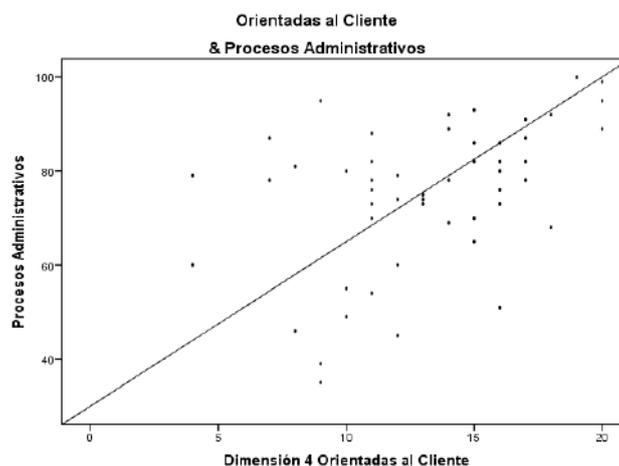
Nota: La tabla presenta la correlación de la dimensión 4, Orientadas al Cliente perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos.

Fuente: Elaboración Propia (2022).

El nivel de correlación de acuerdo a los datos obtenidos se encuentra en un nivel de correlación positiva débil de 0,453 como se observa en la tabla 5 y figura 5, que contribuye a la correlación general de 0,781, pudiendo concluir que la dimensión sobre orientadas al cliente, perteneciente a la variable Tics y los Proceso administrativos correlacionan significativamente en el nivel de Sig.=0,001, que es inferior a 0,01.

Figura 5

Correlación: Orientadas al Cliente & Procesos Administrativos



Nota: El gráfico representa la correlación de la dimensión 4, orientadas al cliente perteneciente a la variable X las Tics & los procesos administrativos.

Fuente: Elaboración Propia (2022).

Dimensión 5: Conocimiento Digital & Procesos Administrativos

Se procedió a realizar el cálculo de igual forma con esta dimensión, donde el nivel de correlación de acuerdo a los datos obtenidos se encuentra en un nivel de correlación positiva considerable de 0,755, contribuyendo a la correlación general de 0,781, pudiendo concluir que la dimensión sobre conocimiento digital, perteneciente a la variable Tics y los Proceso administrativos correlacionan significativamente en el nivel de Sig.=0,000, que es inferior a 0,01.

Conclusiones

- Se concluye que de acuerdo a las variables de investigación el nivel de correlación es similar al del estudio de Caro mencionado en el sustento teórico, dando el valor de 0,781 correlación positiva considerable, de las Tics y la gestión de los procesos administrativos del personal que labora en los establecimientos de educación media en el cantón Morona, están correlacionadas significativamente con un nivel

de significancia de 0,000, valor que se encuentra por debajo del margen de error de 0,01, dando un valor de confianza del estudio del 99%.

- De acuerdo a la investigación efectuada por Torres-López donde se mencionó que se debe contar con personal con habilidades y destrezas en áreas específicas en Tics se puede concluir que de acuerdo a la investigación donde se dimensiono la variable de estudio (X) la que más contribuye o está correlacionada a los procesos de administrativos del personal de los establecimientos educativos de este estudio, es el conocimiento digital, el cual presento un coeficiente de correlación positiva considerable, dando a entender que esta dimensión es importante en los procesos administrativos que se ejecutan en estos planteles educativos.
- Se concluye también que la dimensión que menos aporta a la correlación general de acuerdo a los resultados estadísticos es la de las herramientas orientadas al cliente, que presenta un nivel de correlación positiva débil, valor que para el estudio no es perjudicial, puesto que este está por debajo del margen de error. Dimensión que para el personal que labora en los establecimientos educativos de estudio consideran que no es primordial para el desempeño en las actividades administrativas, pero tampoco se lo puede obviar.
- La administración es considerada como el arte de dirigir un organismo social con la finalidad de cumplir objetivos, encaminado bajo una visión y misión de conducir a sus integrantes para el cumplimiento de los mismos, su crecimiento y desarrollo dependerá de su organización, con esto planifica, organiza, dirige y controla todos los recursos que esta organización o empresa posee (Ponce, 1978) y A y Trucco, (2011).
- La presente investigación sirve de base o referencia para futuras investigaciones en cuanto a las tics y los procesos administrativos de toda la comunidad educativa conformada por los miembros activos de los establecimientos educativos, tales como: Directivos, Administrativos, Docentes, Estudiantes y Padres de Familia.

Financiamiento

No aplica

Agradecimiento

A la Jefatura de Posgrados de la Universidad Católica de Cuenca por permitir el desarrollo y fomento de la investigación.

Referencias bibliográficas

Barrera, A., Cañas, F., Giménez, D., & Graells, J. (2010). *El trabajo colaborativo en la Administración*. 272.

- Bizneo, B. (2020, marzo 11). Trabajo Colaborativo | 7 claves para aprovechar sus beneficios. *Blog de Recursos Humanos de Bizneo HR: práctico y actual*. <https://www.bizneo.com/blog/7-claves-del-trabajo-colaborativo/>
- Bustelo, C. R., & Amarilla, R. I. (2001). Gestión del conocimiento y gestión de la información | revista PH. *Revista PH*, 34, 226-230. <https://doi.org/10.33349/2001.34.1153>
- Cadena, V., & Andrés, J. D. (2020). *Competencias del personal del área de marketing, servicio al cliente y el área comercial*. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/4572>
- Carro, R. P., & Gonzáles, D. G. (2012). *Administración de la calidad total*. 65.
- Casal, A. M. (2004). El control interno en la administración de empresas. *Contabilidad y Auditoría*, 19, 16 Págs.-16 Págs.
- Coward, S. C., & Fellows, M. (2018). *Conjunto de herramientas para las habilidades digitales*. 102.
- Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., Morelos Gómez, J., Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., & Morelos Gómez, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47-60. <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>
- Gómez, J., & School, C. B. (2017, agosto 18). *El trabajo colaborativo posibilita mayor eficiencia en la empresa*. Competencias digitales: trabajo colaborativo en la red. <https://www.cerem.ec/blog/competencias-digitales-trabajo-colaborativo-en-la-red>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta)*. McGRAW-HILL.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, R., & Baptista-Lucio, P. (2017). *Selección de la muestra*.
- Ledo, M. J. V., & Mujica, R. Z. (2018). *Comunicación científica y el acceso abierto*. 32(3), 11.
- López, D. H., & Peláez, R. H. C. (2013). Teletrabajo con calidad de vida laboral y productividad. Una aproximación a un modelo en una empresa del sector energético. *Pensamiento & Gestión*, 35, 87-118.
- Marqués, M. (2011). *Bases de datos*. a Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.

<http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/24183/s18.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Ponce, M. de F., & Pasco, M. M. (2015). *Guía de Investigación en Ciencias de la Gestión*. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/172009/Gu%c3%ada%20de%20Investigaci%c3%b3n%20en%20Ciencias%20de%20la%20Gesti%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Purita, G. (2017, septiembre 13). *Competencias Digitales: Orientación al Cliente*. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/competencias-digitales-orientacion-al-cliente>

Rodríguez-Alayo, A. O., & Cabell-Rosales, N. V. (2021). Importancia de la competencia digital docente en el confinamiento social. *Polo del Conocimiento*, 6(1), 1091. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i1.2210>

Universia.net. (2020, junio 27). *Trabajo colaborativo: Tecnología para tu grupo de estudio y tu equipo de trabajo*. <https://www.universia.net/cl/actualidad/vida-universitaria/trabajo-colaborativo-tecnologia-tu-grupo-estudio-tu-equipo-trabajo-1156969.html>

Ureña, G. V., & Murillo, D. H. (2017). Redes sociales en línea como canal de comunicación de las revistas académicas abiertas. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 1341-1350.

Urizar, C. A., & Román, L. I. (2017). Redes sociales y su impacto en la difusión del conocimiento científico. *Discover Medicine*, 1(2), 9-10.

Vasquez, P. J. F., Chaparro, Y. S., & Gama, K. M. (2020). *SERVE 4U: Evaluación de competencias de servicio al cliente a través de cuestionario virtual*. 122.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Estrategias para el desarrollo de las habilidades directivas en la agencia de viajes Havanatur Celimar

Strategies for the development of management skills in the Havanatur Celimar travel agency

- ¹ Frandiel Alonso Remedios  <https://orcid.org/0000-0002-7961-8203>
Universidad de La Habana, Facultad de Turismo, La Habana, Cuba.
frandielalonsoremidios@gmail.com
- ² Inara Esther Márquez Hernández  <https://orcid.org/0000-0002-2869-4767>
Universidad de La Habana, Facultad de Turismo. La Habana, Cuba.
inaraesther09@gmail.com
- ³ Thalía Rodríguez Deler  <https://orcid.org/0000-0002-2500-410X>
Universidad de La Habana, Facultad de Turismo. La Habana, Cuba.
trodriguezdeler@gmail.com
- ⁴ Luis Efraín Velastegui López  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>
Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador
velasteguil@utb.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 07/06/2022

Revisado: 12/07/2022

Aceptado: 08/08/2022

Publicado: 06/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.268>

Cítese:

Alonso Remedios, F., Márquez Hernández, I. E., Rodríguez Deler, T., & Velastegui López, L. E. (2022). Estrategias para el desarrollo de las habilidades directivas en la agencia de viajes Havanatur Celimar. AlfaPublicaciones, 4(3), 266–279. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.268>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

habilidades
directivas,
estrategias,
directivos,
recursos
humanos.

