

Revista RenovaT

Revista de Estudios Interdisciplinarios
en Ciencias Sociales, Tecnología e Innovación.

VOLUMEN 12 • EDICIÓN 2024 • ENERO - JUNIO



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

ISSN 2619 - 2896

Revista RenovaT

**Revista de Estudios Interdisciplinarios
en Ciencias Sociales, Tecnología e Innovación.**

Revista RenovaT
Título abreviado: Rev. RenovaT
ISSN 2619-2896
Periodicidad: Semestral
ENERO - JUNIO 2024



Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Regional Guajira
Centro Industrial y de Energías Alternativas – CIEA

Calle 21 Carrera 15 Av Aeropuerto, Edificio Administrativo, Piso 3
Riohacha - La Guajira
Tel.: +57 (5) 7274608 ext. 53550 – 53563
ecarmagot@sena.edu.co
<http://revistas.sena.edu.co/index.php/rnt>
Riohacha, La Guajira, Colombia

Equipo Editor

Director General

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Directora Regional Guajira

Linda de Jesús Tromp Villarreal
Gestión de Empresa y Liderazgo MBA
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Coordinadora Sennova

Nancy Dioneth Briceño Moreno
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Subdirector Centro Industrial y de Energías Alternativas

Carlos Eduardo Robles Palomino
Maestría Administración de Empresas
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Editora

Esmerlis Camargo Torres
Doctora en Ciencias Gerenciales
Magister en Gestión de la Innovación
Magister en Informática Educativa
Líder Sennova
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Editor Asociado

Marieth Orcasitas Peñaloza
Doctora en Ciencias Gerenciales
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Editor Asociado

Jesús García Guilianny
Doctor en Ciencias Gerenciales
Universidad Simón Bolívar - Colombia

Comité Científico

Cira Elena Fernández de Pelekais

Doctora en Ciencias mención Recursos Humanos
Universidad privada Dr. Rafael Belloso Chacín Venezuela

Gisela Quijada

Doctora en Ciencias Gerenciales
Universidad privada Dr. José Gregorio Hernández
Venezuela

Wileidys Chiquinquirá Artigas Morales

Doctora en Ciencias Sociales, mención Gerencia
Universidad del Zulia - Venezuela

René Jesús Aguirre Bracho

Doctor en Ciencias Gerenciales
Universidad privada Dr. Rafael Belloso Chacín
Venezuela

Sugey Martha Issa Fontalvo

Doctora en Gestión de la Innovación
Magister en Telemática
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA
Colombia

Edgar Enrique Bonilla Blanchar

Doctor en Ciencias Gerenciales
Magister en Políticas Públicas
Universidad de La Guajira - Colombia

Iván Guillermo Vargas Chaves

Doctor en Derecho
Universidad Tecnológica de Bolívar - Colombia

Aida Dinorah García Álvarez

Doctorado en Educación
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco - México

Edila Eudemia Herrera Rodríguez

Doctora en Ciencias Empresariales
Especialización en Contabilidad
Universidad de Panamá - Panamá

Oswaldo Vergara Carmona

Doctor en Ciencias Gerenciales
Universidad del Desarrollo - Chile

Carlos Medeiros

Doctor en Teoría Literaria
Instituto Federal Sul-Riogrاندense - Brasil

Ender Enrique Carrasquero

Doctor en Ciencias Gerenciales
Universidad de las Fuerzas Armadas - Ecuador

Pablo Alejandro Haim

Magister en Energías Renovables
Universidad Tecnológica Nacional - Argentina

José Felipe Ojeda Hidalgo

Doctor en Administración
Universidad Politécnica De Guanajuato - México

Virginia Guadalupe López Torres

Doctora en Ciencias Administrativas
Universidad Autónoma De Baja California - México

Francisco Ganga Contreras

Doctor en Administración de Empresas
Doctor en Gestión Estratégica y Negocios Internacionales
Universidad de los Lagos - Chile

Julio García Del Junco

Doctor en Ciencias
Universidad de Sevilla - España

Marina Tomás Folch

Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación
Universidad Autónoma de Barcelona
España

Comité Evaluador

Gladys Elena Mateos Gutiérrez
Magister en Administración y en Docencia
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Reynier Israel Ramírez Molina
Doctor en Ciencias de la Educación
Universidad de la Costa
Colombia

Ronald Antonio Prieto Pulido
Doctor en Ciencias Gerenciales
Universidad Simón Bolívar
Colombia

Migdalia Josefina Caridad Farias
Doctora en Ciencias Gerenciales
Tecnológico de Antioquia
Colombia

Hugo Ramón Martínez Caraballo
Doctor en Economía
Universidad Simón Bolívar
Colombia

Hugo Hernández Palma
Magister en Sistema Integrado de Gestión
Universidad del Atlántico
Colombia

Víctor Martín Fiorino
Doctor en Filosofía
Universidad Católica de Colombia

Edwin Causado Rodríguez
Doctor En Ciencias Gerenciales
Universidad Del Magdalena
Colombia

Adriana Rodríguez Rojas
Doctora en Logística y Dirección de la
Cadena de Suministros
Universidad Antonio Nariño
Colombia

Gregoria Polo De Lobaton
Doctora en Ciencia Gerenciales
Universidad Cooperativa de Colombia

Isabel Portillo De Condore
Doctora en Ciencias Gerenciales
Universidad Dr Rafael Belloso Chacín
Venezuela

Sandy Elena Romero Cuello
Doctora en Gestión de la Ciencia y la Tecnología
Universidad de La Guajira, Colombia

Ángel Nava
Doctor en Ciencias Gerenciales
Universidad Nacional Experimental
Rafael María Baralt
Venezuela

José Vicente Villalobos Antunez
Doctor en Derecho
Universidad de Zulia
Venezuela

Darcy Luz Mendoza
Doctora en Ciencias Gerenciales
Universidad de La Guajira
Colombia

Elquin Benjamín Mejía Suarez
Especialista en Electrónica Industrial y
Energías renovables, con énfasis en Energía
Solar Fotovoltaica
Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA
Colombia

Tomás Fabián González Peralta
Ingeniero Mecánico S
ervicio Nacional de Aprendizaje – Sena
Colombia

Lorena Gómez Bermúdez
Doctora en Gestión de la Ciencia y la Tecnología
Universidad de La Guajira
Colombia

Alejandro Jesús Osorio Amaya
Magister en Gerencia en Proyectos Industriales
Servicio Nacional de Aprendizaje – Sena
Colombia

Ruth Hernández Benítez
Magister en Gerencia de Proyectos de
Investigación y Desarrollo
Servicio Nacional de Aprendizaje – Sena
Colombia

Gelvis Melo Freile
Magister en Ingeniería de Control y
Automatización de Procesos
Universidad de La Guajira - Colombia

Daldo Araujo Vidal
Magister en Ciencias Agroalimentarias y en
Gerencia de Proyectos I+D
Servicio Nacional de Aprendizaje – Sena Colombia

Alda María Pérez Campusano
Doctora en Ciencias de la Educación
Servicio Nacional de Aprendizaje – Sena
Colombia

Martha Castrillón
Doctora en Gestión de la Ciencia y la Tecnología
Universidad de La Guajira
Colombia

EDITORIAL

En este nuevo volumen de la Revista *Renovata*, Volumen 12, nos enorgullece presentar un conjunto de artículos que abordan diversos desafíos contemporáneos en las áreas de innovación tecnológica, sostenibilidad, educación, salud y desarrollo rural. Esta edición refleja el compromiso del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y su comunidad académica con el avance del conocimiento aplicado y la transformación social en Colombia.

Iniciamos con el artículo “Sistema IoT para la Recolección de Datos y Control de Parámetros en Estanques de Acuicultura,” que destaca cómo las tecnologías inteligentes pueden revolucionar la producción acuícola, optimizando recursos y garantizando la sostenibilidad ambiental.

En el ámbito socioeducativo, “Factores Socioeducativos en la Morbimortalidad Materno Infantil de la Comunidad Wayúu” ofrece un análisis crítico sobre las brechas estructurales que afectan a una de las comunidades más emblemáticas de La Guajira, subrayando la necesidad de una atención integral en salud y educación.

Por otro lado, “Retornando al Campo desde las Escuelas: Inspirando el Emprendimiento en la Guajira con Energías Renovables y Soluciones Tecnológicas Educativas” ilustra cómo la formación técnica y la innovación pueden ser herramientas clave para el desarrollo sostenible en comunidades rurales.

“Cuidadores de Niños con Diagnóstico de Parálisis Cerebral: Una Revisión de Temas desde su Salud Mental” ofrece una perspectiva crítica sobre los desafíos que enfrentan los cuidadores de niños con parálisis cerebral, destacando el impacto en su salud mental y las estrategias para apoyar su bienestar.

La relevancia de los datos y su análisis también está presente en “Minería de Datos para la Optimización de Compras y Ventas en Supermercados,” que propone soluciones basadas en tecnologías de big data para mejorar la eficiencia en el sector comercial.

En “Implementación de la Metodología Eye-Tracking para la Evaluación y Análisis de Productos en Entornos Minoristas,” se exploran nuevas estrategias para comprender el comportamiento del consumidor, una herramienta crucial en mercados competitivos.

Finalmente, “Portal Agro: Estrategias de Comercialización y Financiamiento para Microempresarios Campesinos en el Departamento de La Guajira” aborda los desafíos y oportunidades en la integración de tecnología y modelos de negocio para fortalecer el sector rural.

Agradecemos a los autores por sus valiosas contribuciones y a nuestros lectores por ser parte de esta comunidad académica. Los invitamos a explorar cada artículo y a reflexionar sobre su impacto en los diversos campos del conocimiento.

CONTENIDO

EDITORIAL

Pág 5

01.

SISTEMA IOT PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y CONTROL DE PARÁMETROS EN ESTANQUES DE ACUICULTURA

Jefferson Solarte

Andrés García

Luis Aparicio

Pág 7

02.

FACTORES SOCIOEDUCATIVOS EN LA MORBIMORTALIDAD MATERNO INFANTIL DE LA COMUNIDAD WAYÚU

Rafael Guillermo Arzuaga Mejía

Meri Rocío Ruíz Cabeza

Karina Paola Buelvas Almanza

Pág 22

03.

RETORNANDO AL CAMPO DESDE LAS ESCUELAS: INSPIRANDO EL EMPRENDIMIENTO EN LA GUAJIRA CON ENERGÍAS RENOVABLES Y SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EDUCATIVAS

Charles Brito Ortiz

Pág 36

04.

CUIDADORES DE NIÑOS CON DIAGNÓSTICO DE PARÁLISIS CEREBRAL: UNA REVISIÓN DE TEMA DESDE SU SALUD MENTAL

Karina Paola Buelvas Almanza

Leidy del Carmen Puello Ramos

Gisela Del Carmen Castro Villanueva

Katty Marcela Vásquez Rojano

Mely Julieth Barrios Cerpa

Ingry Yulieth Urrea Ávila

Pág 46

05.

MINERÍA DE DATOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COMPRAS Y VENTAS EN SUPERMERCADOS

Brayan David Torres Díaz

Gelvis Rafel Melo Camargo

Yoser Jose Serna Reales

Ellen Dayana Camargo Torres

Pág 58

06.

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EYE-TRACKING PARA LA EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE PRODUCTOS EN ENTORNOS MINORISTAS

Andrés Felipe Marroquín Pava

Edwin Manuel Reyes Barreto

Brian Mauricio Márquez

Pág 71

07.

PORTAL AGRO: ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN Y FINANCIAMIENTO PARA MICROEMPRESARIOS CAMPESINOS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

Andrés Felipe Marroquín Pava

Edwin Manuel Reyes Barreto

Pág 79

SISTEMA IOT PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y CONTROL DE PARÁMETROS EN ESTANQUES DE ACUICULTURA



ISSN 2619 - 2896

01

SISTEMA IOT PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS Y CONTROL DE PARÁMETROS EN ESTANQUES DE ACUICULTURA

IOT SYSTEM FOR DATA COLLECTION AND CONTROL OF PARAMETERS IN AQUACULTURE PONDS

Jefferson Solarte

Ingeniero mecatrónico,
Universidad Autónoma de Occidente,
email: eddi.solarte@uao.edu.co

Luis Aparicio

Máster en administración de empresas
email: lucapc1725@gmail.com

Andrés García

Máster en ingeniería
Universidad Autónoma de Occidente
email: andres.garcia@innovers.co

RESUMEN

La acuicultura es la técnica mediante la cual de manera artificial se cultivan organismos vegetales o animales para distintos fines. Debido a que la producción mediante esta técnica representa una gran fuente de materias primas y alimento para el ser humano es clave investigar y desarrollar soluciones tecnológicas que permitan realizar un seguimiento a la producción y operaciones. Es por ello, que en esta investigación se presenta el diseño e implementación de un sistema IoT que permite medir y controlar las variables que fueron identificadas como críticas, en el cultivo de tilapias que utilizan la técnica de cultivo IPRS (In-Pond Raceway Systems), teniendo como caso de estudio una asociación de piscicultores llamada ASPEIBE ubicada en el departamento del Huila, Colombia. Para el diseño y fabricación del sistema IoT se utilizó la metodología de diseño concurrente, haciendo una amplia comprensión de las necesidades de los usuarios y traduciendo en soluciones tecnológicas. El diseño de este

prototipo mediante la metodología de ingeniería concurrente permitió obtener una solución a medida pero escalable en poco tiempo, este prototipo puede ser fabricado con componentes comerciales y adaptado a distintos contextos usando distintos sensores o actuadores.

Palabras claves: Acuicultura de precisión, Control de calidad del agua, Cultivo de tilapias, Sistema de monitoreo, Nivel de oxigenación.

ABSTRACT

Aquaculture is the technique through which plant or animal organisms are artificially cultivated for various purposes. Given that production using this technique represents a significant source of raw materials and food for humans, it is essential to research and develop technological solutions that enable monitoring of production and operations. Therefore, this study presents the design

and implementation of an IoT system that allows for the measurement and control of variables identified as critical in tilapia farming using the In-Pond Raceway Systems (IPRS) technique, with a case study conducted at an aquaculture association called ASPEPIBE, located in the Huila department of Colombia. The concurrent engineering design methodology was employed to develop the IoT system, ensuring a thorough understanding of user needs and translating them into technological solutions. By utilizing concurrent engineering principles, the prototype was developed in a short time frame, providing a customized yet scalable solution. This prototype can be manufactured with commercial components and adapted to various contexts using different sensors or actuators.

Keywords: Tilapia farming, Monitoring system, Oxygenation levels, Precision aquaculture, Water quality control.

INTRODUCCIÓN

En 2018, el consumo per cápita de pescado alcanzó un máximo histórico de 20.5 kg por persona y el pescado representa una fuente crucial de proteínas animales, proporcionando aproximadamente el 17% de las proteínas animales consumidas a nivel mundial y hasta el 50% en algunos países en desarrollo, y del total de pescado producido mundialmente se estima que el 46% es cultivado artificialmente (FAO, 2020) Esto hablando en términos de cultivos animales, no obstante el mismo informe de la FAO, dice que en el mismo año se produjeron alrededor de 32.4 millones de toneladas de cultivos no animales mediante la acuicultura, principalmente algas. Estos datos demuestran la importancia de la acuicultura en la cadena de suministros de alimentos, por ende, es consecuente la búsqueda de tecnologías modernas que ayuden a tecnificar los procesos, debido a que existen todavía

muchos retos que pueden ser abordados desde la investigación, como la disminución de la mortalidad en peces, precisión en el incremento del oxígeno, optimización de la alimentación entre otros (Wang et al., 2021). Sin lugar a dudas, cada vez se emplea más tecnología con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y es mediante la investigación y el desarrollo que se logran implementar y validar las mejoras en estos procesos, es así como surge el concepto de acuicultura de precisión que hace uso de una red sensores interconectados desplegados en el entorno acuático para monitorear, analizar, interpretar y proporcionar apoyo en la toma de decisiones para las operaciones de las granjas (Antonucci & Costa, 2020; O'Donncha & Grant, 2020; Wang et al., 2021).

DESARROLLO

En esta investigación se busca implementar la técnica de cultivo IPRS junto a un sistema IoT que pueda monitorear y controlar las variables del estanque para un cultivo específico de tilapias, este sistema se complementa con una plataforma web que permite registrar una gran cantidad de información del proceso, con la cual se podrían obtener mediciones por ejemplo de la mortalidad, el peso total final de un lote respecto al proyectado entre otros. Tomando como referencia trabajos previos en la misma línea, se encontraron sistemas que miden variables como la temperatura, pH, alcalinidad, nivel de nitratos, oxígeno disuelto, nivel de agua y tamaño de los peces (Rastegari et al., 2023). Por otra parte, se observó en trabajos previos que la mayoría de los sistemas orientados al monitoreo IoT hacen uso de arquitecturas que dependen grandemente de la computación en la nube, lo cual para este tipo de cultivos en el contexto local representa problemas técnicos, debido a la dificultad para garantizar la continua conexión a internet. También se evidenció, que los actuadores en la mayoría de los casos se li-

mitan a señales visuales y sonoras que alertan al usuario de alguna anomalía, pero los sistemas no son capaces de tomar acciones correctivas (Islam, 2023; Islam et al., 2022; Ya'acob et al., 2021).

La propuesta principal de este trabajo consiste en que junto con la implementación de la nueva técnica IPRS de cultivo que han venido realizando los piscicultores, se pueda monitorear constantemente las variables que han sido previamente identificadas como críticas en la calidad del agua, para el cultivo de peces y diseñar el sistema de tal manera que pueda actuar para mejorar dichas condiciones y que mediante los datos recolectados sea posible evaluar aspectos importantes que puedan ayudar a mejorar el rendimiento de los cultivos.

Con el desarrollo de este prototipo se pudo evaluar la tecnología actual disponible para implementar sistemas IoT en piscicultura y afrontar los retos que implica; como la intermitencia del acceso a internet en zonas de difícil acceso donde se encuentran los cultivos. La técnica de FOG computing o computación en la niebla (Das & Inuwa, 2023), brindó una solución efectiva para emplear sensores interconectados de manera local por medio de la tecnología inalámbrica LoRa (Devalal & Karthikeyan, 2018); estos sensores se adaptan para funcionar en un sistema de flotación comercial, empleado para los sistemas de aireación tipo Splash, ya que son ampliamente utilizados en este contexto y esto aceleró significativamente el tiempo de desarrollo del prototipo.

MÉTODOS

Como bien se introdujo, en esta esta investigación se pretende obtener un sistema IoT de monitoreo y control de variables en estanques de piscicultura y para ello se aplicó la metodología de diseño concurrente (Ulrich et al., 2020), debido a que se abordó el sistema IoT como un desarrollo de producto y esta metodología es ampliamente utiliza-

da en este ámbito, puesto que promueve la colaboración entre diferentes disciplinas desde las primeras etapas del proyecto, se reduce el tiempo de desarrollo al permitir la ejecución simultánea de tareas y evita retrasos debidos a errores de comunicación o ajustes tardíos. Además, mejora la calidad del producto al integrar consideraciones de manufactura, costos y usabilidad desde el inicio, optimizando el ciclo de vida completo del producto.

Como se mencionó anteriormente se contó con el apoyo de una asociación de piscicultores, los cuales jugaron un rol bastante importante en el levantamiento de los requerimientos que están listados en la tabla 1. Mediante la recopilación de estas necesidades se definen unas métricas que sean medibles para el producto como se muestra en la tabla 2.

Tabla 1.
Necesidades interpretadas y su importancia en el diseño del producto.

#	Necesidades	Importancia	
1	El sistema IoT	Cuenta con sistema de flotación	9
2	El sistema IoT	Utiliza un panel solar con suficiente capacidad	9
3	El sistema IoT	Almacena suficiente energía para su autonomía	9
4	El sistema IoT	Es resistente a la intemperie	9
5	El sistema IoT	Mide el PH del agua en el lago	3
6	El sistema IoT	Mide el oxígeno disuelto en el agua del lago	9

7	El sistema IoT	Mide la temperatura del agua del lago	3
8	El sistema IoT	Mide la cantidad de sólidos disueltos en el agua del lago	9
9	El sistema IoT	Transmite inalámbricamente los datos a un servidor local	9
10	El sistema IoT	Hace una transmisión cifrada	3
11	El sistema IoT	Es de fácil instalación	3
12	El sistema IoT	Requiere un mínimo mantenimiento	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Métricas y las unidades de medición de las características del producto.

#	Necesidad	Métrica	Unidades
1	1	Sistema de flotación	Binario
2	2	Capacidad del panel solar	W
3	3	Capacidad de batería	mAh
4	4	Aprueba de condiciones ambientales	Binario
5	5, 6, 7, 8	Cantidad de variables medidas	#
6	9	Transmisión inalámbrica	Binario
7	10	Tipo de cifrado en la comunicación	Lista

8	11	Tiempo para puesta en funcionamiento	Minutos
9	12	Periodicidad de mantenimiento	Meses

Fuente: Elaboración propia

Necesidades

1. Cuenta con sistema de flotación.
2. Utiliza un panel solar con suficiente capacidad.
3. Almacena suficiente energía para su autonomía.
4. Es resistente a la intemperie.
5. Mide el PH del agua en el lago.
6. Mide el oxígeno disuelto en el agua del lago.
7. Mide la temperatura del agua del lago.
8. Mide la cantidad de sólidos disueltos en el agua del lago.
9. Transmite inalámbricamente los datos a un servidor local.
10. Hace una transmisión cifrada.
11. Es de fácil instalación.

Variables

PN: Peso de las necesidades
SF: Sistema de flotación
CPS: Capacidad del panel solar
CB: Capacidad de batería
AC: Aprueba de condiciones ambientales
CVM: Cantidad de variables medidas
TI: Transmisión inalámbrica
TC: Tipo de cifrado en la comunicación
TPF: Tiempo para puesta en funcionamiento
PM: Periodicidad de mantenimiento

Tabla 3.
Ponderación de Necesidades vs Métricas

Necesidades	PN	SF	CPS	CB	AC	CVM	TI	TC	TPF	PM
1	9	9			9			1	3	
2	9		9	3						
3	9		3	9		1				
4	9	3			9					
5	3					3				
6	9					3				
7	3					3				
8	9					3				
9	9						9	3		
10	3						3	9		
11	3								9	9
Puntaje	108	108	54	162	81	90	54	36	54	
Ponderación	14.5	14.5	7.2	21.7	10.8	12	7.2	4.8	7.2	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.

Matriz de correlación de Métricas

#	Métricas								
1	Sistema de flotación								
2	Capacidad del panel solar								
3	Capacidad de batería		++						
4	Aprueba de condiciones ambientales								
5	Cantidad de variables medidas								
6	Transmisión inalámbrica		+	+					
7	Tipo de cifrado en la comunicación					+			
8	Tiempo para puesta en funcionamiento					-			
9	Periodicidad de mantenimiento					--		+	
	Preferencia	=	Subir	Subir	=	Subir	=	=	Bajar
	#	1	2	3	4	5	6	7	8

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se hace una evaluación de métricas contra las necesidades identificadas, como se muestra en la tabla 3, de la cual se puede decir que, mediante la ponderación, las características más importantes para el producto son: hacer el dispositivo a prueba de las condiciones ambientales, capaz de flotar y con alimentación solar. También se ponderan las métricas contra métricas esto con el fin de evaluar cómo impacta de manera positiva o negativa mejorar una característica del producto, por ejemplo, según la tabla 4, si se mejora la capacidad de la batería también se debería mejorar la capacidad del panel solar y viceversa, aunque también se puede observar que incrementar la cantidad de variables medidas afecta el tiempo de puesta en funcionamiento y la periodicidad de mantenimiento porque implica tener más sistemas susceptibles a fallas o que requieren calibración. Una vez se tienen una características y métricas claras para el dispositivo se continuó con el análisis funcional del mismo, el cual como se observa en la figura 1 cuenta

con entradas, salidas y subsistemas que interactúan internamente.

Figura 1.
Entradas, salidas y subsistemas internos para el funcionamiento del dispositivo.



Fuente: Elaboración propia

Entradas

Las entradas del sistema descritas en la figura anterior deben ser medidas, registra-

das y monitoreadas con el fin de conocer detalladamente los parámetros de configuración y las condiciones de funcionamiento del sistema.

Entradas de energía: El sistema requiere energía eléctrica para poner en funcionamiento los sensores, actuadores y demás equipos necesarios.

Entradas de agua: El sistema requiere agua para filtrar y recircular con el fin de mantener el agua en óptimas condiciones.

Entradas de aire: El sistema requiere un equipo capaz de tomar aire del ambiente con el fin de introducir oxígeno en el agua y aumentar la densidad de oxígeno en la misma.

Entrada de energía solar: El sistema posee un sistema para captura de la energía solar y conversión de ésta en energía eléctrica la cual se adapta a las condiciones de alimentación de los equipos necesarios para la oxigenación.

Salidas

La salida de agua en condiciones óptimas de densidad oxígeno de agua: Parámetros óptimos de densidad de oxígeno, temperatura, nivel de pH y total de sólidos disueltos que permitan el ambiente sano para la cría de tilapias.

Información del desempeño acorde a los parámetros de configuración: Esta salida consiste en toda la información correspondiente al comportamiento y desempeño del sistema acorde a los parámetros configurados para el control de este, aquí se reportan las condiciones normales, anomalías, alertas y encendido.

Subsistemas generales

Sistema de registro de datos y parámetros de control: este sistema consiste en el regis-

tro de datos de inicio tales como cantidad de peces, el peso y tamaño promedios de los mismos; igualmente en estos parámetros se configuran los valores de densidad de oxígeno máxima y mínima para tener en cuenta además de la temperatura máxima y mínima, el nivel de pH máximo y mínimo, y el nivel total de sólidos máximo y mínimo que se va a tener para controlar el proceso de calidad del agua. Otros valores de entrada a registrar que pueden ser de interés para medir el desempeño son el consumo de agua y energía que se requiere para sostener todo el sistema. Esto corresponde a la plataforma web que se desarrolló en paralelo al sistema IoT.

Sistema de monitoreo y control de la densidad de oxígeno y la calidad del agua: este sistema se compone de sensores y actuadores que permiten asegurar las condiciones del ambiente de la calidad del agua para la cría de tilapias tales como la densidad de oxígeno, la temperatura, el nivel de PH y el nivel de sólidos disueltos, dentro de los actuadores se encuentran sistemas de oxigenación de agua y la bomba de recirculación de agua.

Sistema de registro de datos y Reportes de desempeño: este sistema permite reportar el resultado del desempeño del proceso de seguimiento y control de oxigenación y calidad del agua, teniendo en cuenta datos de los sensores y condiciones de activación y desactivación de la bomba de agua u oxigenador. En cuanto a los datos del desempeño de crecimiento de los peces la información más relevante es la cantidad, el tamaño promedio, el peso promedio y porcentaje de mortalidad de peces entre otros. Esto también hace parte de la plataforma web que se desarrolló en paralelo al sistema IoT, esto es relevante debido a que el desarrollo del prototipo debe ser capaz de interactuar con esta plataforma.

En base a los subsistemas generales se creó la tabla 5 en la que se plantean los principales subsistemas específicos y sus posibles alternativas de solución, esto con el fin de evaluar la viabilidad de distintas alternativas, dentro del diseño concurrente se sugiere crear prototipos combinando las distintas soluciones, para este caso se evaluaron de manera individual los componentes y no se propusieron distintos conceptos, sino una combinación de las mejores características identificadas.

Tabla 5.
Subsistemas y alternativas de solución.

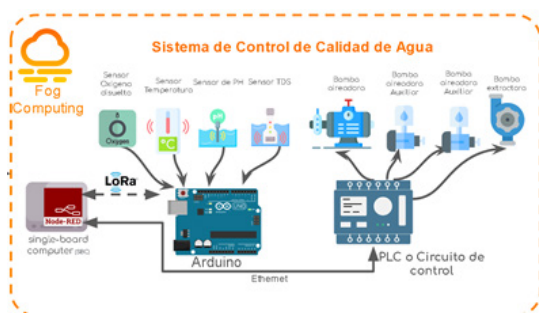
Transmisión inalámbrica	Almacenamiento energía	Tarjeta de desarrollo	Sistema de flotación	Capacidad de batería	Panel Solar	Single Board Computer	Cifrado	Activación de actuadores
Bluetooth	Power-bank 5v	Arduino Uno R3	Caja a prueba de agua	1000mAh	10W	Orange Pi	AES	PLC Logo
Wifi	Batería 3.7v + regulador	Arduino Uno R4	Impresión 3D	6000mAh	20W	Raspberry	DES	PLC S1200
LoRa	Batería 3.7v + controlador solar	Arduino nano	Flotador comercial	10000mAh	40W	Json Nano	RSA	Módulo de relés

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Uno de los principales resultados dentro del diseño del prototipo fue la arquitectura que se propuso, basada tanto en trabajos previos (Delgado Tapia & Valencia Astudillo, 2021; Islam et al., 2022; Martin et al., 2020; Perez Bado & Contreras Aristizabal, 2019), como en las necesidades particulares de este proyecto. Debido a que uno de los principales retos en sistemas IoT en zonas remotas es el acceso a internet (Rastegari et al., 2023), se propuso un sistema basado en el concepto de computación en la niebla FOG computing (Martin et al., 2020), en el cual los datos se procesan y almacenan localmente y son enviados a la nube solo cuando hay una conexión a internet estable. La arquitectura de la figura 2 se construyó de manera robusta para que la información de sensores y actuadores esté centralizada en una computadora compacta del tipo Single Board Computer (SBC) (Galkin et al., 2018), con ayuda de la herramienta Node-Red, la cual se encarga de gestionar las peticiones de la plataforma web que también estará corriendo de manera local. Para este prototipo se incluyeron los cuatro sensores que se muestran en la figura 2 y la posibilidad de activar hasta cuatro actuadores, aunque en las pruebas solo se activaría un oxigenador.