Keywords:

management
skills,
strategies,
managers,
human
resources.

Resumen

Los cambios y dinámicas que caracterizan el contexto actual precisan que las empresas cuenten con recursos humanos altamente calificados en su especialidad. En Cuba, se hace necesario un estudio profundo en las entidades y en especial de las pertenecientes al sector turístico, relacionado con la capacitación de los directivos cubanos y el desarrollo de sus habilidades. Tal es el caso de la agencia Havanatur Celimar, en la cual se pudo comprobar que sus directivos y reservas muestran signos de no prestarles la debida atención que precisa el desarrollo de las habilidades directivas. La presente ponencia tiene como objetivo proponer estrategias para el desarrollo de las habilidades directivas en los cuadros de la agencia de viajes Havanatur Celimar. Para ello se utilizó un procedimiento de elaboración propia a partir de diferentes metodologías consultadas sobre el tema y una serie de métodos, técnicas y herramientas que permitieron la realización de un análisis integral de los principales elementos determinantes de la gestión de habilidades y competencias de los directivos. Como principales resultados se identificaron las brechas existentes en el desarrollo de habilidades directivas en la agencia objeto de estudio, y se propusieron una serie de estrategias en aras de lograr una mayor capacitación de los directivos de la entidad. Esto permitirá contribuir a la consolidación de una adecuada cultura organizacional entre el personal de la agencia, lo que incidirá de forma positiva en su gestión y resultados finales.

Abstract

The changes and dynamics that characterize the current context require companies to have highly qualified human resources in their specialty. In Cuba, an in-depth study is necessary in the entities, and especially those belonging to the tourism sector, related to the training of Cuban executives and the development of their skills. Such is the case of the Havanatur Celimar agency, in which it was found that its executives and their reserves show signs of not paying them the due attention that the development of managerial skills requires. The objective of this presentation is to propose strategies for the development of managerial skills in the staff of the Havanatur Celimar travel agency. For this, a procedure of their own elaboration was used based on different

methodologies consulted on the subject and a series of methods, techniques and tools that allowed the realization of a comprehensive analysis of the main determining elements of the development and improvement of management skills. As main results, the main existing gaps in the development of managerial skills in the agency under study are identified, and a series of strategies were proposed, in order to achieve greater training of the entity's managers. This will allow to contribute to the consolidation of an adequate organizational culture among the workers of the agency, which will have a positive impact on management and final results.

Introducción

La actualidad mundial continúa fuertemente influida por la situación de emergencia sanitaria derivada de la pandemia de COVID-19, la cual ha provocado un cambio radical en el sector del turismo. Es por ello que, hoy más que nunca, contar en las empresas con profesionales altamente calificados en su especialidad, cobra vital importancia.

En este sentido, la gestión de los recursos humanos se ha transformado en columna importante de la gestión empresarial actual. Al respecto, Rojas (2020) expresa que el capital humano constituye un recurso estratégico, y su adecuada gestión permite lograr ventajas competitivas en las organizaciones. Para lograr una gestión óptima, los líderes deben contar con las habilidades directivas necesarias que potencialicen a las personas. Precisamente, Martínez et al. (2017) afirman que la competitividad de una empresa se sustenta en las competencias y habilidades que posea y desarrollen sus directivos.

La definición de habilidades directivas, según el criterio de Ascón & García (2018), establece que son agrupaciones de conocimientos específicos, manifestados en la actuación de los directivos, desarrollados y actualizados desde la formación por su necesidad para la realización personal y grupal, propia y de la sociedad. Por su parte, Codina (2016) enuncia la existencia de diez habilidades directivas: dirección o enfoque estratégico, comunicaciones interpersonales, estrategias y técnicas de negociación, manejo de conflictos, trabajo en equipo, liderazgo y motivación, diagnóstico de problemas y toma de decisiones, administración del tiempo y delegación, reuniones productivas, y gerencia del cambio.

Para Ascón & García (2021) el término habilidades directivas adquiere cada vez más connotación por sus facilidades para el desarrollo profesional de los directivos. En referencia a este tema, Rojas (2020) expresa que el desarrollo de habilidades directivas permite la formación de directivos capaces de gestionar de manera exitosa a sus equipos de trabajo para la consecución de objetivos y resultados en las organizaciones con un nivel de productividad y rentabilidad mayor.

De esta manera, se puede hablar del importante papel que adquiere el desarrollo de las habilidades directivas en la gestión de los recursos humanos en las entidades turísticas. Esto cobra especial relevancia en el actual entorno marcado por la pandemia de COVID-19, el cual exige una constante renovación de los procesos de gestión y propone a los directivos asumir retos y estar a la vanguardia ante la globalización, la innovación y nuevas tecnologías que conducen al desarrollo organizacional y permiten crear y asumir estrategias en torno a la gestión del talento humano, con el propósito de potenciar a los individuos desde sus conocimientos a través del trabajo en equipo.

En Cuba, se hace necesario un estudio profundo en las empresas y en especial en las pertenecientes al sector turístico, con la finalidad de lograr un mejoramiento en los sistemas de dirección y en la gestión integral de las mismas para alcanzar resultados eficientes, según lo establecido por la política del Perfeccionamiento Empresarial en el Decreto 252 y el Decreto Ley 281; de modo que capacitar a los directivos cubanos en temas relacionados con las habilidades para el perfeccionamiento de sus funciones en el proceso administrativo, sea un requisito para su efectivo desenvolvimiento.

En la agencia de viajes Havanatur Celimar, perteneciente al Grupo Internacional de Turoperadores y Agencias de Viajes Havanatur, tras estudios realizados, se pudo constatar que sus directivos y reservas muestran signos de no prestarles la debida atención que precisa el tratamiento de las habilidades directivas, además que no existen directrices estratégicas que normen su práctica, dificultades que repercuten negativamente en los resultados de la agencia; de ahí que se haga imprescindible que sus directivos y reservas opten por nuevas alternativas para la mejora de sus habilidades.

A partir de lo anteriormente expuesto se plantea como objetivo de la investigación: Proponer estrategias para el desarrollo de las habilidades directivas en los cuadros y reservas de la agencia de viajes Havanatur Celimar.

Metodología

Para el desarrollo de la investigación se tomaron como base criterios, modelos y procedimientos de diferentes autores en relación al desarrollo de habilidades y la capacitación de los directivos, fundamentalmente en el sector turístico; entre ellos los de

Ascón & García (2021), Hernández et al. (2020), Ascón et al. (2019), Moreno (2018), Hernández (2018), Pérez (2017), García et al. (2017) y Atoc & Amaya (2017).

Luego de realizar un análisis comparativo de las propuestas de dichos autores, se llegó a la conclusión que ninguna de ellas respondía en su totalidad al objetivo y particularidades de la investigación; por tal motivo, se consideraron cada uno de sus elementos y se diseñó un procedimiento metodológico propio estructurado por tres (3) fases y cuatro (4) etapas (Tabla 1).

Tabla 1

Metodología empleada para el estudio

Fases	Etapas	Métodos, técnicas y herramientas
Fase 1: Descripción de la situación actual de la entidad objeto de estudio	Etapa 1: Caracterización general de la entidad objeto de estudio	Análisis histórico-lógico Análisis y síntesis Revisión documental Entrevistas Observación científica
Fase 2: Correlación y resultados del diagnóstico	Etapa 2: Análisis de la información cuantitativa de encuestas	Encuestas Procesamiento estadístico a través del programa SPSS
	Etapa 3: Análisis de las brechas existentes	
Fase 3: Diseño de estrategias	Etapa 4: Elaboración de las estrategias y sus correspondientes acciones para la mejora y desarrollo de las habilidades en los directivos	Revisión documental Triangulación de la información Tormenta de ideas

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Fase 1: Descripción de la situación actual de la entidad objeto de estudio

Etapa 1: Caracterización general de la entidad objeto de estudio

La agencia de viajes Havanatur Celimar es uno de los miembros del Grupo Internacional de Turoperadores y Agencias de Viaje Havanatur S.A. Esta se dedica exclusivamente a la atención del mercado estadounidense, constituyendo el receptivo

oficial autorizado por el Gobierno de Cuba y reconocido por el de Estados Unidos (EE.UU.) para organizar las jornadas de dichos viajeros hacia el destino Cuba.