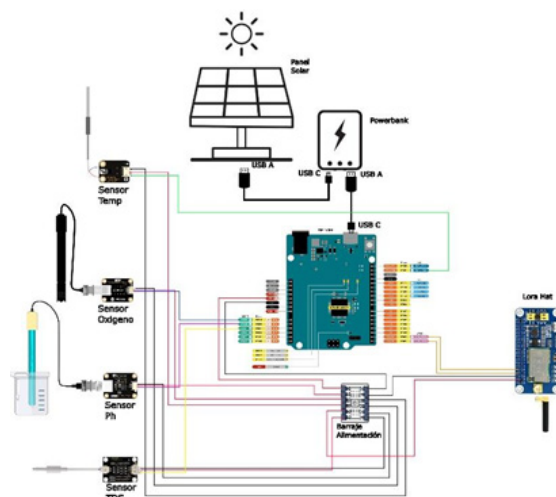
Figura 2.
Arquitectura IoT basada en FOG computing



Fuente: Elaboración propia

Como parte de los resultados está la justificación del uso del protocolo de transmisión inalámbrico LoRa, debido a su bajo consumo y amplio rango de alcance. Por otro lado, la placa de desarrollo que lee directamente los sensores es un Arduino uno R4 debido a su especialización para usos en IoT y mayor capacidad de procesamiento, aunque es necesario conectarle un módulo Lora para ampliar sus capacidades de comunicación. Para mayor confiabilidad en la activación de los actuadores de potencia se optó por un PLC Logo, el cual es compatible con Node-Red y tiene un bajo costo. En la figura 3 se detalla cómo se realizó la implementación del sistema de adquisición de datos, el cual consiste en la placa de desarrollo, el panel solar, la batería de respaldo, el controlador de carga solar, el módulo LoRa Hat SX126X y los siguientes sensores: DS18B20 Arduino Temperature sensor (Df Robot, n.d.-d), Analog pH meter V2 (Df Robot, n.d.-c), Analog TDS Sensor (Df Robot, n.d.-a), Analog Dissolved Oxygen / DO Sensor Meter (Df Robot, n.d.-b). Para facilitar el montaje de los módulos se diseñó y fabricó la placa de circuito impreso (PCB) de la figura 4, la cual se diseñó con una forma semicircular con el fin de adaptarla al flotador comercial utilizado y así agilizar la fabricación del prototipo.

Figura 3.
Diagrama del sistema de adquisición de datos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.

PCB para módulos de sensores, LoRa Hat y Arduino uno R4, (a) capa superior, (b) capa inferior.

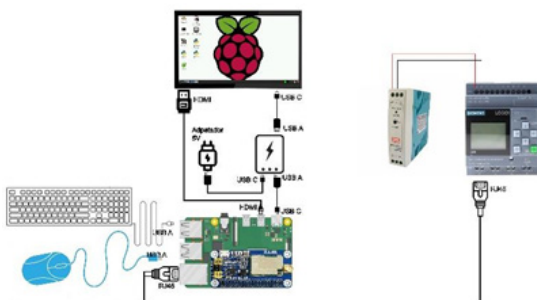


Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente el sistema IoT va a centralizar la información en un sistema Single Computer Board, para este caso se seleccionó una Raspberry pi 4, debido a que ofrece un equilibrio entre el costo y el rendimiento que para esta aplicación no será muy exigente, en la figura 5 se observa el diagrama de conexiones con una pantalla, mouse y teclado que hará de HMI para el usuario, además de un módulo LoRa Hat que extiende la capacidades de la Raspberry para poder comunicarse con el sistema de adquisición de datos, una UPS y un router que además de brindar conexión a internet permite alcanzar dentro de la misma red el PLC, cabe destacar que el PLC requiere una fuente DC de 12V.

Figura 5.

Diagrama de conexiones de la Raspberry, HMI y PLC



Fuente: Elaboración propia

Normalmente los piscicultores utilizan oxigenadores tipo splash, que cuentan con un sistema de flotación robusto, como el de la figura 7, por ello se decidió usar uno de estos para ubicar los sensores, batería, panel solar, Arduino y transmisor LoRa. Cabe resaltar que el protocolo LoRa al ser abierto puede implicar un problema de seguridad en los datos que se envían, por ello se implementó Data Encryption Standard (DES) desde el Arduino uno R4 hasta la recepción en la Raspberry pi, esta recepción en la Raspberry se hace mediante un código en C++ que usa la misma librería implementada en el Arduino llamada ArduinoDES (Riemann & Otte, 2013).

Figura 6.

PCB para módulos de sensores, LoRa Hat y Arduino uno R4, (a) capa superior, (b) capa inferior.



Fuente: Elaboración propia

Por último, en la figura 7 se muestra el sistema que se obtuvo de este proceso de diseño, en el cual también se puede ver un oxigenador tipo splash en un estanque de pruebas debido a que la instalación final debe ser en un lago lo suficientemente grande para cultivar hasta 150000 peces.

Figura 7.

Sistema IoT de monitoreo y control en pruebas en un estanque.



Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

Se puede discutir cómo la implementación del sistema IoT contribuye a una mejora en la eficiencia operativa de las granjas acuícolas. Es importante destacar que, si bien el sistema promete optimizar la calidad del agua y, en consecuencia, la salud de los peces, este beneficio necesita validarse a través de pruebas a largo plazo. Aquí, sería relevante reflexionar sobre la importancia de realizar análisis comparativos con sistemas tradicionales y explorar cómo los avances tecnológicos pueden contribuir a la sostenibilidad de la acuicultura.

Otro aspecto para discutir es el potencial de este sistema para optimizar recursos como el tiempo de funcionamiento de los equipos, la energía (mediante el uso de energía solar) y la alimentación. La automatización de la aeración, por ejemplo, reduce el uso innecesario de energía, lo que podría traducirse en un ahorro significativo y en una mejora en la rentabilidad de los cultivos acuáticos. Aunque el sistema IoT propuesto usa la computación en la niebla (Fog Computing) para

mitigar problemas de conectividad, sigue existiendo el desafío de la falta de infraestructura en áreas rurales. Este tema puede ser discutido en términos de la viabilidad a largo plazo de sistemas IoT en zonas de difícil acceso, y cómo podrían mejorarse las tecnologías de comunicación en esas áreas. También es importante abordar los costos iniciales de implementación y mantenimiento anual, puesto que podrían ser barreras para su adopción. Este es un punto clave, ya que la adopción masiva de tecnologías avanzadas en la acuicultura depende en gran medida de la viabilidad económica. Es importante explorar posibles soluciones, como modelos de negocio que incluyan financiamiento o subsidios para pequeños productores, o el desarrollo de versiones más asequibles del sistema.

A lo largo del artículo se mencionó que el prototipo desarrollado es escalable y adaptable a distintos contextos. Es decir que se debe hacer una validación de esta afirmación llevando el sistema a otros entornos agrícolas con los sensores y actuadores requeridos.

Es crucial mencionar cómo el sistema podría evolucionar en el futuro, incorporando nuevas tecnologías o mejorando la automatización y el control. El trabajo ya toca el tema de aplicar inteligencia artificial (IA) y redes neuronales para optimizar aún más los resultados. La IA puede mejorar la toma de decisiones en tiempo real, permitir predicciones más precisas y, en última instancia, contribuir a una acuicultura más sostenible. Una observación importante es cómo el sistema propuesto se diferencia de otros sistemas de monitoreo y control que ya existen en el mercado. Aunque se mencionan trabajos previos en la misma línea, se subrayan las limitaciones de otros sistemas que dependen en gran medida de la computación en la nube y que no tienen capacidad de acción correctiva. No obstante, comercialmente fueron escasos los referentes que brindan este tipo de tecnología a gran es-

cala, por ello es clave indagar aún más en el mercado al que se está apuntando con esta solución, para identificar posibles problemáticas desatendidas.

CONCLUSIONES

La investigación presentada demuestra que la implementación de un sistema IoT basado en computación en la niebla para el monitoreo y control de variables en la acuicultura, ofrece una solución tecnológica viable y escalable para la optimización de la producción acuícola. La metodología de diseño concurrente utilizada permitió un desarrollo eficiente del prototipo, adaptado tanto a las necesidades específicas de los piscicultores de ASPEPIBE como a los desafíos técnicos de la región, y el acceso limitado a internet. El sistema propuesto, que incluye sensores de calidad de agua, mejoría significativamente la salud de los peces, lo que se traduce en un aumento en la producción, no obstante, para esta afirmación se requiere un proceso más extenso de caracterización e investigación, en la que mediante un análisis experimental se pueda cuantificar esta mejora. Además, la automatización de procesos críticos y el monitoreo en tiempo real contribuyen a una reducción en los costos operativos, especialmente en lo que respecta a la alimentación, el uso de medicamentos y las labores operativas. No obstante, el costo inicial de implementación y el mantenimiento anual, junto con la necesidad de personal capacitado, podrían representar barreras importantes para su adopción masiva, especialmente en pequeños y medianos productores, para mejorar esta situación se debe seguir trabajando en la optimización del producto y plantear un modelo de negocio que beneficie a los piscicultores.

El análisis de datos históricos generado por el sistema IoT abre la puerta a futuras investigaciones y aplicaciones de inteligen-

cia artificial, como redes neuronales, para lograr una mayor autonomía en la gestión de los estanques y optimizar aún más los resultados. Así, se vislumbra un futuro donde la acuicultura se beneficie de tecnologías avanzadas que no solo incrementen la producción, sino que también promuevan prácticas más sostenibles y eficientes.

Agradecimientos Para el Centro De Diseño Tecnológico Industrial del SENA sede Cali, quienes mediante Jorge Hernan Lopez Boto



Centro de Diseño
Tecnológico Industrial
Regional Valle



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonucci, F., & Costa, C. (2020). Precision aquaculture: a short review on engineering innovations. *Aquaculture International*, 28(1), 41–57. <https://doi.org/10.1007/S10499-019-00443-W>
- Das, R., & Inuwa, M. M. (2023). A review on fog computing: Issues, characteristics, challenges, and potential applications. *Telematics and Informatics Reports*, 10, 100049. <https://doi.org/10.1016/J.TELER.2023.100049>
- Delgado Tapia, C. E., & Valencia Astudillo, W. G. (2021). Diseño e implementación de prototipo IOT para el monitoreo remoto de la calidad del agua para la crianza de tilapias en estanques. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21427>
- Devalal, S., & Karthikeyan, A. (2018). LoRa Technology - An Overview. *Proceedings of the 2nd International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology, ICECA 2018*, 284–290. <https://doi.org/10.1109/ICECA.2018.8474715>

- Df Robot. (n.d.-a). Analog TDS Sensor Meter for Arduino / ESP32 / Raspberry Pi - DFRobot Wiki. Retrieved November 3, 2024, from https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_TDS_Sensor___Meter_For_Arduino_SKU__SEN0244
- Df Robot. (n.d.-b). Gravity__Analog_Dissolved_Oxygen_Sensor_SKU_SEN0237-DFRobot. Retrieved November 3, 2024, from https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_Dissolved_Oxygen_Sensor_SKU_SEN0237
- Df Robot. (n.d.-c). Gravity__Analog_pH_Sensor_Meter_Kit_V2_SKU_SEN0161-V2-DFRobot. Retrieved November 3, 2024, from https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_pH_Sensor_Meter_Kit_V2_SKU_SEN0161-V2
- Df Robot. (n.d.-d). Waterproof_DS18B20_Digital_Temperature_Sensor__SKU_DFR0198_-DFRobot. Retrieved November 3, 2024, from https://wiki.dfrobot.com/Waterproof_DS18B20_Digital_Temperature_Sensor__SKU_DFR0198_
- FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. In brief. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. In Brief. <https://doi.org/10.4060/CA9231EN>
- Galkin, P., Golovkina, L., & Klyuchnyk, I. (2018). Analysis of Single-Board Computers for IoT and IIoT Solutions in Embedded Control Systems. 2018 International Scientific-Practical Conference on Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2018 - Proceedings, 297–302. <https://doi.org/10.1109/INFOCOMM-ST.2018.8632069>
- Islam, M. M. (2023). Real-time dataset of pond water for fish farming using IoT devices. Data in Brief, 51, 109761. <https://doi.org/10.1016/J.DIB.2023.109761>
- Islam, M. M., Kashem, M. A., & Uddin, J. (2022). An internet of things framework for real-time aquatic environment monitoring using an Arduino and sensors. International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), 12(1), 826–833. <https://doi.org/10.11591/IJECE.V12I1.PP826-833>
- Martin, C., Torres, D. R., Diaz, M., & Rubio, B. (2020). FogPi: A Portable Fog Infrastructure through Raspberry Pis. 2020 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2020. <https://doi.org/10.1109/MECO49872.2020.9134320>
- O'Donncha, F., & Grant, J. (2020). Precision Aquaculture. IEEE Internet of Things Magazine, 2(4), 26–30. <https://doi.org/10.1109/IOTM.0001.1900033>
- Perez Bado, M. A., & Contreras Aristizabal, P. D. (2019). Diseño e implementación de un sistema automatizado de oxigenación del agua para el criadero acuicola valle del mar ubicado en santa marta [Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/1c812c97-ab5e-4831-8e4f-72b769d854aa>
- Rastegari, H., Nadi, F., Lam, S. S., Ikhwanuddin, M., Kasan, N. A., Rahmat, R. F., & Mahari, W. A. W. (2023). Internet of Things in aquaculture: A review of the challenges and potential solutions based on current and future trends. Smart Agricultural Technology, 4, 100187. <https://doi.org/10.1016/J.ATECH.2023.100187>
- Riemann, T., & Otte, D. (2013). GitHub - Octoate/ArduinoDES: DES and Triples DES encryption and decryption for the Arduino microcontroller platform. <https://github.com/Octoate/Arduino-DES>

Ulrich, K. T. ., Eppinger, S. D. ., & Yang, M. C. . (2020). Product design and development. 432.

Wang, C., Li, Z., Wang, T., Xu, X., Zhang, X., & Li, D. (2021). Intelligent fish farm—the future of aquaculture. *Aquaculture International*, 29(6), 2681–2711. <https://doi.org/10.1007/S10499-021-00773-8>

Ya'acob, N., Dzulkefli, N. N. S. N., Yusof, A. L., Kassim, M., Naim, N. F., & Aris, S. S. M. (2021). Water Quality Monitoring System for Fisheries using Internet of Things (IoT). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1176(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1176/1/012016>



FACTORES SOCIOEDUCATIVOS EN LA MORBIMORTALIDAD MATERNO INFANTIL DE LA COMUNIDAD WAYUÚ



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

ISSN 2619 - 2896

02

FACTORES SOCIOEDUCATIVOS EN LA MORBIMORTALIDAD MATERNO INFANTIL DE LA COMUNIDAD WAYÚU

SOCIO-EDUCATIONAL FACTORS IN MATERNAL AND INFANT MORBIMORTALITY IN THE WAYÚU COMMUNITY

Sary Yoleidis Ramos Carrillo

Meri Rocío Ruiz Cabeza

Karina Paola Buelvas Almanza

Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

Universidad de San Buenaventura Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia

RESUMEN

El texto aborda la relación entre la morbi-mortalidad materno-infantil y los factores socioeducativos que afectan a la población Wayuu, un grupo étnico que enfrenta serias carencias socioeconómicas. A través de una investigación cualitativa, se exploran aspectos como cultura, educación, salud, economía y accesibilidad, los cuales influyen en las prácticas cotidianas y la calidad de vida de esta comunidad. El municipio de Uribí, en La Guajira, es citado como el más pobre del departamento, lo que resalta la urgencia de mejorar la educación y el acceso a servicios básicos. El estudio utilizó técnicas como entrevistas abiertas, observación participante y grupos focales para identificar las dinámicas que afectan la morbi-mortalidad materno-infantil. Se concluyó que la educación es fundamental para promover decisiones informadas en salud, y que se debe fomentar la educación en salud respetando la diversidad cultural. Además, se destacó que el acceso al corregimiento de Nazaret es difícil debido a la infraestructura deficiente, lo que limita la atención adecuada en educación y salud. Finalmente, el texto subraya la importancia de realizar más estudios sobre la cultura Wayuu, para promover una

inclusión integral y una educación etnográfica que considere sus particularidades y necesidades.

Palabras clave: Educación, Morbi-mortalidad, Materno-Infantil, Wayúu, Factores Sociales Y Educativos.

ABSTRACT

The text addresses the relationship between maternal and child morbidity and mortality and the socio-educational factors that affect the Wayuu population, an ethnic group that faces serious socioeconomic deficiencies. Through qualitative research, aspects such as culture, education, health, economy and accessibility are explored, which influence the daily practices and quality of life of this community. The municipality of Uribí, in La Guajira, is cited as the poorest in the department, which highlights the urgency of improving education and access to basic services. The study used techniques such as open interviews, participant observation and focus groups to identify the dynamics that affect maternal and child morbidity and mortality. It was concluded

that education is essential to promote informed health decisions, and that health education should be promoted while respecting cultural diversity. In addition, it was highlighted that access to the town of Nazareth is difficult due to poor infrastructure, which limits adequate education and health care. Finally, the text highlights the importance of conducting more studies on the Wayuu culture, to promote comprehensive inclusion and ethnographic education that considers their particularities and needs.

Keywords: Education, Morbidity and mortality, Maternal and Child, Wayúu, Social and Educational Factors.

INTRODUCCIÓN

La Península de la Guajira, conocida por su clima desértico y por ser hogar de una de las comunidades indígenas más emblemáticas de Colombia, los Wayúu, ha enfrentado históricamente serios problemas relacionados con la salud materno-infantil. En particular, en el corregimiento de Nazaret, ubicado en la Alta Guajira, las condiciones de vida de esta población se caracterizan por una alta vulnerabilidad social, donde las tasas de morbilidad materno-infantil siguen siendo alarmantes. A pesar de los esfuerzos de diversas entidades nacionales e internacionales para abordar estos problemas, la situación continúa siendo crítica, lo que ha puesto de manifiesto la necesidad urgente de una intervención integral que abarque tanto los aspectos sociales como educativos de esta comunidad.

Los factores socioeducativos juegan un papel esencial en la salud de las mujeres y los niños en este contexto. Los aspectos relacionados con el acceso a la educación, la calidad de los servicios de salud, la disponibilidad de recursos básicos como el agua potable, y las dinámicas culturales propias de la etnia Wayúu son determinantes fun-

damentales que influyen directamente en la morbilidad materno-infantil. Las mujeres embarazadas y los niños, especialmente en áreas rurales y alejadas como Nazaret, enfrentan obstáculos significativos para acceder a atención médica adecuada, lo que aumenta el riesgo de complicaciones y muertes evitables.

En este sentido, la investigación que aquí se presenta se enfoca en analizar cómo los factores socioeducativos afectan la morbilidad materno-infantil en la comunidad Wayúu del corregimiento de Nazaret, municipio de Uribe, en el departamento de La Guajira. Se entiende por "factores socioeducativos" aquellos elementos que inciden en la vida cotidiana de las personas y que afectan directamente su bienestar y salud. La morbilidad materno-infantil, por su parte, se refiere a las muertes y complicaciones relacionadas con el embarazo, el parto y el puerperio, así como aquellas que ocurren durante el primer año de vida de los niños debido a enfermedades graves o complicaciones.

A través de esta investigación, se pretende no solo identificar y describir los factores sociales y educativos que influyen en la salud materno-infantil de la población Wayúu, sino también generar recomendaciones para mejorar las condiciones de vida y salud de las comunidades más vulnerables. Esta indagación se lleva a cabo desde una perspectiva cualitativa, empleando métodos como la observación, entrevistas a profundidad y grupos focales, con el objetivo de obtener una visión integral de las realidades sociales, culturales y educativas que afectan a las mujeres y los niños en Nazaret.

Finalmente, este estudio busca contribuir a la comprensión de la relación entre los aspectos socioeducativos y la morbilidad materno-infantil, abriendo la puerta a futuras investigaciones y a la implementación de políticas públicas más inclusivas y adaptadas a las realidades de las comunidades Wayúu. La educación, en particular, juega un papel crucial en este proceso, ya que fomenta la adquisición de conoci-

tos y hábitos que pueden transformar las condiciones de vida de la población y reducir la vulnerabilidad de las mujeres y los niños en este contexto tan desafiante.

MÉTODOS

Enfoque de la Investigación

La investigación se enmarca en el enfoque cualitativo, orientado a comprender los fenómenos a través de las experiencias de los participantes. Este enfoque es ideal para estudiar la población Wayúu de Nazaret, ya que no se busca comprobar hipótesis, sino analizar los significados que la comunidad atribuye a sus creencias, costumbres y la estructura socioeducativa que afecta la salud materno-infantil. El método principal utilizado es el etnográfico, que permite describir y analizar las costumbres, creencias y prácticas de la etnia Wayúu desde su cosmovisión.

Etapas de la Investigación

El proceso investigativo se llevó a cabo en varias etapas, comenzando con la recolección de información y culminando con el análisis y las conclusiones. La investigación incluyó una inmersión al campo en el corregimiento de Nazaret, donde se realizaron observaciones directas, entrevistas y grupos focales.

Acceso al Campo de Estudio

El acceso al campo se realizó viajando desde Santa Marta hacia Nazaret, pasando por Riohacha. Durante el viaje, se observó el contexto de vulnerabilidad social y económica de la comunidad, lo que permitió una inmersión profunda en la realidad del lugar. Esta fase fue realizada durante la pandemia de COVID-19 en 2021.

Técnicas de Recolección de Datos

Se emplearon diversas técnicas cualitativas, principalmente:

- **Entrevistas no estructuradas o abiertas:** Para obtener información desde la perspectiva de los participantes.
- **Grupos focales:** Para explorar en profundidad los temas de interés con grupos representativos de la comunidad.
- **Observación:** Técnica constante durante todo el proceso, que permitió una comprensión holística del entorno.

Población y Muestra

La población de estudio está compuesta por miembros de la comunidad Wayúu del corregimiento de Nazaret. La muestra fue seleccionada de manera propositiva, basada en características comunes como pertenecer a la etnia Wayúu y vivir en el mismo contexto social. La muestra incluyó mujeres, hombres, madres, adolescentes, gestantes, líderes, docentes y estudiantes.

Triangulación de la Información

Los datos obtenidos mediante entrevistas y grupos focales fueron triangulados con el marco teórico para garantizar la validez de la información. Este proceso permitió un análisis profundo y detallado del fenómeno estudiado, con el objetivo de generar conclusiones y recomendaciones sobre la relación entre los factores socioeducativos y la morbilidad materno-infantil en la comunidad Wayúu.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de la investigación trata de comprender datos, experiencias y opiniones que se recolectaron durante la investigación para entender el fenómeno. En esta sección se plasman parte de las entrevistas que se realizaron a las personas de la comunidad Wayúu, con el fin de establecer relación entre las teorías y los datos proporcionados por los habitantes y así hacer visible la realidad observada y descrita por los mismos habitantes Wayúu. Los participantes en la investigación fueron de gran valor y aunque hoy no se pueda escuchar sus voces sus palabras se verán reflejadas en cada párrafo de este apartado, dejaron entrever la esencia de sus raíces culturales, el valor de sus creencias, costumbres y su vez la vulnerabilidad que durante años han vivido. Para mejor la comprensión de la información se procede a verificar las teorías, las causas de morbilidad materna infantil se observan desde diferentes factores, basado en los datos obtenidos. Desde la concepción Wayúu se observan cuidados y rituales que buscan prevenir cualquier situación que arriesgue la salud materna e infantil.

Durante la aplicación de las técnicas implementadas los participantes expresaron sus opiniones y perspectivas de la realidad que viven, cabe resaltar que en el análisis de la información se evidenciaran la participación de alijunas que viven en el corregimiento o municipio pues brindan servicio en áreas de salud y educación a la comunidad wayuu, estos observan y son testigos de las problemáticas socioculturales tal como lo expresa un doctor alijuna: “si hubiese unas especialidades básicas como medicina interna, pediatría, ginecología ya que tenemos hipertensos, diabéticos, etc. y los niños que tenemos una cantidad y tenemos materno y esas causas de morbilidad de materno perinatal uno con esa atención inmediata estaría mejor” (Equipo del macroproyecto, 2021). Es conocimiento accidental la necesidad de contar con especialistas en

las diferentes ramas de la medicina con el fin de brindar atención oportuna y de calidad, para los Wayúu la sabiduría se otorga por sus ancestros de forma diferente a cada persona elegida, como ejemplos están las parteras, los chamanes y Hueso-logó (ginecólogo, médico y ortopedista).

Respecto a las practicas, creencias y costumbres ancestrales que realiza la comunidad en el área de salud se confirmó que aun implementan la medicina ancestral sirviéndoles a su comunidad por medio de consejos y recomendaciones para la salud, por ejemplo: “Desde el nacimiento lo que más le inculcan acá es bueno, la alimentación del bebé que siempre es la leche materna no utiliza tanto la leche en polvo, si no la leche materna desde que ellos nacen hasta los 4 o 3 años” (grupo focal, 2021). Tanto los Wayúu y científicamente, la lactancia materna es esencial en el desarrollo de los infantes. La medicina científica la recomiendan hasta los dos o más años complementando con otros alimentos a partir de los seis meses.

Teniendo presente la información anterior y las necesidades que aquejan a la comunidad de estudio se expone la siguiente información brindada por ellos: “Hay casas que tienen una situación más vulnerable que comen dos veces, a veces hacen una mazamorra en la mañana o comen en la tarde” (Grupo focal, 2021). La escase de alimentos afectan el proceso de crecimiento y desarrollo de los bebés e infantes, esto sucede por diferentes causas sea de efecto natural y la carencia de recursos económicos teniendo como consecuencia infantes que: “Comen dos veces o una sola vez” (entrevista abierta, 2021). En tiempo de lluvias los habitantes de Nazaret se ven perjudicados para dirigirse hacia los lugares donde venden las artesanías y trabajan, las ayudas de alimentación para los estudiantes de demoran, causan inundaciones y emergencias sanitarias, además los cultivos que usan para alimento propio se pierden.

“la alimentación también lo ayuda las lentejas para nutrirse, sopita de frijoles, solamente lo que es el chivo, la gallina, la carne de res, lo normal lo típico de la comida de nosotros tradicionalmente” (Grupo focal, 2021). Dirigiendo la entrevista hacia las creencias y costumbres sobre la crianza de las mujeres Wayúu se encontraron detalles pertenecientes a la morbilidad materna-infantil.

A nivel general las mujeres cumplen etapas de desarrollo físico y biológico, ya la concepción sobre ello varía según la sociedad o comunidad, para las mujeres wayuu adultas las jóvenes han cambiado en diferentes aspectos y opinan que: “De 15 o 14 años está muy pequeña para quedar embarazada, antes quedaban embarazada de 30 años y no se permitía otra cosa”. (Equipo del macroproyecto, 2021). En teoría el embarazo a temprana edad disminuye las oportunidades en el mundo socioeconómico limitando en muchas ocasiones el seguimiento de la educación, este fenómeno se evidencia en gran medida en las poblaciones o grupos vulnerables aspecto que se relaciona con la comunidad Wayúu, que carecen de necesidades básicas como el acceso al agua que afecta en diferentes aspectos, para obtenerla deben realizar largas caminatas y limitar su uso pues, “¿Quién se va a bañar todos los días? buscando agua desde las 2 de la mañana” (Equipo del macroproyecto).

El aseo y cuidado corporal es indispensable para mantenerse saludable, un cuerpo sucio produce infecciones en la piel que pueden afectar otras partes del cuerpo, las niñas son más propensas a adquirir infecciones en sus zonas íntimas por mal higiene, es importante recordar que por medio de la educación infantil se enseñan pautas básicas para el cuidado del cuerpo. Además, las mujeres en proceso de parto necesitan el preciado líquido para la óptima higiene y evitar afecciones.

En correlación con el aseo personal durante

y después del embarazo las Wayúu enseñan que: “Bueno para el cuidado el autocuidado de sí mismo eh es más que todo lo de la limpieza estar más limpio”. son cociente del proceso que atraviesan, sin embargo, se dificulta debido a las limitantes que existen en acceso al agua.

La prestación de servicio en salud pública que muestra carencias para la atención del público necesitado supone falencias desde la estructura organizacional e institucional, lo expuesto conduce a verificar y mejorar la estructura del servicio. “Hospital que siempre tiene sus programas, a través de las fundaciones y los programas que les hacen como unas ayudas charlas eh, también tratan de diversas actividades que ellas les están haciendo departe del hospital y de las fundaciones” (Entrevista a profundidad, 2021). Es esencial llegar a cubrir las necesidades que se presentan en el área de salud, el acompañamiento de los médicos occidentales con los tradicionales de la comunidad beneficiaria a las mujeres Wayúu que no visitan los centros de salud debido a sus tradiciones culturales.

Las parteras desempeñan un rol muy importante, pues el hecho de dirigirse a los lugares donde residen las mujeres en gestación reduce posibles accidentes para las embarazadas, los caminos o vías que se observaron son de difícil trayecto aún más si se está en estado de gestación. En cuanto a los factores sociales y educativos la cultura Wayúu lucha en conservar su cosmovisión cultural, las sociedades son cambiantes y dinámicas debido que están expuestas al desarrollo social, sin embargo, la identidad de los grupos, comunidades o sociedades cuentan la historia de sus orígenes guardando la esencia que los caracteriza ante los demás, esto no es diferente para la etnia indígena Wayúu.

La familia es el primer contexto donde el individuo aprende hábitos, principios y valores que se ven reflejados en sus accio-

nes cotidianas, para conocer más sobre la estructura familiar wayuu los participantes comunicaron: “Las familias están conformadas por castas por ejemplo yo mi casta es uriana y él es pahusayu, las castas tienen tote representan a un animal y tiene origen de dónde vienen los abuelos donde nacieron, por ejemplo, mi origen es de un chichipán, viene de mamá eso no se pierde el linaje” (Grupo focal, 2021). La estructura de la familia Wayúu se distingue principalmente por cómo se encuentra conformada, generando un tipo de familia predominante en esta cultura; “Si hay uno que están más apartado que son mamá e hijo, también la familia extensa que esta la mamá los tíos y eso, pero muy pocas son las familias nucleares hay más de la familia extensa” (Entrevista abierta, 2021).

La organización social de las culturas varía; “Nosotros los Wayúu manejamos lo que es el matrilineal” (Entrevista abierta, 2021). Culturalmente predomina la línea materna, de ahí el respeto a la mujer sin embargo ellas cuentan con el apoyo de los hermanos pues comentan que: “El tío es por parte de la mamá, toda la responsabilidad cae sobre él, él siempre se responsabiliza, sobre todo un problema que se tenga el tío es el que responde” (Entrevista abierta).

En la cultura occidental las mujeres han estado en lucha con procesos de empoderamiento y liderazgo durante años mientras que para los Wayúu: “La mujer en la comunidad es importante porque, por ejemplo, si tiene un problema nuestros hijos o pelean y ellos no quieren arreglarse la mujer tiene un papel muy importante ahí es la que va a sentarse a hablar con los chicos para que ellos busquen la manera de cómo salir de ese problema, porque sin la mujer los hombres no buscan nada de cómo resolver un problema, escuchan mucho a las mujeres” (Grupo focal, 2021). Las mujeres Wayúu muestran liderazgo en sus comunidades teniendo participación, donde sus opiniones son escuchadas y respetadas, tiene la libertad y

apoyo del grupo para estudiar y trabajar.

“El apoyo moral, tiene que velar cualquier problema que subsista aquí en la comunidad, aparte de ese rol de ella como autoridad, cualquier problema entre los hombres ella tiene que estar pendiente, tiene que avalar ahí y tiene que decir esto no es así la mujer trabaja todos somos iguales” (Grupo focal, 2021). Un factor primordial en la vida es la educación, este permite ampliar los conocimientos y brinda oportunidades económicas que mejoran el bienestar general. “Ya hasta hay madres que también se están formando, han llegado hacer profesores, normalistas y licenciados, muy pocos, pero si han llegado a ser enfermeras”.