A continuación, se enuncian la Misión, Visión y Filosofía Corporativa declaradas por la entidad:

Misión: Integrar, comercializar y supervisar servicios y experiencias de viaje entre Cuba y EE.UU. con profesionalidad, seguridad y creatividad; contribuyendo a incrementar la competitividad de Cuba como destino.

Visión: Ser el turoperador líder que opere el mercado de EE.UU. hacia Cuba.

Filosofía Corporativa: El Trabajo en Equipo es nuestra filosofía primordial; escuchar y trabajar mano a mano con nuestros socios, coordinando esfuerzos, para diseñar juntos viajes memorables y continuar estrechando los lazos de amistad entre los pueblos de Cuba y EE.UU.

La cartera de productos de Havanatur Celimar está enfocada a proveer de servicios en tierra y aéreos a los segmentos más importantes del mercado estadounidense con posibilidades de viajar a Cuba. En cuanto a los servicios aéreos, la agencia discute y opera todos los vuelos chárter desde Estados Unidos a los aeropuertos autorizados para esta actividad en Cuba. Por otra parte, los servicios en el destino incluyen: asistencia al turista, servicios de guías, traslados, hoteles, programas y boletería aérea doméstica.

La agencia cuenta con un equipo de profesionales altamente comprometidos que brindan a sus clientes una atención personalizada. A pesar de ello, y tras aplicar instrumentos y técnicas de obtención de la información en el estudio realizado en la entidad, se demostró que existen ineficiencias en el desarrollo de las habilidades directivas.

Fase 2: Correlación y resultados del diagnóstico

Etapa 2: Análisis de la información cuantitativa de las encuestas aplicadas

Para el desarrollo del estudio se seleccionó una muestra conformada por diez (10) directivos de la agencia Havanatur Celimar y quince (15) reservas de cuadros; en aras de obtener resultados relevantes en la investigación, que permita aumentar su fiabilidad para la posterior implementación de las estrategias.

En el primer bloque de la encuesta se evaluó el nivel de desarrollo (categorización) de las habilidades que poseen los directivos y cuadros de reserva de la agencia.

Para el procesamiento de los resultados, teniendo en cuenta la clasificación de las habilidades expuestas por Whetten & Cameron (2011), se agruparon en tres grandes

grupos las diez principales habilidades directivas identificadas por Codina (2016); quedando conformadas las siguientes tipologías para el análisis: habilidades personales (dirección o enfoque estratégico, diagnóstico de problemas y toma de decisiones, estrategias y técnicas de negociación, gerencia del cambio); habilidades interpersonales (liderazgo y motivación, comunicaciones interpersonales, manejo del conflicto) y habilidades grupales (trabajo en equipo, administración del tiempo y delegación, reuniones productivas). Además, para la evaluación del nivel se estableció una escala de puntuación para cada categoría (Bajo: 0-83 puntos; Medio: 84-167; Alto: 168-252). En la tabla 2 se presentan los resultados de la categorización de las habilidades directivas según los puntajes obtenidos.

Tabla 2

Resultados del nivel de desarrollo de las habilidades

Tipología de habilidades directivas	Categoría	Frecuencia (cantidad de individuos incluidos en cada categoría)
Habilidades personales	Alto	6
	Medio	13
	Bajo	6
Habilidades interpersonales	Alto	4
	Medio	10
	Bajo	11
Habilidades grupales	Alto	8
	Medio	14
	Bajo	3

Fuente: Elaboración propia.

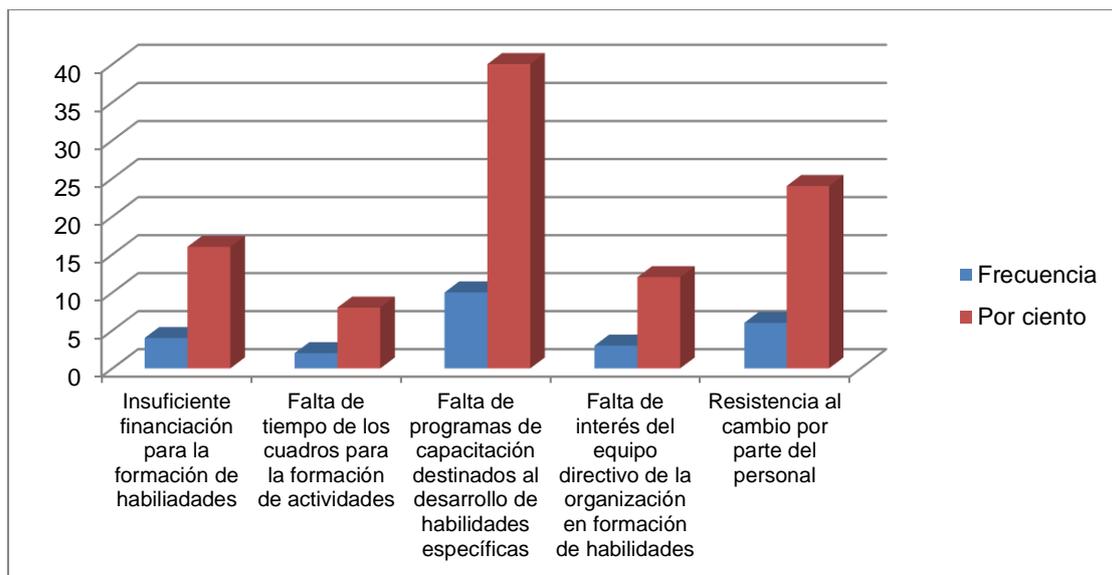
De forma general, los resultados evidenciaron que los directivos y reservas de cuadros de la entidad poseen un nivel medio-bajo de desarrollo de sus habilidades directivas. La tipología con mejor nivel de desarrollo lo constituyen las habilidades grupales, revelándose por otra parte las habilidades personales e interpersonales como las de menor categorización; lo que demuestra deficiencias en la capacidad de los directivos de concebir y aplicar sus competencias para la gestión de la entidad y de lograr un ambiente laboral y relaciones interpersonales favorables. De ahí que se manifestaran como las habilidades directivas más afectadas: la dirección o enfoque estratégico y la comunicación interpersonal.

En un segundo bloque de la encuesta aplicada, se analizaron los factores y procesos empresariales que inciden en el desarrollo de las habilidades de los directivos y reservas de cuadros de Havanatur Celimar.

Los criterios de los encuestados, en cuanto a los motivos que influyen de forma negativa en la mejora de habilidades directivas (Figura 1), ponen de manifiesto que la falta de programas de capacitación destinados al desarrollo de habilidades específicas y la resistencia al cambio por parte del personal constituyen los factores de mayor incidencia, siendo seleccionado por un 40% y 24% del total de directivos encuestados, respectivamente.

Figura 1

Motivos que influyen negativamente en la mejora de las habilidades directivas

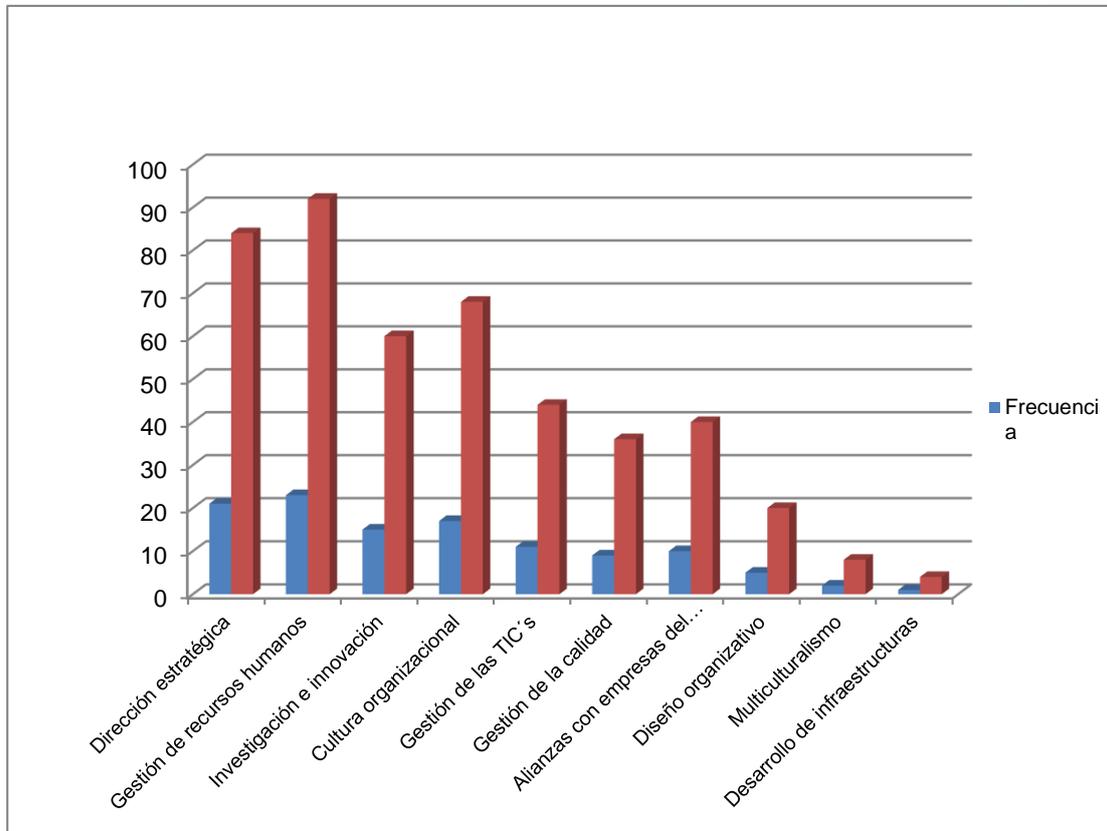


Fuente: Elaboración propia.

Al evaluar las temáticas de mayor y menor incidencia en el desempeño de las habilidades directivas, se obtuvieron los resultados que muestra la Figura 2. Destacaron como temáticas más influyentes la gestión de recursos humanos, con una frecuencia de selección igual a 23, lo que representa el 92% del total de directivos encuestados; le siguen dirección estratégica con un valor de frecuencia igual a 21 (84%), la cultura organizacional con 17 (68%) y la investigación e innovación con 15 (60%). Por otra parte, el diseño organizativo, el multiculturalismo y el desarrollo de infraestructura, según el criterio de los directivos encuestados, constituyen los factores de menor influencia.

Figura 2

Factores que influyen en el desempeño de las habilidades directivas

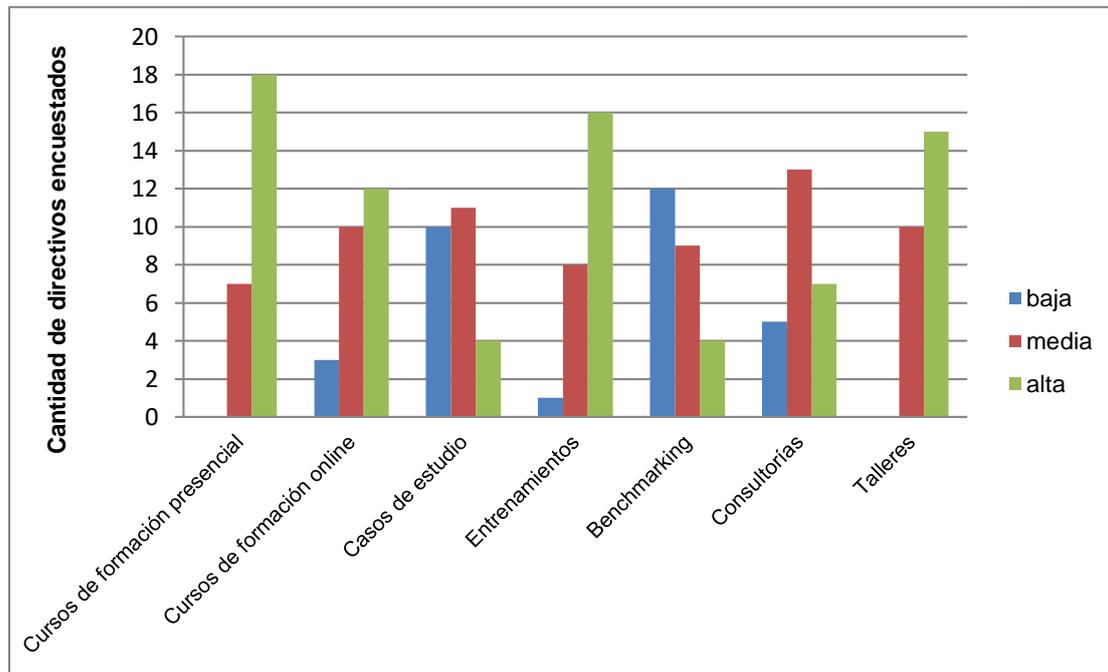


Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la importancia atribuida a las actividades de formación y potenciación de habilidades directivas (Figura 3), se determinó que dentro de las más relevantes se encuentran los cursos de formación presencial, los entrenamientos y los talleres. Por otra parte, el desarrollo de benchmarking y los casos de estudio resultaron las actividades de menor valoración en el desarrollo de habilidades directivas.

Figura 3

Actividades para la formación de habilidades directivas



Fuente: Elaboración propia.

Etapa 3. Análisis de las brechas existentes

A partir de los resultados referidos anteriormente, se identificaron las principales debilidades que dificultan la formación de habilidades en los directivos y reservas de la agencia Havanatur Celimar:

- Deficiencias en el desarrollo de las habilidades de dirección estratégica y de comunicación interpersonal en los directivos de la entidad.
- Necesidad de fomentar la inteligencia emocional y empatía en los directivos, para fortalecer su capacidad de desarrollo y un clima laboral favorable.
- Ineficiente proceso de capacitación destinado a la formación de habilidades directivas esenciales específicas.
- Resistencia del personal al cambio y deficiente gestión de la innovación.
- Escaso dominio de las tendencias actuales vinculadas a la dirección estratégica y la formación de habilidades.

Las brechas antes expuestas precisan el establecimiento de un conjunto de estrategias con el propósito de contribuir a la mejora de los resultados en los procesos de gestión y dirección; en aprovechamiento del contexto actual de perfeccionamiento empresarial cubano y el propio interés de cada uno de los directivos de la entidad en la mejora de sus habilidades.

Fase 3: Diseño de estrategias

Etapa 4: Elaboración de las estrategias y sus consecuentes acciones para la mejora y desarrollo de las habilidades en los directivos

A partir del análisis realizado, se definieron cuatro (4) estrategias con sus correspondientes acciones; que en su conjunto permiten contrarrestar las deficiencias detectadas en la gestión y desarrollo de las habilidades directivas en la agencia de viajes objeto de estudio (tabla 3).

Tabla 3

Propuesta de estrategias

Estrategias	Acciones
E1. Elaborar programas de actividades para la formación de habilidades directivas dentro del sistema de capacitación de los cuadros.	<ul style="list-style-type: none"> – Impartir cursos de formación presencial para el desarrollo de habilidades directivas. – Realizar talleres temáticos sobre habilidades directivas esenciales y conocimientos entre directivos. – Impartir conferencias sobre la Dirección Estratégica y el Desarrollo de Habilidades Directivas como técnica de gestión y su importancia. – Coordinar encuentros entre los directivos de la entidad y especialistas en habilidades directivas esenciales.
E2. Diseñar una política para adecuar las habilidades esenciales presentes en los directivos a los modelos actuales de prospectiva.	<ul style="list-style-type: none"> – Desarrollar un estudio de benchmarking referente a los estilos de dirección estratégica y de desarrollo de habilidades directivas, para detectar los modelos más exitosos en la actualidad, los cuales serán tomados como puntos de referencia en la agencia. – Realizar cursos prácticos de capacitación a los directivos para perfeccionar su modo de actuación, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de benchmarking. – Realizar jornadas científicas desde la dirección de Havanatur sobre las tendencias actuales de prospectiva y habilidades directivas. – Realizar cursos que promuevan la creatividad en el desarrollo de la gestión de la innovación.
E3. Implementar un sistema de actividades prácticas para el perfeccionamiento de las habilidades en los directivos.	<ul style="list-style-type: none"> – Desarrollar representaciones de principios conductuales o guías de acción (AMA). – Realizar representaciones de roles en vivo (LARP) en ejercicios vinculados al accionar diario de la agencia. – Desarrollar pruebas y simulaciones de ejecución, individual y grupal, validando un proceso de generación de habilidades en un ambiente de trabajo.