Con el fin de preservar las costumbres culturas los mayores enseñan a los niños las prácticas culturales que representan la identidad. “Les enseñan cómo deben comportarse más que todo el comportamiento cultural de los wayuu, el no perder la comunicación entre ellas mismas al tratarse con los occidentales, siempre inculcándoles la lengua de nosotros Wayúu de no perder el lenguaje” (Grupo focal, 2021). El Wayuunaiki es la lengua materna de los Wayúu, practica que con el tiempo se ha disminuido debido a las relaciones que hacen con la cultura occidental, pues a raíz de las necesidades deben salir de sus resguardos y comunidad a buscar trabajo, también sucede cuando buscan mejor sus niveles de educación formal deben dirigirse a las ciudades ya que en su territorio no hay universidades o estudios avanzados que permitan el progreso educativo y personal.

“Sí, el castellano, algunos. Hoy en día los niños están cambiando ya, hablando el castellano desde pequeños hasta ni hablan el Wayuunaiki su propia lengua... los papas van a las ciudades, así que ellos empiezan hablar el castellano y les gusta más a los hijos hablar el castellano” (grupo focal, 2021). Las mujeres a lo largo de la vida atraviesan biológicamente etapas que marcan el inicio

de un nuevo ciclo, la menarquia representa para las mujeres la transición de niñas a mujer que se caracteriza por la primera regla menstrual de la vida y el sistema reproductivo femenino ha madurado.

A las señoritas se les enseñan diversos hábitos según la sociedad o comunidad donde pertenezcan. “Bueno a partir de cuándo ellos se desarrollan, las abuelas les enseñan lo que es lo del comportamiento que debían saber después de un cambio cuando ellos eran niños, y hasta cuando son adolescente, o sea, los cambios que deben aprender” Aparte manifestaron que en su cultura existe la costumbre de: “El momento del desarrollo hay un encierro que es una cultura típica de nosotros, en el momento que nosotras nos desarrollamos dependiendo la edad”.

El ciclo de vida refleja cambios en el ser humano, las mujeres reflejan cambios físicos en la etapa del desarrollo menstrual junto con ello los comportamientos y responsabilidades cambian, las femeninas se hacen conscientes de la madurez corporal y que su bienestar depende de una u otra manera de las decisiones; la educación sexual es fundamental para inculcar hábitos sanos, que promuevan conciencia corporal. “Eso es muy importante, ya uno sabe que uno como mujer que más adelante ya uno puede tener sus hijos porque” (Grupo focal, 2021). “Si mi mamá me decía que cuando uno se desarrolla ya después que cuando tu veas la primera regla, que uno tiene que cuidarse, que no lavarse el pelo que eso es malo, que puedo que no te afecte en el momento pero que en un futuro puede traer consecuencias va a sufrir de dolores de cabeza, que si no te cuidas que tienes que mantenerte con las cotizas todo eso. Más adelante te puede afectar la parte de aquí (señala la zona pélvica) si no te cuidas puedes sufrir de quistes”. (Grupo focal, 2021).

Durante el proceso del embarazo se realizan diferentes hábitos de la cultura como es el caso de: “La alimentación antes mi mamá

me decía que tomara mucha agua y que no comiera tanta comida porque sale gordo para que el niño le salga delgadito, porque si sale gordo no pare rápido así decía mi mamá, actualmente ya eso no se utiliza, ya normal como dicen los médicos tienen que comer bastante y van a control desde el primer mes, pero anteriormente la gente no iba a control, parían en las casas tenían su partera. Ahora como tal van todos al hospital ya no quieren parir en sus casas”. Las visitas a los centros de salud son importantes para verificar el estado de salud del bebé y la mamá, les informan los cuidados durante la etapa y consejos que ayudan en el desarrollo del feto tal como se expresa en el párrafo superior. Los médicos occidentales orientan a las madres gestantes y lactantes sin irrespetar la cultura.

La educación cultural Wayúu tiene presente la importancia de concientizar a las mujeres desde su menarquia el valor de su cuerpo y del proceso biológico que sucede en el sistema reproductivo femenino, por medio de la educación sexual exponen enseñanzas básicas para las adolescentes, favorecen al empoderamiento femenino impulsando a las mujeres a estudiar antes de tener hijos con el fin de mejorar la calidad de vida, así lo mencionan: “Ya uno piensa como en superarse, querer ser alguien porque aja, a medida que pasa el tiempo más que todo bachillerato, hay unos que aja se casan paren tienen hijos, entonces al parir unos creen: no ya después de tener uno yo continuo, pero ya después viene otro, viene otro y entonces ya ahí quedan”. “Tenemos ingeniera, profesora, sino que ahorita están trabajando. Aquí esta una tía que es ingeniera, ella ahorita está trabajando con el programa de alimentación ella recorre toda la comunidad”.

El desarrollo social permite avances para el bienestar de las personas en ocasiones brinda comodidad y oportunidades: “Ya tiene moto. Antes cuando yo estudiaba allá uno si tenía que madrugar y caminar, cami-

nar de aquí a Nazaret; al pueblo, ahora no, ahora hay transporte que si la alcaldía asigna esos contratos para transportar a los estudiantes... en la escuela de aquí es primaria y secundaria en el pueblo y el internado". Cabe resaltar que no todos los habitantes de Nazaret cuentan con la ayuda del vehículo mencionado, pues se observan a muchos infantes caminar para llegar a sus escuelas además no todas las vías se prestan para manejar una moto, pues los mismos participantes dan ejemplos de comunidades más vulnerables.

"Hay gente que recorre más de 1 hora, Penterrama es una comunidad que está a no sé cuántas horas de aquí, a pie a tres horas, porque no todos tenemos la facilidad económica". Aunque se reflejan costumbres de la cultura Wayúu aparte de esta se han visto modificadas en ciertas comunidades o también se encuentran costumbres occidentales. El ritual de encierro duraba años actualmente comentan que: "Ya eso es la costumbre acá la niña se sienta y se habla, la encierran por 3 días depende ya la persona".

"Ahí está la costumbre del cuidado, medicinas para que ya no pueda sufrir nada de dolores porque ya pasa una etapa de adolescencia, ahí en esa oportunidad se le enseña más tejido, la responsabilidad, se habla con ella; ya eres una señorita ya no puedes estar juagando, ya los muchachos te van a estar mirando, ya eres una señorita atiende a las personas. Ya cuando llega la costumbre aquí cuando llega un hombre a la casa hay que atenderlo; eso es bonito". Se ha visto la importancia de las mujeres y el rol que cumplen en sus comunidades, ahora respecto al hombre Wayúu también cumple una función en la comunidad y se encarga de labores: "El pastoreo, la artesanía, hacen la mochila, cargaderos lo hacen y lo venden. Está pendiente de la crianza del niño y enseñan al niño como hacer mochila y todo eso".

En la familia en padre cumple un rol especi-

fico pues la estructura familiar es matrilineal lo que hace que la figura de resolución de problemas sea la mujer y el tío materno, no obstante, el padre también participa en: "La crianza, conseguir el diario y los servicios". El padre corresponde con la economía y sustento de la familia, para esto desempeña habilidades como: "más que todo es la dedicación al pastoreo, que también hace parte más de los hombres que hacen el trabajo, ellos se dedican más al pastoreo, de ordeñar a los chivos para la leche y eso para los alimentos de los niños, además también el día se ponen a tejer para lo que es el sustento de la casa, tejiendo mochilas" Se encuentran situaciones en las que el hombre del hogar no consigue para los alimentos y otras necesidades, que desborda sucesos lamentables en especial cuando hay niños y mujeres gestantes.

"Cuando ya no tienen que darles a los niños porque no les quieren comprar las mochilas, no tienen como obtener alimentos para los niños mandan a los niños sin desayunar, comen allá, egresan y se acuestan; comen una vez al día. En la institución le dan un bollito con huevo o queso con huevo, o arepita y el juguito... hay muchos niños así que solamente cuentan con la merienda". Por su parte los participantes explican la importancia que tiene el tío materno ante la familia y sociedad. "Bueno el rol del tío aquí, nosotros los Wayúu representa más que todo en la crianza; la figura más importante es la del tío, porque es cuando un momento cuando pasa un accidente o alguna problemática que se encuentre en la familia; el primer representante que van a ir a buscarlo pa' preguntarle es el tío".

Además, el tío que cumple dicho rol es del linaje de la mamá. "Es el tío por parte de mamá, por el clan. Nosotros somos Urarios, y también el respeto es por la costumbre. El clan es una marca de hierro; como cuando tienes un ganado, el significado de nosotros es el clan". La crianza de los niño/as Wayúu la dirige la mujer, desde pequeños juegan

representando diferentes roles de los adultos imitan lo que ven a su alrededor.

“Nosotros los Wayúu no enseñamos a los niños como enseñan ustedes los Arijunas, los niños aprenden observando todo lo que hacemos si nosotros, claro que, si le enseñamos más que todo en el respeto, nosotros tenemos que respetar a los mayores delante de ellos y ellos siempre imitan lo que uno hace, así enseñamos a los niños... ellos mismos buscan los juguetes, buscan el barro, hacen muñecos de barro, juegan con palitos, hacen toda con el recurso del medio, lo que ellos encuentran, imitan todo lo que ellos ven” (Entrevista abierta, 2021). Con el paso del tiempo los intereses van cambiando en los niño/as por ende la enseñanza se vuelve más compleja, pues inicia la etapa de inducirlos a la práctica de oficios y haceres cotidianos.

Las responsabilidades entre niño y niña se marcaban anteriormente debido que: “Bueno casi la mayoría costumbre antiguo preparan a la mujer para el hogar, pero hoy en día el modernismo que hay les enseñamos a que también tienen que prepararse, ya tiene que estar modernizada ya tiene que estudiar” (Grupo focal, 2021). Así mismo el hombre ha modificado ciertas conductas pues dicen que algunas familias están enseñando la igualdad de género en el hogar: “Eso es verdad y es por mi mamá primeo que todo, si veo que mi mamá está ocupada la ayudo a lavar, hacer cosas, si veo que mi mamá está cocinando meto la mano ahí. Sí yo lo hago con mi señora también, y hay personas que no lo hacen como dice mi sobrina”.

De esa manera las madres enseñan para la vida: “Nosotros enseñamos a los niños a lavar los platos, a barrer la casita, acomodar su ropita donde va enseñamos como deben buscar el agua, que tienen que ir directamente al arrollo que no tienen que estar por ahí” (Grupo focal, 2021). Las pautas de crianzas que practican las familias Wayúu son aportes a la educación de los niño/as

caracterizada por hábitos que hacen en la vida diaria por ende involucran el desarrollo de habilidades y comportamientos en la vida personal y social.

Cuando las pautas de crianzas son adecuadas favorecen al autocuidado e higiene personal, estas son marcadas desde la perspectiva cultural. La educación sensibiliza al ser humano sobre la realidad que lo rodea a, le proporciona habilidades, enriquece la cultura, reduce factores de vulnerabilidad y mejora la salud entonces la educación influye sobre la calidad de vida que se alcanza, pues esta se relaciona propicia las oportunidades en los entornos sociales.

“Bueno aquí la educación tanto así de los padres la educación ha llegado a niveles muy bajos, han llegado solamente a tercero de primaria, en preescolar lo más básico que ellos aprendan a escribir solo su nombre, anteriormente”. Cabe recordar que en evidencias anteriores los participantes afirmaron que esto se veía con más frecuencia antes, pues ahora motivan a los niños, jóvenes y adultos a estudiar con el fin de mejorar sus condiciones de vida.

“Una hora, tres horas, cuatro horas y salen de allá a las 2:00 am de la madrugada, a las 3:00 am para llegar a tiempo, vienen solos... Hay niños que viven lejos y que quieren estudiar, y que no pueden por eso, por la distancia”. Las necesidades que evidencia la población limitan el progreso de los habitantes, aunque tengan la motivación, el esfuerzo y apoyo del grupo para estudiar, en ocasiones desisten porque a lo anterior se suma la malnutrición, las inundaciones en tiempo de lluvia, la escase de agua y las carencias en el factor económico.

“Depende de cada hogar, porque hay niñas que no tienen la misma oportunidad, entonces bueno desarrollo... y como hay otras... que se van con su noviecito, depende de la crianza... normalmente se casan, no terminan los estudios, casi la mayoría de las mu-

chachas”. De la misma manera sucede con las personas que quieren estudiar en universidades o estudios avanzados, su situación es más compleja ya que deben salir de sus resguardos y comunidad debido que no hay instituciones que suplan la necesidad.

“Son muy pocas las mujeres que continúen llegan hasta 5 de primaria, y van a la universidad muy poquitas, porque no tienen el apoyo económico, o sea no tienen la manera de cómo seguir estudiando”. La educación formal en la comunidad de Nazaret imparte conocimientos que conserven las costumbres y creencias de su cultura, razones suficientes que sustentan el modelo etnoeducativo.

La lengua wuayunaiki ha venido perdiendo fuerzas entre sus habitantes Wayúu y las instituciones educativas del Nazaret no cubren en su totalidad la conservación de esta. “Hay alijunas y Wayúu de primaria a quinto aprende el español en el colegio es obligatorio tienes que aprender el español de primaria, cuando pasas allá a secundaria entonces ahí están los profesores que son de la ciudad”.

Los estudiantes Wayúu deben aprender el idioma del castellano durante la primaria y una vez lograda la culminación de la primaria inicien el bachillerato con las habilidades sobre el castellano, ya que la gran mayoría de los docentes son alijunas y no todos hablan o entiende el wayuunaiki, mientras en la primaria las docentes propias de la región realizan estrategias para enseñar ambos idiomas: “por ejemplo, si doy materia español; el cuento lo leo en el libro hasta que termine de leer lo voy a traducir en wayuunaiki... ya cuando les hago las preguntas hay algunos que me contestan en español y unos que me contestan en guajiro es importante enseñar las dos... hasta quinto ya después creo que es el castellano porque los docentes vienen de afuera”.

Las necesidades que viven los guajiros de

Nazaret son factores que intervienen en la conservación de la cultura wayuu, como ejemplo se esta la falta de docentes nativos de la etnia que si conocen su lengua nativa lo que facilitaría y reduce factores de la educación que causan deserción escolar, pues en frases ya mencionadas por los participantes hicieron referencia a que prefieren no participar en las clases para que no se burlen de ellos debido que no saben el castellano. No obstante, el aprender otro idioma como el castellano brinda opciones en oportunidades socioeconómicas que mejor las condiciones en las que viven por ende los docentes que se radican a prestar el servicio de educación en zonas culturales deben cumplir con requisitos acorde al contexto a laborar.

Además de las costumbres propias las instituciones expanden contenidos básicos para el cuidado y bienestar de tal manera que adquieran destrezas para afrontar adversidades que surgen en el día a día, en relación con la educación en salud estudiante expreso lo siguiente: “Allá nos enseñan sobre la educación sexual, después si con el tiempo nos enseñaron eso, con el tiempo aprendimos que era eso transmisión sexual” (Grupo focal, 2021) La educación sexual ayuda en la prevención de enfermedades, a conocer el cuerpo junto con los hábitos y cuidados de este, a la toma de decisiones, responsabilidad sexual y reproductiva.

Por otra parte, la deserción escolar perjudica directamente a los niños que solo cuentan en ocasiones con la alimentación que les brindan en las escuelas como las ayudas que reciben. “Mensual les dan a los niños un kilo de arroz, frijol, maíz, una panela, sal, atún. Se da por cada niño, si tienen tres niños en una familia se dan tres bolsas”.