Tabla 3
Propuesta de estrategias (continuación)

Estrategias	Acciones
E4. Fortalecer las habilidades de los directivos para la comunicación efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="608 528 1378 629">– Coordinar conferencias con profesores titulares de la Facultad de Comunicación Social de la Universidad de La Habana. <li data-bbox="608 636 1378 703">– Ofrecer cursos de inteligencia emocional y su relación con la habilidad comunicativa. <li data-bbox="608 710 1378 777">– Realizar talleres de interpretación de la comunicación verbal y no verbal. <li data-bbox="608 784 1378 844">– Crear un espacio que permita el intercambio de experiencias entre los cuadros.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- En el contexto actual es fundamental desarrollar estrategias y acciones de capacitación en las entidades turísticas en aras de lograr el desarrollo de habilidades en los directivos.
- El análisis realizado en la agencia de viajes Havanatur Celimar, a partir del procesamiento de los resultados obtenidos en las encuestas, permitió identificar que las habilidades directivas personales e interpersonales son las de menor nivel de desarrollo; lo que demuestra deficiencias en la capacidad de los directivos de concebir y aplicar sus competencias para la gestión de la entidad, y de lograr un ambiente laboral y relaciones interpersonales con sus compañeros de forma favorable.
- Las estrategias y acciones propuestas contribuirán a mejorar la capacitación de los directivos de la entidad en términos de habilidades.

Referencias bibliográficas

- Ascón, J. E., & García, M. (2018). Habilidades directivas. Estrategias de formación turística en la Universidad de La Habana. *Explorador Digital*, 2(1), 45-56.
- Ascón, J. E., & García, M. (2021). Metodología para el desarrollo de habilidades directivas esenciales desde la formación turística. *Cooperativismo y Desarrollo* 9(1), 116-136.
- Ascón, J. E., García, M., & Lajara, A. (2019). Teoría y práctica en el desarrollo de habilidades directivas. Un acercamiento desde las perspectivas de las Instituciones de Educación Superior. *Revista Científica Ecociencia*, 6(4), 1-29.

- Atoc, A., & Amaya, H. M. (2017). *Habilidades directivas de los gerentes en las Agencias de viaje y turismo del distrito de Tarma – 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú].
- Codina, A. (2016). *Habilidades directivas*. Academia.
- García, J., Prieto, R., Pulido, E., & Martínez, H. (2017). *Habilidades directivas de negociación en gerentes de empresas de manufactura en Colombia*. En, R. Prieto Pulido & J. García Guilianny (Comp), *Gerencia Empresarial. Una perspectiva integral desde lo público y privado*. Ediciones Universidad Simón Bolívar.
- Hernández, D. (2018). *Programa de Capacitación en negociación para directivos del Complejo Hotelero Los Caneyes*. [Tesis de pregrado, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas].
- Hernández, Y., Rodríguez, M., & Ayala, H. (2020). Diseño del escenario más probable de la OSDE Viajes Cuba al año 2025. *Revista Científica Ecociencia*, 7(3), 1-29.
- Martínez, C., Milian, O., & Hernández, D. (2017). Procedimiento para la capacitación en negociación a directivos hoteleros. *Retos Turísticos*, 16(1), 1-11.
- Moreno, M. J. (2018). Relación de las habilidades directivas y la satisfacción laboral en la empresa Chicken King de Trujillo. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 27(14).
- Pérez, J. (2017). *Diseño de un procedimiento para la formación de negociadores en el complejo Rancho Luna - Faro de Luna en Cienfuegos*. [Tesis de maestría, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas].
- Rojas, S. V. (2020). *Desarrollo de la gestión de talento humano en las agencias de viaje para mejorar la comercialización del producto turístico. Estudio de dos casos. Lima, 2020*. [Tesis de maestría, Universidad de San Martín de Porres].
- Whetten, D. A., & Cameron, K. S. (2011). *Desarrollo de Habilidades Directivas* (8ª ed.). Prentice Hall.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Estrategia de comunicación externa para la reactivación del turismo post COVID - 19 en el Hotel Deauville

External communication strategy for the reactivation of tourism post COVID - 19 at the Hotel Deauville

- ¹ Adinolf Miguel Fernando  <https://orcid.org/0000-0003-4100-3876>
Universidad de La Habana, Facultad de Turismo, La Habana, Cuba.
adinolfmfernando93@gmail.com
- ² Yulima Valdés Bencomo  <https://orcid.org/0000-0003-4477-166X>
Universidad de La Habana, Facultad de Turismo. La Habana, Cuba.
yulima40@gmail.com
- ³ Dayana Pulido de la Paz  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>
Universidad de La Habana, Facultad de Turismo. La Habana, Cuba.
dayanapp@ftur.uh.cu
- ⁴ Luis Efraín Velastegui López 
Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador
evelasteguil@utb.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/06/2022

Revisado: 13/07/2022

Aceptado: 08/08/2022

Publicado: 06/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.269>

Cítese:

Miguel Fernando, A., Valdés Bencomo, Y., Pulido de la Paz, . D., & Velastegui López, L. E. (2022). Estrategia de comunicación externa para la reactivación del turismo post COVID - 19 en el Hotel Deauville. AlfaPublicaciones, 4(3), 280–295. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.269>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

habilidades
directivas,
estrategias,
directivos,
recursos
humanos.

Keywords:

External
communication,
Covid-19,
communication
strategy, tourism.

Resumen

Las empresas turísticas en los últimos años han ido evolucionando acorde a los cambios socioeconómicos y el proceso de globalización tecnológica. Esta realidad se ha visto afectada seriamente por el impacto de la pandemia de COVID19. Cuba no escapa de la crisis pandémica; sin embargo, la intención del Ministerio de Turismo cubano lograr un reinicio de actividades del sector turístico. Por lo que el objetivo general de la investigación: Proponer una estrategia de comunicación externa, para la reactivación del turismo post COVID - 19 en el Hotel Deauville; a partir de la proyección de mensajes comunicativos hacia los públicos de forma coherente, positiva y seguro de acuerdo a la imagen que se desea alcanzar en el posicionamiento del mercado. Para el cumplimiento de este objetivo la investigación se basa en la determinación de los referentes teóricos-metodológicos que posibiliten el diseño de una estrategia de comunicación externa para la reactivación del turismo, la identificación de los principales elementos de la comunicación externa que favorezcan la reactivación del turismo post COVID-19 del Hotel Deauville y el diseño de una estrategia de comunicación externa que fomente la reactivación del turismo post COVID - 19 en dicho hotel.

Abstract

Tourism companies in recent years have been evolving according to socioeconomic changes and the process of technological globalization. This reality has been seriously affected by the impact of the COVID19 pandemic. Cuba does not escape the pandemic crisis; however, the intention of the Cuban Ministry of Tourism is to achieve a restart of activities in the tourism sector. Therefore, the general objective of the research: Propose an external communication strategy, for the reactivation of post-COVID - 19 tourism at the Hotel Deauville; from the projection of communicative messages towards the public in a coherent, positive and safe way according to the image that is desired to achieve in the market positioning. To fulfill this objective, the research is based on the determination of the theoretical-methodological references that enable the design of an external communication strategy for the reactivation of tourism, the identification of the main elements of external communication

that favor the reactivation of post-COVID-19 tourism at the Hotel Deauville and the design of an external communication strategy that encourages the reactivation of post-COVID - 19 tourism in said hotel.

Introducción

Pocas industrias o sectores se han desarrollado tan rápido como el turismo. A pesar de sus antiguos orígenes, ese desarrollo se ha producido en unas pocas décadas recientes. Tan pronto como diversas comunidades y países descubrieron sus posibilidades económicas y se esforzaron por explotar su potencial, el turismo se convirtió con rapidez en una activa fuente de negocios y en un sector de la economía internacional (Jafari, 2005).

Una de las visiones más amplias sobre el turismo es la ofrecida por Martín (2009:5), definiéndolo como “aquel conjunto de actividades económicas y sociales que se producen con motivo de los desplazamientos de las personas fuera de su lugar habitual de residencia, siempre que demanden servicios de hospitalidad”. Además, establece su objeto de estudio como el conjunto de fenómenos y relaciones económicas, psico-sociológicas y medioambientales que se generan entre las entidades vinculadas a los viajes desde el lugar emisor, las entidades proveedoras de servicios y productos en el lugar de destino, los gobiernos de los lugares emisores-receptores y las comunidades locales de acogida, con motivo del viaje y estancia de visitantes temporales en un destino diferente a su lugar de residencia habitual.

Por lo que el turismo es una de las actividades económicas y culturales más importantes con las que puede contar un país o una región. Independientemente de las posibles variantes que haya de turismo, esta actividad reside en dos pilares principales. El primero es aquel que tiene que ver con el movimiento y la reactivación económica que genera en la región específica que se realiza, el turismo actúa como una actividad económica más que genera empleos, infraestructura, desarrollo de establecimientos, crecimiento en el área de transporte terrestre o marítimo, entre otros. El segundo pilar es el sociocultural. Aquí la importancia del turismo residirá en el hecho de que es a través suyo que el ser humano puede conocer de cerca y experimentar otras culturas, otras sociedades, otras formas de vivir y otros ambientes geográficos, pudiendo así enriquecer la cultura y experiencia personal del ser humano.

Paoli (1980) plantea que un ejemplo de comunicación como relación la hace “la Comunicación y turismo - Lady Betancur y Alexander Cruz comunicación como el acto de relación entre dos o más sujetos, mediante la cual se evoca en común un significado”

(p.15). Por su parte Romero (1979) entiende la comunicación como “expresión, transmisión y recepción y le adhiere al modelo básico elementos como fuente, receptor y medio, definiendo la comunicación como la creación y transmisión de un mensaje de una fuente a varios receptores haciendo uso de un medio”.

Es importante hacer una diferenciación entre comunicación e información, ya que es muy fácil caer en el error de pensar que estamos comunicando cuando en realidad estamos informando. Por ello la información básicamente es una transmisión de datos o de contenidos, o como explica Paoli (1980:21): “la información es un conjunto de mecanismos que permiten al individuo retomar los datos de su ambiente y estructurarlos de una manera determinada, de modo que le sirvan como guía de su acción”.

La comunicación externa se entiende como el proceso que consiste en vincular información o contenidos informativos desde la institución hacia sus diversos públicos externos, es decir, a todos aquellos con los que la organización tiene algún tipo de vínculo, sin formar parte estos de la compañía (Brandolini, 2009:12). La comunicación se comprende por la producción social de sentidos, de ahí que el encuentro académico de esta con el turismo denota una nueva concepción o campo de estudio: la comunicación turística.

“La comunicación turística es un campo comprendido por aquellos procesos ligados a la actividad turística donde produzcan sentidos los actores involucrados en ella” (Hourcouripé, 2008:10). La amplitud de la definición abre el espacio para la investigación planificada de procesos comunicacionales en diferentes áreas del turismo, no solo en el espacio promocional. Dentro de esa red comunicacional se identifican actores principales cuyas relaciones forman el campo de comunicación turística: el turista, el residente, el estado, y el turista potencial, mediados por los lugares o espacios (Barreto 2019).

Pololikashvili (2020), secretario general de la OMT refiriéndose a la pandemia plantea “Esta crisis nos da la oportunidad de replantearnos cómo ha de ser el sector turístico y su aportación a las personas y al planeta; la oportunidad de que, al reconstruirlo, el sector sea mejor, más sostenible, inclusivo y resiliente, y que los beneficios del turismo se repartan extensamente y de manera justa”. “Trabajar juntos para construir un sector que funcione para todos, donde la sostenibilidad y la innovación sean parte de todo lo que hagamos”

Esta realidad se ha visto afectada seriamente por los efectos de la pandemia de COVID19, donde prácticamente el turismo se ha paralizado globalmente, causando consecuencias económicas graves en la industria hotelera, líneas aéreas, transporte, servicios de restaurantes, alojamiento y como resultado en el sector del turismo, fuente vital de recursos sobre todo para los países del Caribe.

Cuba no escapa de la crisis pandémica y por ende sus graves afectaciones en el sector del turismo, sin embargo, la intención de las autoridades cubanas es que la apertura de las fronteras y el reinicio de actividades del sector turístico no provoquen rebrotes, situaciones inmanejables y marcha atrás. El propósito es poner en valor su experiencia médica para convertirse en el destino más seguro del Caribe.

En este sentido la reestructuración de la economía nacional cubana ha conllevado a la revisión de los subsistemas que componen las instituciones, ello ha precisado de mejoras continuas en diferentes aspectos, por lo que la comunicación, como herramienta fundamental no está exenta de ello. Tanto la comunicación interna como externa son dimensiones esenciales que componen la comunicación organizacional, de ahí la importancia que reviste para posicionarse las instituciones en el mercado.

Lo antes expuesto precisa que la institución priorice dentro de su estructura organizacional un sistema de comunicación e información que dinamice los procesos a nivel externo vinculado con el entorno, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo diseñar una estrategia de comunicación externa, para la reactivación del turismo post COVID - 19 en el Hotel Deauville; a través de la proyección de mensajes comunicativos hacia los públicos de forma coherente, positiva y seguro de acuerdo a la imagen que se desea alcanzar en el posicionamiento del mercado.

Metodología

La investigación se desarrolla en el Hotel Deauville que es muy histórico en el municipio de Centro Habana de la provincia La Habana, Cuba, ubicado en la Avenida Galiano, en la esquina del Malecón Habanero, mirando a la Bahía de La Habana. La construcción del Hotel Deauville comenzó en 1956 y fue inaugurado en 1957. Poseía 14 plantas, 140 habitaciones, una piscina en la azotea, un cabaret y dos casinos. El 24 de octubre de 1960, el Gobierno de Cuba publicó en su Gaceta Oficial la Resolución 3 (Ley 851, Gaceta Oficial del 7 de julio de 1960), la cual nacionalizó el Hotel Deauville. En 2017, se anunció que St Giles Hotels comenzaría a operar el hotel tras una fuerte renovación, que aún continuaba a finales de 2021.

Esta investigación como proceso permite obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento (Pérez, 2001). Por otra parte, señala que el proceso de investigación en turismo requiere de un conjunto de métodos empírico-experimentales, procedimientos, técnicas y estrategias para tener un conocimiento científico, técnico y práctico de los hechos y realidades turísticas.

En esta perspectiva, la presente investigación se desarrolla considerando el método científico; que establece la guía de la actividad investigativa del autor. Para ello se contó

con los mecanismos de generación de ideas y de desarrollo teóricos que permiten ilustrar la situación actual con respecto a la comunicación externa en el Hotel Daeuville.

La investigación es de tipo exploratorio-descriptivo, pues va dirigido a lograr el esclarecimiento y delimitación de problemas no bien definidos, por lo que, a partir del resultado de estos estudios se podrán proyectar investigaciones que aporten conocimientos más sólidos sobre el problema en cuestión. Este tipo de estudio se sustenta en una profunda revisión de la bibliografía y en los criterios de expertos. Describe determinadas características de la comunicación externa en el Hotel Deauville, por lo que no se concentra en manipular las variables para comprobar cambios en las mismas. En la misma se emplean métodos y técnicas para poder observar el fenómeno tal como se presenta y poder analizarse en su contexto natural. Es una investigación mixta pues sus resultados se expresan tanto cualitativa y cuantitativamente.

En este nivel de investigación se realizó un acercamiento al tema, lo que permitió percibir un panorama actual sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta la comunicación externa en el Hotel Deauville; así como los criterios de turistas, directivos y empleados de la misma institución.

Fase I. Análisis de la situación del Producto Turístico objeto de estudio.

Tabla 1

Pasos	Procedimiento	Aspectos
Paso 1	Caracterización del objeto de estudio	Datos generales del Producto Turístico <ul style="list-style-type: none"> • Categoría • grupo al que pertenece • servicios que ofrece • indicadores comerciales y económicos • misión, visión, valores compartidos • así como cualquier otra información que el investigador consideró importante, de manera que le permitiera diagnosticar la situación
Paso 2.	Análisis situacional de la organización	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas actuales de la institución. Para esta investigación se tomó el ya realizado para la estrategia hasta el año 2020

Fase II. Análisis de la información secundaria

Los datos extraídos de las fuentes secundarias se compilaron y procesaron según las fases y pasos establecidos en la tabla 2.

Paso 3

Tabla 2:

Proceso de información para fuentes secundarias

Fuentes secundarias	Clasificación de la información	Criterios para determinar la información	Necesidades de información
1. Caracterización del Grupo Hotelero Gran Caribe	Selección del territorio	Selección de los agentes que gestionan la actividad del turismo en el País.	Características generales del Grupo Hotelero Gran Caribe e institución.
2. Plan de Desarrollo del turismo del MINTUR	Caracterización del Municipio.	Identificación de entidades.	Descripción del territorio e instituciones.
3. “Plan Estratégico para el Desarrollo Turístico del Hotel 2010 - 2020”.		Colaboradores de investigación	
4. Resoluciones del MINTUR. 132/2021.		Revisión general de la problemática de Hotel.	Identificación de los agentes vinculados a la actividad turística de la Ciudad.
5. “Plan Desarrollo Turístico de Cuba” (MINTUR, 2020)			Identificación de la problemática de los agentes locales de la entidad.
6. Plan de desarrollo estratégico de turismo de la entidad.	Análisis del proceso de gestión local.	Identificación del proceso de gestión interna de los agentes locales.	Gustos y preferencias de los clientes que frecuentan el Hotel
7. Medios de comunicación del Producto Turístico con sus clientes			Análisis de los proyectos locales
8. Sitio web, o folletos promocionales;			Determinar el nivel de participación de los agentes locales y representantes del MINTUR
9. Análisis de las estrategias de comunicación			

Fuente: Elaboración propia.