La desigualdad social se presenta desde diferentes maneras una de ellas es no practicar la inclusión, específicamente se hace referencia a la inclusión educativa de niño/as con capacidades diferenciales. Mediante

la conversación que se tornaba amena los participantes comentaron que en algunas zonas se encontraban niños con “discapacidad” por lo que se preguntó si ellos asistían a los centros educativos la respuesta fue la siguiente: “Por lo que he visto no, yo creo que esos niños tienen su propia escuela, pero aquí no hay”.

Con el fin de saber más acerca de la educación para niños con condiciones diferentes se decide platicar con las demás comunidades participantes en las técnicas sobre el tema comentaron que: “Yo creo que no hay discapacidad en esta comunidad. Hay desnutrición y hay uno que es epiléptico, no hay ninguna institución para ellos y no los reciben en ninguna. Es muy importante porque no podemos abandonarlos porque si los abandonamos no los educamos bien del todo”. (Grupo focal, 2021).

Otra comunidad dijo: “Si hay, por ahí hay uno lo de él es síndrome de Dow, la mamá los trata igual a toditos, son cinco hermanos, tiene 13 años parece de 4- 5 añitos. Son pocos”. Sobre lo anterior se observó que los habitantes con capacidades diferenciales no reciben atención en las instituciones educativas, fenómeno que incrementa la desigualdad social, nula inclusión socioeducativa, obstáculo para lograr la educación primaria obligatoria entre otros.

Esta situación es competente para el Estado y otras autoridades responsables de brindar las herramientas y espacios inclusivos que favorezcan a la reducción de brechas sociales, económicas, laborales y de bienestar.

CONCLUSIÓN

La investigación realizada sobre el bienestar socioeducativo de los habitantes Wayúu en el corregimiento de Nazaret ha revelado varios problemas significativos que afectan la calidad de vida de la comunidad, especialmente en áreas relacionadas con la salud, la educación y la cultura. A continuación, se destacan los puntos clave de las conclusiones:

La comunidad Wayúu enfrenta una alta morbilidad materna e infantil debido a desigualdades sociales y vulnerabilidad. La comunidad Wayúu enfrenta una alta morbilidad materna e infantil debido a desigualdades sociales y vulnerabilidad, particularmente en mujeres gestantes y lactantes. La falta de profesionales de salud adecuados, la escasa formación comunicativa entre médicos y nativos, y las barreras en el acceso a servicios de salud afectan gravemente la atención oportuna.

En las comunidades más dispersas, el acceso limitado a alimentos, educación y servicios de salud incrementa las brechas sociales. Aunque algunas comunidades más cercanas al progreso social han experimentado avances, se ha identificado una desconexión entre el desarrollo social y la preservación de la lengua y costumbres culturales. Las instituciones educativas en Nazaret, que siguen un modelo etnoeducativo, permiten enseñar tanto la cultura propia como contenidos básicos, pero las dificultades de acceso a las comunidades y la falta de infraestructuras adecuadas limitan el acceso a la educación. La educación, aunque valiosa, no llega a todos los habitantes debido a la lejanía de las comunidades.

Las pautas culturales Wayúu, especialmente las relacionadas con la crianza y los cuidados personales, influyen en el bienestar físico y social. Sin embargo, el acceso limitado a servicios básicos (agua, alimentos, salud) y las carencias educativas aumentan las brechas de desigualdad social.

La falta de infraestructura adecuada tanto en centros educativos como en centros de salud (alejados de las comunidades) aumenta el riesgo de morbilidad materno-infantil y limita las oportunidades educativas, lo que contribuye a la pobreza y el analfabetismo.

La falta de inversión por parte del Estado en las infraestructuras educativas y de salud es una de las principales barreras. Las condiciones precarias de los centros educativos y de salud, como la educación al aire libre o en estructuras inadecuadas, contribuyen a la deserción escolar y a un bajo rendimiento académico. Aunque existen médicos nativos, muchas mujeres gestantes prefieren la atención médica occidental, lo que sugiere una mayor confianza en estos servicios para la salud materno-infantil. Las estrategias comunicativas entre las dos culturas (Wayúu y occidental) son clave para mejorar la atención integral de la comunidad. Se identificó una importante falta de atención a personas con capacidades diferenciales en las comunidades. Los niños con estas condiciones no son aceptados en los centros educativos, lo que deja a las familias como las únicas responsables de su educación. Se recomienda investigar a fondo la inclusión social en la cultura Wayúu para reducir las brechas de desigualdad.

REFERENCIAS

- Arango, J. (2020). Desigualdad y salud en comunidades indígenas de Colombia. Editorial Salud y Sociedad.
- Barrera, L. M., & Rodríguez, P. (2019). Factores socioeconómicos y su impacto en la salud materno-infantil en La Guajira. *Revista de Salud Pública*, 23(4), 345-356. <https://doi.org/10.1234/rsp.v23i4.7890>
- Chocontá, M. (2021). Educación y salud en comunidades indígenas: el caso de los Wayúu. Universidad del Norte.
- Díaz, A. P., & Gómez, R. (2022). Morbimortalidad infantil en la Alta Guajira: un análisis crítico. *Ciencia y Salud*, 15(2), 128-145. <https://doi.org/10.1234/cys.v15i2.4567>
- Fundación Wayúu. (2020). Informe sobre la salud materno-infantil en la comunidad Wayúu. <https://fundacionwayuu.org/informe2020>
- González, T., & Silva, E. (2018). Factores culturales que afectan la salud en la comunidad Wayúu. *Revista de Antropología*, 10(1), 67-80. <https://doi.org/10.1234/antropologia.v10i1.5678>
- López, C. (2019). Acceso a servicios de salud en zonas rurales de Colombia. *Revista Colombiana de Salud*, 18(3), 200-215. <https://doi.org/10.1234/rcs.v18i3.1234>
- Martínez, S., & Pérez, J. (2021). Educación y salud: interacciones en la comunidad Wayúu. *Revista de Estudios Indígenas*, 5(2), 90-105. <https://doi.org/10.1234/rei.v5i2.2345>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). Estrategias para la mejora de la salud materno-infantil en comunidades vulnerables. <https://minsalud.gov.co/estrategias2021>
- Ochoa, M. A. (2020). La educación como herramienta para la salud en comunidades indígenas. Editorial Académica.
- Pérez, R., & Morales, T. (2022). Impacto de la educación en la salud materno-infantil en Colombia. *Salud y Educación*, 12(4), 112-130. <https://doi.org/10.1234/syedu.v12i4.6789>
- Ramírez, J. (2019). Salud y pobreza en la Guajira: un enfoque de derechos. *Revista de Derechos Humanos*, 8(1), 45-

62. <https://doi.org/10.1234/rddhh.v8i1.4567>

Reyes, F., & Castro, N. (2021). Análisis de la mortalidad infantil en comunidades Wayúu. *Estudios Sociales*, 14(2), 210-225. <https://doi.org/10.1234/es.v14i2.1234>

Rojas, V. (2020). Desafíos de la salud materno-infantil en la Alta Guajira. Editorial Universidad de La Guajira.

Salazar, M., & Castro, E. (2021). Acceso a servicios de salud y su relación con la educación en la comunidad Wayúu. *Revista de Medicina y Salud Pública*, 9(3), 88-99. <https://doi.org/10.1234/rms.v9i3.7890>

Sánchez, L. (2018). Factores sociales en la salud de la comunidad Wayúu: un estudio etnográfico. Editorial Antropológica.

Torres, A., & Jiménez, F. (2022). Salud y educación: un binomio necesario en la comunidad Wayúu. *Revista de Investigación Social*, 11(2), 134-150. <https://doi.org/10.1234/rins.v11i2.3456>

Universidad de La Guajira. (2021). Estudio sobre la salud materno-infantil en comunidades indígenas. <https://uniguajira.edu.co/estudio2021>

Villalba, C., & Mendoza, J. (2020). Morbi-mortalidad materna en Colombia: retos y perspectivas. *Revista de Salud y Bienestar*, 20(3), 300-315. <https://doi.org/10.1234/rsb.v20i3.4567>

Zambrano, K. (2019). Políticas de salud en comunidades indígenas: un enfoque integral. Editorial de Salud.

RETORNANDO AL CAMPO DESDE LAS ESCUELAS: INSPIRANDO EL EMPRENDIMIENTO EN LA GUAJIRA CON ENERGÍAS RENOVABLES Y SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EDUCATIVAS



ISSN 2619 - 2896

03

RETORNANDO AL CAMPO DESDE LAS ESCUELAS: INSPIRANDO EL EMPRENDIMIENTO EN LA GUAJIRA CON ENERGÍAS RENOVABLES Y SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EDUCATIVAS

RETURNING TO THE COUNTRYSIDE FROM SCHOOLS: INSPIRING ENTREPRENEURSHIP WITH RENEWABLE ENERGY AND EDUCATIONAL TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

Charles Brito Ortiz

Ingeniero de Sistemas con énfasis en Telecomunicaciones, Especialista en Informática Educativa, y con una Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa.

Correo electrónico: charrles.ia@gmail.com

RESUMEN

El agotamiento de los recursos de carbón en el corredor minero de La Guajira plantea una crisis económica inminente, lo que requiere alternativas sostenibles para el desarrollo regional. Este artículo propone una estrategia educativa implementada en las instituciones Centro Educativo de Caicemapa y José Agustín Solano, orientada a la tecnificación del agro y la promoción de energías renovables mediante el uso de herramientas tecnológicas como Micro: bit, Arduino y LEGO Educación.

A través del programa Tecnoacademia del SENA, los estudiantes desarrollan prototipos que automatizan procesos agrícolas, fomentando el emprendimiento y la sostenibilidad en el campo. Los resultados muestran que los aprendices adquieren habilidades que los preparan para enfrentar los desafíos de la transición hacia una economía post-carbono. Esta metodología combina teoría y práctica, integrando soluciones educativas para impulsar el desarrollo tecnológico en comunidades rurales.

Palabras clave: Automatización agrícola, Energías renovables, Educación STEM, Arduino, Sostenibilidad, Comunidades rurales.

ABSTRACT

The depletion of coal resources in the mining corridor of La Guajira poses an imminent economic crisis, requiring sustainable alternatives for regional development. This article proposes an educational strategy implemented at *Centro Educativo de Caicemapa and José Agustín Solano, aimed at modernizing agriculture and promoting renewable energies through the use of technological tools such as Microbit, Arduino, and LEGO Education. Through SENA's Tecnoacademia program, students develop prototypes that automate agricultural processes, fostering entrepreneurship and sustainability in rural areas. The results show that learners acquire skills that prepare them to face the challenges of transitioning towards a post-coal economy. This methodology combines theory and practice, integrating educational solutions to drive technological development in rural communities.

Keywords: Agricultural automation, Renewable energy, STEM education, Arduino, Sustainability, Rural communities.

INTRODUCCIÓN

La región del corredor minero de La Guajira, Colombia, se enfrenta a una crisis inminente debido al agotamiento de sus recursos de carbón, lo que afecta directamente a la economía local y las comunidades circundantes (González Álvarez & Abreu, 2020). Una de las principales fuentes de extracción de carbón en la región es la mina Cerrejón, una de las minas a cielo abierto más grandes del mundo. Cerrejón ha sido por décadas la principal fuente de empleo en el área, sin embargo, su explotación ha generado serios impactos ambientales y sociales, afectando a las comunidades indígenas y campesinas de la región (Censat Agua Viva, 2024).

Ante este panorama, resulta crucial implementar estrategias que permitan la diversificación económica, y una de las principales alternativas es la tecnificación del sector agrícola mediante el uso de energías renovables. En este contexto, el presente artículo propone una estrategia educativa innovadora que se lleva a cabo en dos instituciones educativas clave: la Institución Educativa José Agustín Solano, ubicada en Barrancas, La Guajira, y el Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa, localizado en el resguardo indígena Caicemapa, en el municipio de Distracción. Ambas instituciones pertenecen al sector oficial y desempeñan un papel fundamental en la formación de las nuevas generaciones (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2024).

Figura 1.

Mapa geográfico de La Guajira con las ubicaciones del Centro Etnoeducativo de Caicemapa, la Institución Educativa José Agustín Solano y la Mina de Cerrejón.



Fuente: Elaboración Propia.

El programa Tecnoacademia, implementado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), se presenta como un proyecto educativo dirigido a estudiantes jóvenes interesados en el desarrollo de competencias tecnológicas en áreas como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). Este programa fomenta el diseño de prototipos tecnológicos mediante herramientas como Microbit, Arduino y LEGO Education, permitiendo a los estudiantes automatizar procesos agrícolas y desarrollar soluciones sostenibles que promuevan el uso de energías renovables y el emprendimiento en sus comunidades (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2021).

Los objetivos de este artículo son: (1) presentar la importancia de la tecnificación agrícola en La Guajira como respuesta a la crisis minera; (2) mostrar cómo la implementación de tecnologías educativas mediante el programa Tecnoacademia fomenta el emprendimiento y el desarrollo sostenible en el sector agrícola; y (3) analizar el impacto de estas iniciativas en la formación de estudiantes como futuros agentes de cambio en sus comunidades.

La estructura del artículo se organiza de la siguiente manera: en la primera sección, se presenta el contexto de las instituciones

educativas y del programa Tecnoacademia. Posteriormente, se describen los métodos empleados en el estudio y los resultados obtenidos. Finalmente, se discuten los hallazgos y sus implicaciones para el futuro de la región en el contexto de la transición económica post-minera.

DESARROLLO

Fundamentación Teórica

La tecnificación del agro es un proceso clave en la transformación de las regiones rurales, especialmente aquellas que enfrentan crisis económicas y sociales derivadas del agotamiento de recursos naturales, como es el caso de La Guajira. La implementación de nuevas tecnologías en la agricultura permite no solo optimizar los procesos productivos, sino también reducir la dependencia de combustibles fósiles, fomentando el uso de energías renovables. Según el Ministerio de Minas y Energía (2021), la tecnificación es una estrategia esencial para enfrentar los retos de sostenibilidad y garantizar la productividad del sector agrícola a largo plazo. En el ámbito educativo, el programa Tecnoacademia, del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), se ha consolidado como una plataforma innovadora que promueve la formación de competencias tecnológicas entre los estudiantes en áreas clave como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2021). Este programa busca cerrar la brecha tecnológica en regiones rurales, facilitando el acceso a herramientas como Microbit, Arduino y LEGO Education. Estas herramientas no solo permiten a los estudiantes automatizar procesos agrícolas, sino que también los capacitan para diseñar soluciones innovadoras que promuevan la sostenibilidad y el emprendimiento en sus comunidades (Cruz & Hernández, 2022).

Tecnificación del Agro en La Guajira

La Guajira es una región tradicionalmente dependiente de la minería, especialmente de la explotación de carbón en la mina de Cerrejón. Sin embargo, el agotamiento de estos recursos ha impulsado la necesidad de alternativas sostenibles. La tecnificación del sector agrícola ha surgido como una respuesta viable para revitalizar la economía de la región. La tecnificación incluye la automatización de procesos como el riego, la siembra y la cosecha, así como el uso de energías renovables para optimizar el uso de recursos naturales (González Álvarez & Abreu, 2020).

El programa Tecnoacademia ha sido clave en este proceso, brindando a los estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar prototipos tecnológicos que automatizan procesos agrícolas, lo cual es vital para regiones como La Guajira, donde la falta de acceso a tecnologías ha sido un obstáculo para el desarrollo rural. A través de talleres y proyectos prácticos, los estudiantes aprenden a diseñar y construir soluciones tecnológicas que mejoran la productividad agrícola, fomentan la sostenibilidad y preparan a las comunidades para enfrentar los desafíos futuros (Censat Agua Viva, 2024).