Paso 4 Aprobación de Atributos

El análisis de las fuentes secundarias se ejecutó mediante la exploración documental de instrumentos públicos, la investigación descriptiva para valorar las estrategias de

crecimiento del turismo en Cuba y específicamente en el Hotel Deauville, permitió fundamentar y analizar las precisiones y limitaciones relacionadas con esta estrategia.

Para establecer las acciones desarrolladas en la investigación, se estipularon condiciones tecnológicas, cobertura de Internet, innovación y accesibilidad, revisión de documentos oficiales, análisis y exploración de espacios inteligentes; donde se empleó el método deductivo y la investigación descriptiva que permitieron definir, analizar e interpretar la institución investigada actual.

Es factible enfatizar que en la identificación de los agentes locales que contribuyeron en la presente investigación, se evidenció que el 100% de los involucrados forman parte de la actividad turística. Se constató su interés por aportar ideas creativas y sumar al desarrollo de la institución agentes sociales, ambientales, económicos, institucionales e innovadores. Es importante considerar que toda práctica realizada por los agentes locales debe ir en dirección del desarrollo del Hotel Deauville, el municipio y la Habana.

Las fuentes primarias empleadas fueron las encuestas, las cuales ofrecieron información sobre el comportamiento en la gestión de la actividad turística. La tabla 3 correspondiente a la fase 3, se detalla el proceso de información para las fuentes primarias y se precisa que la recolección de los datos se ejecutó durante los años 2019 y 2021 teniendo en cuenta el período de aislamiento por la pandemia de COVID-19.

Para hacer una estrategia se necesita contar con una matriz DAFO, hacer un análisis de las principales debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que afronte la empresa, haciendo énfasis en aquellos que afectan en el ámbito comunicacional.

Según Rivero (2003:1) las debilidades son aquellas actividades que inhiben o limitan el éxito del proyecto, implica una revisión hacia el interior del sistema buscando detectar deficiencias. Por lo contrario, a las fortalezas que señala una actividad que se lleva a cabo en forma especialmente sólida y efectiva. Oportunidades se refiere a realidades o tendencias del entorno en el cual se desenvuelve el sistema, que en forma significativa podrían beneficiar en un futuro la operación y el logro de metas de la organización. Las amenazas o riesgos son factores externos a la empresa que pueden influir en el logro de sus objetivos.

Para el análisis de las fortalezas y debilidades se consideraron 3 grupos de aspectos en los que se agrupan los elementos estratégicos para favorecer la reactivación del turístico post. COVID-19. Los grupos se constituyeron teniendo en cuenta los principales factores que propician la existencia del turismo (existencia de demanda, oferta y de condiciones socioeconómicas y políticas-administrativas favorables). Se debe señalar que cada grupo puede tener subgrupos, para ordenar elementos relacionados por su dimensión

(económica, social, política-administrativa). La evaluación se realiza a partir de las revisiones documentales de los informes oficiales que posee el Hotel.

Esta herramienta se sustenta en la idea, que en todo destino existen elementos cuya situación permite alcanzar objetivos de gestión, serán considerados fortalezas del destino, mientras que aquellos elementos que obstaculizan los objetivos de desarrollo turístico serán considerados debilidades. Además, se considerarán que en cualquiera de los 3 grupos que integran la herramienta puede aportar debilidades o fortalezas en dependencia de su situación específica.

En la determinación de la situación específica de cada grupo, se evaluará del 1 al 9 el elemento; siendo 1 la evaluación que indique extrema debilidad y 9 la evaluación para un elemento realmente fuerte en el Hotel que posibilita el logro del objetivo. Es significativo señalar que, la calificación numérica posibilita mostrar con mayor precisión el grado de fortaleza o debilidad de cada área. Para la calificación se considerarán la evolución de los parámetros y criterios establecidos en los mismos informes consultados.

En este orden de ideas, se consideraron las principales fortalezas y debilidades que tiene la comunicación externa en el Hotel que permiten el desarrollo del turismo en el mismo; así como su incidencia en el tiempo (mediano y largo plazo). Esta herramienta permite llegar a conclusiones sobre la situación de comunicación externa de forma consensuada y válida gracias a las fuentes de información.

Para la selección de la población se toma la totalidad de los empleados, directivos y turistas, la cual es de 1052 turistas en el 2019 al 2021. El cálculo de la muestra para población finita, se realiza con un muestreo aleatorio simple, donde todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos, un nivel de confianza del 95 % y un 5 % de error (Ojeda, Díaz, y Valderrábano, 2016). La muestra se calcula a través de la fórmula

$$n = \frac{Z^2 * p * q N}{e^2(N-1) + Z^2 p * q}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96.

P= Proporción esperada; q = (1- p)

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1 % (0,01) y 9 % (0,09); en esta investigación se toma el 5 %.

Sustituyendo los valores se obtiene el tamaño de la muestra a encuestar:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 5869}{(0,10)^2 (5869 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 526 \text{ Turistas a encuestar.}$$

Para los visitantes se conoce que del 2019 al 2021, hubo un total 1052 visitantes. De igual forma se calcula la muestra, obteniendo una cantidad a encuestar de 526 visitantes. Mientras que directivos y empleados fue un total de 35.

Resultados

Una vez aplicado el procedimiento para determinar las fortalezas y debilidades se pudo obtener según los grupos los resultados siguientes:

Tabla 4:

Principales fortalezas y debilidades de área de estudio

Grupo 1 Existencia de la demanda turística	Fortalezas
	<ul style="list-style-type: none"> • Estancia promedio de los turistas que oscila de 1 a 3 días. • Total, de turistas anual
Grupo 2 Existencia de oferta turística e infraestructura	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades insatisfechas • Insatisfacción de los servicios adquiridos
Grupo 3 Condiciones socioeconómicas y políticas-administrativas favorables	Fortalezas:
	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos y atractivos turísticos con potencialidades • Ubicación del Hotel • Calidad en el servicio de los empleados
	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones del alojamiento y restauración • Proceso de remodelación que afecta a los clientes
	Fortalezas:
	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación del patrimonio cultural • Actividades de entretenimiento y recreación (responde a las tradiciones y costumbres autóctonas de la ciudad, contribuyen a enaltecerla cultura local) • Calidad de la comunidad receptora (idiosincrasia hospitalaria) • Proyectos de desarrollo local
	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> • Poca celeridad para la solución de problemas. • No correspondencia entre la propaganda y la realidad que oferta el Hotel

Fuente: Elaboración propia

El análisis de las fortalezas y debilidades permitieron realizar un balance de la interacción de los agentes que han sido señalados frente a la situación de generar y gestionar una estrategia de comunicación externa que permita reactivar el turismo post COVID-19:

- Estimular a los Gobiernos municipales y provinciales, para mejorar la infraestructura del Hotel, creando condiciones necesarias para fomentar las inversiones y recibir un mayor flujo de turismo.
- Aumentar los empresarios turísticos estatales y privados vinculados a las diferentes actividades relacionadas con la dinámica de la propuesta.
- Generar empleos a pequeños productores agrícolas, pecuarios, comerciantes, proveedores de servicios, emprendedores relacionados con el turismo, que generan una serie de negocios complementarios.
- Incentivar a los artesanos y artistas de la comunidad a crear espacios y oportunidades de generar empleo e ingresos económicos por la venta de productos.
- Ampliar planes, estrategias y proyectos de desarrollo en el Hotel que posibiliten confort, recreación y esparcimiento familiar al poder visitar nuevos sitios turísticos a través de la estrategia de comunicación externa, para reactivar el turismo post COVID-19.

Se quiere con ello significar la importancia de realizar una estrategia de comunicación externa, que permita reactivar el turismo post COVID-19, para que se consolide la idea de manera que cumpla su función principal.

Las principales barreras que entorpecen la comunicación de los clientes con el Hotel son Tecnológicas 89,9%, psicológicas 43,9%, físicas 95,7%, semánticas 12,3%, personales 21,5%, ambientales 97,3%, organizativas 81,9%. En este aspecto se debe prestar mayor atención a los criterios que coinciden con los directivos y empleados con respecto a los físicos, ambientales, tecnológicos y fundamentalmente a los organizativos que van hacia lo interior de la institución, lo que demuestra la necesidad de hacer una estrategia de comunicación que influya positivamente para el posicionamiento del hotel en el mercado.

La política de comunicación externa de la entidad es insuficiente, pues no es reconocido por los turistas. Es importante señalar que la imagen de la institución no depende sólo de aquello que la organización quiere mostrar, sino también de lo que el público quiere captar, apropiarse e interpretar, por lo que las emisiones de los mensajes deben estructurarse a partir de una estrategia de comunicación externa, planificada hacia sus públicos en función de la construcción de una imagen coherente y positiva hacia el exterior. A pesar de que existen de mecanismos para implementar y controlar la comunicación externa no se utiliza con eficacia para mejorar las insuficiencias.