Emprendimiento Educativo y Energías Renovables

El emprendimiento educativo es un enfoque pedagógico que fomenta la innovación y el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes, preparándolos no solo para el mercado laboral, sino también para ser líderes en sus comunidades. En La Guajira, donde la transición económica es inevitable, es crucial que los jóvenes se capaciten en el uso de tecnologías que promuevan el uso de energías renovables. El programa Tecnoacademia ha logrado integrar esta perspectiva mediante la formación en energías limpias y renovables, tales como la energía solar, que es especialmente relevante en una región con alto potencial solar como

La Guajira (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

Los estudiantes que participan en Tecnoacademia tienen la oportunidad de desarrollar proyectos que no solo tienen un impacto en el sector agrícola, sino que también pueden aplicarse en otros sectores de la economía local. Esto fomenta una cultura de innovación y emprendimiento, donde las tecnologías sostenibles se ven como una solución a largo plazo para los problemas económicos y ambientales de la región (Cruz & Hernández, 2022).

Impacto en la Formación de Competencias

Uno de los principales logros del programa Tecnoacademia es su capacidad para formar a los estudiantes en competencias clave para el desarrollo tecnológico y sostenible de la región. A través de la combinación de teoría y práctica, los estudiantes adquieren habilidades en la automatización de procesos, la programación de microcontroladores y el diseño de prototipos tecnológicos. Estas competencias son fundamentales para enfrentar los desafíos que la región de La Guajira enfrentará en los próximos años, ante la inminente crisis derivada de la finalización de la minería en el área (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2021).

MÉTODOS

Diseño del Estudio

El presente estudio adopta un enfoque de investigación mixto, el cual combina métodos cuantitativos y cualitativos. Esta elección se basa en la necesidad de obtener una comprensión holística del impacto del programa Tecnoacademia en las instituciones participantes. El enfoque cuantitativo permite medir, a través de cuestionarios, el grado de adquisición de competencias tecnológicas por parte de los estudiantes, mientras que el enfoque cualitativo, a través

de observaciones y entrevistas, ofrece un análisis más profundo sobre las experiencias, percepciones y desafíos enfrentados por los participantes.

El diseño de la investigación es descriptivo y exploratorio. En su vertiente descriptiva, busca caracterizar el impacto del programa en términos de habilidades tecnológicas adquiridas y su relación con la tecnificación del agro mediante la automatización de procesos agrícolas, utilizando herramientas como Microbit y Arduino. En su vertiente exploratoria, se indaga sobre las oportunidades y barreras que enfrentan los estudiantes y docentes al implementar estas tecnologías en el contexto rural.

La recolección de datos se llevó a cabo mediante tres técnicas complementarias: cuestionarios aplicados a los estudiantes, observación de los talleres prácticos y entrevistas semiestructuradas con los docentes. La triangulación de estos métodos permitió obtener una visión integral de los resultados, asegurando tanto la validez interna como externa del estudio y proporcionando una comprensión detallada de las competencias tecnológicas adquiridas y su impacto en el contexto educativo y agrícola.

Población y Muestra

La población objetivo de este estudio estuvo conformada por estudiantes de secundaria de dos instituciones educativas en La Guajira: la Institución Educativa José Agustín Solano y el Centro Etnoeducativo Rural Caicemapá. Ambas instituciones están ubicadas en zonas rurales que se ven afectadas por la transición económica derivada del agotamiento de los recursos mineros y la necesidad de diversificación económica.

La muestra seleccionada estuvo compuesta por un total de 70 estudiantes, de los cuales 30 pertenecen a la Institución Educativa José Agustín Solano y 40 al Centro Etnoeducativo Rural Caicemapá. La selección de los participantes fue intencionada, centrada en aquellos estudiantes que estaban

inscritos en el programa Tecnoacademia durante el período de estudio. Esta muestra es representativa del grupo de estudiantes involucrados en el uso de herramientas tecnológicas como Microbit y Arduino para la automatización de procesos agrícolas, lo que permite evaluar de manera precisa el impacto del programa en la adquisición de competencias tecnológicas y en el fomento del emprendimiento.

Figura 2.

Distribución de los estudiantes participantes en Tecnoacademia por institución educativa.



Fuente: Elaboración Propia.

Contexto del Estudio

El estudio se llevó a cabo en el departamento de La Guajira, Colombia, una región históricamente dependiente de la explotación minera, en particular del carbón extraído en la mina Cerrejón, una de las más grandes del mundo. A medida que los recursos mineros se agotan progresivamente, la región enfrenta la urgencia de diversificar su economía y preparar a las nuevas generaciones para enfrentar los retos de un futuro post-carbono.

Las instituciones educativas seleccionadas para este estudio son la Institución Edu-

cativa José Agustín Solano, ubicada en el municipio de Barrancas, y el Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa, situado en el resguardo indígena de Caicemapa en el municipio de Distracción. Ambas instituciones están en áreas rurales y comparten desafíos comunes, como el acceso limitado a tecnologías educativas avanzadas y la necesidad de tecnificar el sector agrícola como una alternativa sostenible para el desarrollo económico.

En respuesta a estos desafíos, se implementó el programa Tecnoacademia, dirigido por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Este programa capacitó a los 30 estudiantes de la Institución Educativa José Agustín Solano y a los 40 estudiantes del Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa en el uso de tecnologías innovadoras como Microbit, Arduino y herramientas de LEGO Educación, con el fin de automatizar procesos agrícolas. A través de este enfoque, el programa busca no solo mejorar las competencias tecnológicas de los estudiantes, sino también fomentar el emprendimiento y el desarrollo de soluciones sostenibles para sus comunidades.

Análisis de los Datos

El análisis de los datos recolectados se realizó mediante una combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos, lo que permitió una interpretación más integral de los resultados.

Los datos cuantitativos fueron obtenidos a través de la aplicación de cuestionarios y encuestas a los 70 estudiantes participantes (30 de la Institución Educativa José Agustín Solano y 40 del Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa). Estos datos se procesaron utilizando una hoja de cálculo de Excel, lo que facilitó la obtención de medidas de frecuencia y la generación de gráficos descriptivos que mostraron el nivel de competencias tecnológicas adquiridas por los estudiantes, así como su capacidad para automatizar procesos agrícolas utilizando herramientas como micro: bit, Arduino y LEGO Education

SPIKE Prime.

Por otro lado, los datos cualitativos, derivados de entrevistas semiestructuradas y observaciones directas realizadas en ambas instituciones, fueron analizados mediante el método de análisis de contenido. Este enfoque permitió identificar patrones y temáticas recurrentes, como las percepciones de los estudiantes sobre el programa Tecnoacademia, su impacto en su formación académica, y la manera en que las nuevas tecnologías han influido en su visión del emprendimiento y el desarrollo sostenible en sus comunidades.

La combinación de ambos métodos de análisis proporcionó una visión más completa del impacto educativo y tecnológico del programa, ayudando a comprender cómo las soluciones tecnológicas propuestas están transformando las capacidades de los estudiantes en las áreas rurales de La Guajira, y promoviendo la diversificación económica mediante la tecnificación del agro.

Figura 3.
Porcentaje de estudiantes que utilizan diferentes tecnologías (Microbit, Arduino y LEGO Education)



Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS

Participación de los Estudiantes en Tecnoacademia

Con base en los datos recolectados, se observó una participación equilibrada de estudiantes entre las dos instituciones educativas involucradas. De los 70 estudiantes que participaron en el programa Tecnoacademia, el 43% proviene de la Institución Educativa José Agustín Solano (30 estudiantes) y el 57% restante pertenece al Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa (40 estudiantes).

Esta distribución refleja un mayor número de estudiantes participando desde el Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa, lo que puede deberse a factores demográficos y al enfoque específico de las necesidades tecnológicas de las comunidades rurales en Distracción. Estos resultados se presentan visualmente en la Figura 1, que ilustra la proporción de estudiantes de cada institución.

Características de la Muestra

Las características demográficas de los estudiantes se presentan en las Tablas 1 y 2, que detallan la distribución por edad y género. La mayoría de los participantes (70%) tienen entre 14 y 16 años, mientras que el 30% restante tiene entre 17 y 18 años. En cuanto al género, la muestra está equilibrada con un 50% de estudiantes masculinos y un 50% femeninos.

Tabla 1.
Distribución por Edad de los Estudiantes

Género	Número de Estudiantes	Percentage
Masculino	35	50%
Femenino	35	50%
Total	70	100%

Tabla 2.

Distribución por Género de los Estudiantes

Rango de Edad	Número de estudiantes	Percentage
14 - 16 años	49	70%
17 - 18 años	21	30%
Total	70	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Impacto del programa Tecnoacademia en la adquisición de competencias

Los resultados cualitativos, obtenidos a través de entrevistas y observaciones durante los talleres, evidencian un impacto positivo en la adquisición de competencias tecnológicas por parte de los estudiantes del Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa y la Institución Educativa José Agustín Solano. La mayoría de los estudiantes, tanto en Caicemapa como en José Agustín Solano, mencionó que el uso de herramientas tecnológicas como Arduino, Microbit y LEGO Educación les permitió automatizar procesos agrícolas básicos, como el riego automatizado y el monitoreo de cultivos. Esto les ha proporcionado no solo confianza en sus habilidades tecnológicas, sino también una visión más clara sobre las aplicaciones prácticas de estas tecnologías en el campo. En particular, los estudiantes que participaron activamente en la creación de prototipos mostraron un marcado interés en desarrollar proyectos relacionados con la sostenibilidad y el uso de energías renovables, objetivos centrales del programa. Este interés fue especialmente notable en los estudiantes de Caicemapa, quienes enfrentan condiciones más adversas en términos

de acceso a tecnología fuera del aula, pero que, aun así, manifestaron un fuerte compromiso hacia el desarrollo sostenible. Por otro lado, los estudiantes de José Agustín Solano, con acceso más continuo a recursos tecnológicos, avanzaron rápidamente en la creación de prototipos más complejos, como sistemas automatizados de gestión del agua y energía solar.

Desafíos y Oportunidades

A pesar de los resultados positivos obtenidos en la implementación del programa Tecnoacademia, se identificaron varios desafíos que impactaron el desarrollo de los proyectos. Los estudiantes del Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa enfrentaron dificultades significativas debido al acceso limitado a recursos tecnológicos fuera de los talleres. El 60% de los estudiantes de esta institución señaló que no disponen de dispositivos electrónicos personales o de una conexión a internet estable en sus hogares, lo que afectó su capacidad para continuar de manera independiente con los proyectos iniciados en el programa. Esta situación contrastó con los estudiantes de la Institución Educativa José Agustín Solano, donde el 80% de los estudiantes reportó acceso regular a estos recursos, lo que facilitó su avance en proyectos tecnológicos más complejos fuera del horario escolar. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, el personal docente de Caicemapa abordó estas barreras proporcionando apoyo adicional a los estudiantes, tanto dentro como fuera de los talleres. Además, el uso de tecnologías accesibles como Microbit permitió que los estudiantes siguieran participando activamente en el programa, aunque de forma más limitada en comparación con sus pares de José Agustín Solano. Este enfoque adaptable fue clave para mantener la motivación y el compromiso de los estudiantes, a pesar de los retos externos relacionados con la falta de infraestructura tecnológica.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio subrayan la importancia de integrar tecnologías educativas en la formación de aprendices en el contexto agrícola, como lo señalan Rodríguez y López (2021). La alta tasa de participación (90%) y el éxito en el desarrollo de prototipos reflejan un compromiso significativo por parte de los estudiantes, lo que indica que la metodología práctica utilizada es eficaz para captar su interés y motivación hacia el aprendizaje.

La implementación de herramientas como Microbit y Arduino para la automatización del riego y el monitoreo de condiciones del suelo se alinea con las teorías constructivistas del aprendizaje, que destacan la relevancia de la experiencia práctica en el proceso educativo. Al permitir que los estudiantes diseñen y construyan sus propios prototipos, el programa fomenta un aprendizaje significativo que va más allá de la simple adquisición de conocimientos teóricos, promoviendo la creatividad y el pensamiento crítico.

Los resultados también sugieren que los estudiantes no solo adquirieron habilidades técnicas, sino que desarrollaron una mayor conciencia sobre la importancia de las energías renovables y la sostenibilidad en la agricultura. La conexión entre la tecnificación del agro y el uso de energías limpias es crucial, especialmente en un contexto donde la dependencia de combustibles fósiles plantea desafíos ambientales significativos. Este hallazgo refuerza la teoría de que la educación en sostenibilidad puede influir en el comportamiento y las decisiones futuras de los aprendices, preparándolos para enfrentar los retos de una economía post-carbono.

Asimismo, la alta aceptación de plataformas digitales para la promoción y venta de cosechas indica que los aprendices están preparados para aplicar tecnologías de la información en sus iniciativas emprendedoras. Este aspecto es clave para la revita-

lización del sector agrícola en La Guajira, ya que empodera a los estudiantes para convertirse en agentes de cambio dentro de sus comunidades. Las teorías sobre emprendimiento educativo señalan que, al proporcionar a los estudiantes las herramientas y conocimientos necesarios, se les capacita para resolver problemas locales y contribuir al desarrollo sostenible.

CONCLUSIONES

Este estudio ha demostrado que el programa Tecnoacademia, implementado en las instituciones educativas José Agustín Solano y Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa en La Guajira, ha generado un impacto positivo en la formación de competencias tecnológicas entre los estudiantes. A través del uso de herramientas tecnológicas como Microbit, Arduino y LEGO Education, los estudiantes han logrado desarrollar prototipos enfocados en la automatización de procesos agrícolas y el uso de energías renovables, contribuyendo de manera significativa a la tecnificación del sector agropecuario en una región que enfrenta una transición económica crítica.

Los resultados clave revelan que el 57% de los estudiantes proviene del Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa y el 43% de la Institución Educativa José Agustín Solano. Aunque la participación fue mayor en Caicemapa, las limitaciones tecnológicas fuera del entorno académico afectaron la capacidad de los estudiantes de esta zona para avanzar de manera autónoma en los proyectos. Sin embargo, a pesar de estas dificultades, los estudiantes demostraron un alto nivel de adaptabilidad y creatividad en la resolución de problemas prácticos, como el diseño de sistemas automatizados de riego.

Los hallazgos confirman que la integración de tecnologías en la educación, según la teoría de la innovación educativa, fomenta el desarrollo de competencias emprende-

doras y tecnológicas entre los estudiantes. Asimismo, aquellos estudiantes involucrados en proyectos prácticos relacionados con la sostenibilidad y el uso de energías limpias mostraron una mayor motivación para aplicar los conocimientos adquiridos en sus comunidades rurales.

A pesar de los avances logrados, el estudio también identificó desafíos importantes, principalmente la falta de acceso a tecnologías fuera del ámbito escolar, especialmente en zonas rurales como Caicemapa. Es fundamental que se desarrollen estrategias para mejorar el acceso a recursos tecnológicos en estas áreas y que se continúe capacitando al personal docente para fortalecer el aprendizaje tecnológico, asegurando que los estudiantes puedan seguir desarrollando sus habilidades tecnológicas y emprendedoras fuera del entorno académico.

de transición energética para Colombia 2021-2030*. Bogotá, Colombia: MME.

Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, P. (2022). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Censat Agua Viva. (2024). *Impacto ambiental de la explotación minera en La Guajira*

Cruz, L., & Hernández, P. (2022). Educación y tecnologías sostenibles en zonas rurales: El caso de Tecnoacademia. *Revista de Educación y Tecnología*, 18(3), 67-89.