Es insuficiente la metodología de evaluación debidamente pautada con la que la institución pueda retroalimentarse y garantizar que las acciones de comunicación externa que se lleven a cabo, tengan una correcta pertinencia y aplicación hacia los turistas.

Los autores de la investigación consideran que la estrategia de comunicación externa es una guía de acciones, dirigida a un objetivo cuyo éxito está añadido a la eficiencia y eficacia con que se ejecute, da respuesta a todos aquellos retos propuestos a corto y medio plazo, potencia sus valores diferenciales con una visión a largo plazo con el fin último de mejorar la competitividad del Hotel Deauville como destino en el contexto nacional e internacional.

La estrategia que se propone, concibe a la comunicación como herramienta estratégica para la consecución de los objetivos empresariales. En este caso se presta especial atención a la comunicación externa en busca de promover los productos y servicios de la instalación, la marca del hotel y la transformación de la actividad de la organización en función de recuperar la confianza de los turistas.

Una vez analizado el levantamiento de información y los resultados obtenidos en el diagnóstico, así como la Misión y la Visión del Hotel Deauville la estrategia tiene como objetivo principal: *Reactivar la actividad turística en el Hotel Deauville para período de post-COVID*. En función del cumplimiento del objetivo presentado se establecen tres principales premisas que rigen el diseño de la estrategia y objetivos específicos.

Premisas de la estrategia

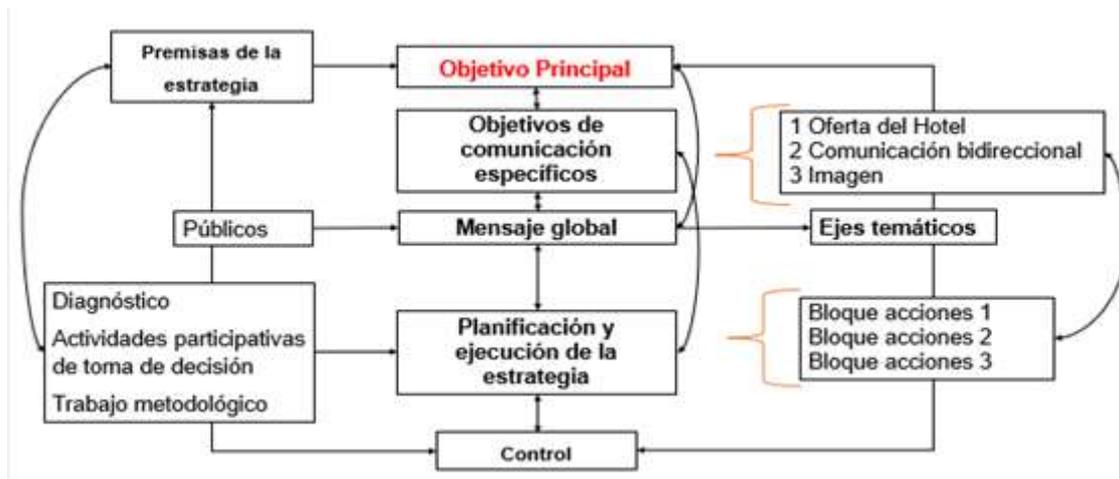
- I. Reestablecer las actividades de alojamiento, restauración y servicios de la instalación.
- II. Recuperar la confianza de los turistas mediante la proyección de una imagen del hotel y de la cadena hotelera hacia un turismo seguro, saludable y de bienestar.
- III. Fortalecer imagen del hotel en el mercado nacional e internacional

La utilidad de la estrategia que se propone, es el resultado de un proceso de investigación científica, que radica precisamente en la concepción teórica que la respalda y en la necesidad de solucionar con eficacia las dificultades que se manifiestan. Su diseño está constituido por elementos interrelacionados entre sí, otorgándole un enfoque sistémico (ver figura). Partiendo de las etapas principales de una estrategia (Diagnóstico, Planificación, ejecución y Control) se concibieron los principales componentes de la propuesta en un orden propicio para la mejora y perfeccionamiento de la misma, partiendo de los resultados de esta investigación y teniendo como salida los resultados de la misma, los cuales deben evaluarse y retroalimentar la estrategia. Se diseñaron 3 bloques de acciones en función de los objetivos específicos de comunicación. Cada uno presenta el

objetivo específico que rige las acciones y consideraciones en la ejecución y control de las mismas.

Figura 1.

Estrategia de comunicación externa Post-Covid19 en el Hotel Deauville



Fuente: Elaboración propia.

Objetivos de comunicación específicos

Los principios anteriores suponen tres grandes directrices que rigen el diseño y control de la estrategia en función de las deficiencias detectas.

1. Promover la oferta del hotel Deauville a los principales mercados emisores actuales.
2. Propiciar la comunicación externa bidireccional con los clientes que permita atender sus inquietudes antes de adquirir servicios de la entidad.
3. Inducir una imagen de seguridad y disfrute de la instalación

Cabe señalar que la estrategia está pensada para implementarse luego de la gran crisis epidemiológica dada en mayo del año 2021; no obstante, algunas acciones están concebidas para reactivación en caso de cierres dados por ciclos de picos que afecten negativamente en los flujos turísticos como en el período dado.

Sobre el alcance de la estrategia, la misma es una propuesta que puede valorarse para ser implementada en coordinación con la alta dirección de la entidad de la cadena hotelera. El alcance de la estrategia dentro del marco temporal estará definido por los términos de avances de su cronograma. Desde el punto de vista de la transmisión del mensaje, no se considerará como una estrategia de comunicación masiva para transmitir mensajes

informativos a pesar de que se utilicen algunos canales comunes a esta. Entonces bajo esta mirada el alcance de la estrategia está definido por las acciones diseñadas para propiciar una comunicación bidireccional y lograr la permanencia de los resultados.

El trabajo que se propone representa la materialización de una primera etapa en la creación de una estrategia, que se refiere a una fase organizativa y de planeación. Nótese se realiza un análisis para identificar las principales insuficiencias en la comunicación en el hotel; no obstante, una vez que se decida por la alta gerencia a implementar la estrategia.

Las acciones y los objetivos específicos de esta etapa deberán ser objeto de análisis, reflexión, debate y control, por los directivos en conjunto con los especialistas de comunicación del grupo. Deberán emplearse cada uno de los instrumentos elaborados para la realización de las indagaciones empíricas, se debe caracterizar por una marcada profesionalidad y flexibilidad por parte del investigador. Como componente rector esta planificación se partirá de determinar los objetivos a mediano, corto y largo plazos, para lo cual se debe tener en cuenta los objetivos específicos.

Conclusiones

- El diagnóstico empleado permitió detectar las principales fortalezas y debilidades de comunicación del Hotel Deauville que están asociados a la oferta y la calidad del servicio, capacitación de empleados y directivos para implementar un turismo post COVID-19, potenciando las oportunidades que sirvan de bases para aumentar su calidad de vida, vincularlo con los proyectos de desarrollo local, así como también mejorar los ingresos económicos.
- La estrategia que se propone apuesta por una comunicación externa que fomente la reactivación del turismo post COVID-19, lo que refuerza la motivación, compromiso y estado de satisfacción de empleados y directivos del sector, la utilización de las redes sociales permite mostrar una imagen positiva, saludable y seguro del Hotel Deauville.

Referencias bibliográficas

Barreto, M. (2019). Turismo y Cultura. Relaciones, contradicciones y expectativas.

Colección Pasos edita, n^o 1

Brandolini, A., González Frigoli, M. y Hopkins N. (2009). Comunicación interna: claves para una gestión exitosa. Buenos Aires: Editorial La Crujía. Bravo.

- Hourcouripé, S.(2008). Una aproximación teórica a la comunicación turística en el estado municipal caso testigo Ciudad de la Plata, Argentina.
- Jafari, J.(2005) . El turismo como disciplina científica. Universidad Complutense de Madrid. Ediciones Complutense.
- Martin Barbero, J (2009). “*Comunicación masiva: discurso y poder*”. Quito: Época.
- MINTUR (2020). Plan de desarrollo del turismo al año 2030. La Habana: Ministerio de Turismo de Cuba. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjS6LrR6rv2AhXzQTABHRGgBdIQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.mintur.gob.cu%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F12%2FPresentaci%25C3%25B3n-Desarrollo-sector-turistico-hasat-el-2030.pdf>
- Paoli, A. (1980). La comunicación. México D.F.: Edicol.
- Pérez, RA (2001), *Estrategias de comunicación*, Ariel, Barcelona.
- Pololikoshvili, Z. Consejo Ejecutivo-112⁰ World Tourism Organization. Turismo y COVID -19. Guiar la recuperación Turística UNWTO.
- Romero, J. (1979). *Las Comunicaciones*. Bogotá: Acción Cultural Popular.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