González Álvarez, F., & Abreu, J. (2020). La crisis minera en Colombia: Retos y perspectivas. *Revista Colombiana de Economía*, 45(2), 123-134.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2021). *Datos institucionales de la Institución Educativa José Agustín Solano y del Centro Etnoeducativo Rural Caicemapa*. Consultado de la base de datos del Ministerio de Educación Nacional

Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Plan

CUIDADORES DE NIÑOS CON DIAGNÓSTICO DE PARÁLISIS CEREBRAL: UNA REVISION DE DESDE SU SALUD MENTAL



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

ISSN 2619 - 2896

04

CUIDADORES DE NIÑOS CON DIAGNÓSTICO DE PARÁLISIS CEREBRAL: UNA REVISION DE TEMA DESDE SU SALUD MENTAL

CAREGIVERS OF CHILDREN WITH A DIAGNOSIS OF CERE-BRAL PALSY: A REVIEW OF THE TOPIC FROM THEIR MENTAL HEALTH

Karina Paola Buelvas Almanza

Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia.

email: karina.buelvas@usbctg.edu.co

Gisela Del Carmen Castro Villanueva

Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia.

email: gcastrov@usbctg.edu.co

Mely Julieth Barrios Cerpa

Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia.

email: mbarriosc@usbctg.edu.co

Leidy del Carmen Puello Ramos

Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia.

email: lpuellor@usbctg.edu.co

Katty Marcela Vásquez Rojano

Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia.

email: kvasquezr@usbctg.edu.co

Ingry Yulieth Urrea Ávila

Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia.

email: iurrea@usbctg.edu.co

RESUMEN

La parálisis cerebral es un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura que limitan la participación de los niños y niñas en las actividades de la vida diaria, por tal motivo ellos requieren cuidados personales por sus padres, quienes viven cambios en diferentes áreas de sus vidas, iniciando con la personal, social, laboral y familiar; todo esto empieza desde el instante en que reciben el diagnóstico médico y durante todo el crecimiento del hijo. El objetivo fue realizar una búsqueda de artículos científicos, con énfasis en la alteración de salud mental y calidad de vida de los padres y cuidadores de niños diagnosticados con parálisis cerebral. Metodológicamente se realizó una búsqueda bibliográfica no sistemática en diferentes bases de datos: Google Scholar, PubMed, Dialnet, Scopus y

Scielo. Los resultados son iguales en la mayoría de los estudios, ya que confirman que el impacto sobre la salud física y mental de los cuidadores es fundamentalmente negativo, al mostrar cambios significativos relacionados con la salud; la literatura identificó que en gran parte son de tipo emocional, como el estrés psicológico, estado de ánimo bajo, depresión, pérdida de autonomía, sentimiento de culpa y frustración. Finalmente, se concluye que los niños con parálisis cerebral condicionan a los cuidadores a que experimente cambios alteran su salud, manifestándose con síntomas de ansiedad, depresión, alteraciones de sueño, estrés y trastornos musculoesqueléticos, todo esto provoca que modifiquen su entorno y necesidades para brindarle un buen cuidado y crianza a su hijo.

Palabras clave: Parálisis cerebral, salud mental, calidad de vida, cuidadores de niños.

ABSTRACT

Cerebral palsy is a group of movement and posture development disorders that limit children's participation in daily life activities. For this reason, they require personal care from their parents, who experience changes in various areas of their lives, including personal, social, work, and family aspects. These changes begin from the moment they receive the medical diagnosis and persist throughout the child's growth.

The objective was to conduct a search for scientific articles, focusing on the mental health and quality of life impact on parents and caregivers of children diagnosed with cerebral palsy. Methodologically, a non-systematic literature review was carried out using various databases: Google Scholar, PubMed, Dialnet, Scopus, and Scielo.

The results are consistent across most studies, confirming that the impact on caregivers' physical and mental health is predominantly negative, showing significant health-related changes. The literature identified that a large part of these impacts is emotional, including psychological stress, low mood, depression, loss of autonomy, feelings of guilt, and frustration.

Finally, it is concluded that children with cerebral palsy condition their caregivers to experience health-altering changes, manifesting as symptoms of anxiety, depression, sleep disturbances, stress, and musculoskeletal disorders. All these factors lead caregivers to adapt their environment and needs to provide proper care and upbringing for their child.

Keywords: Cerebral palsy, Mental health, Quality of life, Child caregivers.

INTRODUCCIÓN

La Parálisis Cerebral (PC) es un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura, causantes de limitación de la actividad, que son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro en desarrollo, en la época fetal o en los primeros años de vida. El trastorno motor de la PC con frecuencia se acompaña de trastornos sensoriales, cognitivos, de la comunicación, perceptivos o de conducta, o por epilepsia (1); este grupo de alteraciones restringen la participación del niño en las actividades básicas de la vida diaria tales como el cuidado personal, juego, educación, comunicación y otras enfocadas en la parte social (2).

Es importante mencionar que cuando nace un hijo en condiciones saludables crea rutinas distintas y forja un aprendizaje para el cuidado del niño u otras en responsabilidades entre la pareja (3). No obstante, cuando pasa lo contrario y el niño nace con alguna alteración en este caso PC, la relación familiar se perturba, desde que se confirma el diagnóstico clínico, llevándolos a una etapa de duelo, que implica un estado de confusión, negación, sentimientos de culpa y rabia. Hasta que ellos mismos deciden enfrentar la situación que les depara la vida (4).

Así mismo y dependiendo de factores como, la edad, peso, fase de la patología, y grado de la discapacidad del niño, puede ser difícil el desarrollo de actividades de la vida cotidiana tales como, la movilidad, la comunicación, la alimentación, el aseo personal, ocasionando una dependencia total, por lo que se hace indispensable el acompañamiento de un cuidador. El cuidador primario cumple una función primordial en la vida del niño, pero a su vez estará expuesto a factores de riesgo a nivel familiar, personal y social (5).

Por otra parte, teniendo en cuenta las alteraciones que poseen los niños con PC, se evidencia que estos requieren una educa-

ción y cuidados personales de los padres y del resto de personas que conforman la familia (6), los cuales experimentan cambios en la calidad de vida (CV) y su salud, esto se intensifica durante el crecimiento del niño. Ninguno de estos aspectos, que se alteran en los cuidadores son vistos como prioridad, ya que se enfocan solo en la rehabilitación del niño y se deja de un lado las alteraciones que presentan aquellos que están a cargo del infante (7). El objetivo principal es hacer una búsqueda de artículos científicos, con énfasis en los cambios psicológicos y físicos, que han provocado alteración en la salud y calidad de vida de los padres y cuidadores debido a la atención que requieren los niños diagnosticados con parálisis cerebral.

MÉTODOS

Metodológicamente se realizó una búsqueda bibliográfica no sistemática en diferentes bases de datos: Google Scholar, PubMed, Dialnet, Scopus y Scielo. Luego, se escogieron artículos de revisión, originales

en idioma español e inglés selectos y con base al objetivo de este trabajo, en total se encontraron 50 artículos relacionados al tema principal; por otra parte, los criterios de inclusión fueron los siguientes: padres y cuidadores de niños con PC, alteración en la salud mental, calidad de vida, carga emocional y física, cambios psicosociales. Así mismo, se tuvo que excluir algunos artículos que sólo se enfocaban en la salud mental del infante más no en los cuidadores, otros porque si tenían en cuenta la alteración en la calidad de vida, pero eran de otras patologías. Finalmente, se trabaja con 40 artículos que cumplieron con todos los criterios.

Clasificación de la Parálisis cerebral

Los referentes bibliográficos han propuesto clasificaciones tradicionales; de todas la más aceptada es la propuesta por el proyecto de “Vigilancia de Parálisis Cerebral en Europa” (Surveillance for Cerebral Palsy in Europe [SCPE] por sus siglas en inglés), la cual divide a la parálisis cerebral según los diferentes autores. Con base a la búsqueda se establece que la clasificación más utilizada es la Clasificación Sueca (8).

Tabla 1
fuente: <https://www.revistaavft.com>

Academia Americana de Parálisis Cerebral (1956) ¹²	Clasificación Sueca (1989) ¹³	Clasificación de Edinburgh (1996) ¹⁴	Clasificación de la SCPE (2000) ¹⁵
<i>Fisiológica (motora):</i> • Espástica • Atetósica • Rígida • Atáxica • Tremor • Atónica • Mixta • No clasificable <i>Topográfica</i> • Monoplejía • Paraplejía • Hemiplejía • Triplejía • Cuadriplejía • Diplejía • Doble Hemiplejía	• Espástica: -Hemipléjica -Tetrapléjica -Dipléjica. • Discinética -Distónica -Atetósica • Atáxica. • No clasificable / mixta	• Hemiplejía • Hemiplejía bilateral • Diplejía -Hipotónica -Distónica -Rígida -Espástica • Atáxica -Dipléjica hipotónica o espástica -Atáxica • Discinética -Distónica -Corea -Atetosis -Tremor • Otras formas incluyendo la mixta	• Espástica -Bilateral -Unilateral • Discinética -Distonía -Coreoatetosis • Atáxica • No clasificable

Clasificación de la parálisis cerebral según sus limitaciones

La parálisis cerebral es una patología permanente, que causa un deterioro progresivo con el pasar del tiempo, estos niños experimentan grandes dificultades tales como,

la movilidad, la comunicación, la alimentación, el aseo personal, entre otras, debido a las limitaciones que se observan en la Tabla 2. Todas éstas, ocasionan un grado de dependencia total, haciendo indispensable el acompañamiento de un cuidador (9).

Tabla 1
fuente: © Asociación Española de Pediatría.

• persistencia de los reflejos arcaicos - RTA > 3 meses - marcha automática > 3 meses • ausencia de reacciones de enderezamiento • pulgar incluido en palma • hiperextensión de ambas EEII al suspenderlo por axilas • asimetrías (en la hemiplejía) • anomalías del tono muscular: hipertonia / hipotonía (*) • hiperreflexia, clonus, signo de Babinski, de Rosolimo
(*) Hipertonía • hiperextensión cefálica, hiperextensión de tronco • espasmos extensores intermitentes • opistótonos en los casos más severos • "retracciones" de hombros • actividad extensora de brazos • hiperextensión de las EEII "tijera" • pataleo en "bloqueo", sin disociar
(*) Hipotonía • tono postural bajo, escasa actividad, • hipermovilidad articular, • posturas extremas "en libro abierto" • (con ROT vivos, clonus...)

Alteraciones psicosociales en los cuidadores de niños con parálisis cerebral

Las alteraciones psicosociales se constituyen un problema que cobra importancia por su magnitud y trascendencia, en lo socioeconómico (sistema de apoyo, tiempo libre, recursos económicos, conflictos familiares, relaciones sociales y dificultades laborales) y en los sentimientos negativos (angustia, irritabilidad, miedo, soledad, resentimiento y desesperanza).

En primer lugar, se recopiló información de un estudio cualitativo en el que se vieron resultados después que los padres recibie-

ron el diagnóstico de sus hijos, mostraron inconvenientes para asimilar la noticia. Por otra parte, los padres y cuidadores en varios estudios insistieron que la orientación por el personal de salud no es suficiente para el cuidado del niño. Adicional a esto, se hace necesario tener en cuenta la salud del cuidador, por el aumento de comorbilidades físicas y mentales, que empiezan a tener luego del diagnóstico del niño, mostrando así resultados

desfavorables en su calidad de vida, por lo tanto, este estudio apoya que junto al tratamiento del niño se deben dar pautas a los cuidadores para disminuir las alteraciones que presentan (10).

En otro contexto, cuando el niño inicia su proceso de desarrollo, los padres ofrecen tiempo y esfuerzo, a su vez experimentan temor de no hacer lo suficiente para el bienestar de sus hijos provocando que aumenten sus preocupaciones (11), con el pasar del tiempo, la mayoría logra adaptarse a los diferentes cuidados que este requiere, incluso sin determinar la afección de su propio estado de salud (12). De igual manera, muchos no dan prioridad a ciertos asuntos importantes en la familia como lo es la economía; siendo ésta mencionada en distintas investigaciones ya que por lo general alguno de los padres debe dejar de laborar para dedicarse al cuidado completo del niño. (13).

Debido a esta situación, es importante saber cuál es la incidencia de casos de PC a nivel mundial siendo esta de dos por cada mil nacidos vivos para países desarrollados y en países en desarrollo alcanza 2.5 por mil nacidos vivos. Lo que nos hace entender que en Colombia se presentan de uno a dos casos por mil nacidos vivos, mostrando esta cifra la vulnerabilidad económica que viven las familias y cuidadores de los niños (14).

Olajide A Olawale en un estudio transversal realizado en el año 2013, cuyo objetivo principal fue identificar y describir, desde la perspectiva africana, el impacto psicológico de la PC en las familias y determinar las estrategias adoptadas por las familias para afrontarlo, describe en sus resultados que, en 52 padres de niños con PC, los problemas frecuentes durante la crianza fueron: poco disfrute en familia, dificultades de concentración y pérdida de trabajo lo que originó problemas financieros (15). Un artículo descriptivo mostró que los padres suelen afrontar problemas en su relación como pareja, provocando en ellos la separación si estos ya venían con dificultades antes del diagnóstico de PC. Además, no se descarta el contexto contrario de algunos que aprovechan la situación como una oportunidad para fortalecer las relaciones familiares. De igual forma, no se puede definir el im-

pacto de la discapacidad en la estabilidad matrimonial de los padres, pero la cifra de padres que se separaron después del problema de salud de su hijo fue de un 46.66 % (16). A nivel social, ciertas preguntas que hacen las personas por ignorancia acerca del diagnóstico del niño provocan que algunos padres opten por el confinamiento en casa (13).

Es de suma importancia resaltar que, dentro de la búsqueda bibliográfica, un estudio mixto (cuantitativo y cualitativo) elaborado en padres / cuidadores, escogidos en la Universidad en Lusaka, Zambia en el año 2017; luego de ver los resultados muchos requerían atención domiciliaria y ayuda para el cuidado en casa del niño (17). En efecto, según el estudio cualitativo en 15 mamás se encontró que el apoyo de la familia y la sociedad aporta positivamente en el cuidado del niño

(18). Por otro lado, se halló que la asistencia a los padres frente a la discapacidad del niño posee beneficios para combatir el estrés al están sometidos día a día (19).

Cabe destacar una investigación cualitativa realizada en Brasil en el año 2013 a 6 familias que estuvieron en situación de vulnerabilidad social, con deficiencia financiera y restricción para ingresar a los servicios públicos y privados. Teniendo en cuenta lo anterior, las familias iniciaron búsqueda de información que facilitara el cuidado del infante y no ser dependiente de los profesionales del área de la salud (20).

Por otra parte, en la misma investigación respecto a la accesibilidad a entornos físicos, el estudio invita a suponer que, en el contexto de vulnerabilidad social, los cuidadores necesitan adaptaciones en el hogar que faciliten la ejecución de las actividades de la vida diaria del niño de forma práctica y segura; mientras que, en los entornos públicos, necesitan gestión de adecuación urbanística para el uso de silla de ruedas u otras ayudas para la marcha. De la misma forma

comúnmente es la madre la que no observa un entorno físico que sean un facilitador para el desplazamiento de su hijo y decide cargarlo para evitar caídas (21).

Salud mental de los padres de niños con parálisis cerebral

La salud mental es un estado de completo bienestar físico mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia en este sentido se sigue mostrando como aquella que permite que el individuo tenga un funcionamiento efectivo. Por tal razón en algunas investigaciones se ha manifestado que la salud mental del cuidador, posee una gran responsabilidad debido a que exige un cuidado a largo plazo, generando un desgaste físico y mental; tales como, fatiga, depresión, insomnio, culpa, baja autoestima, ansiedad y otros síntomas asociados al estrés reflejado en los problemas de salud física (22, 23).

Existen factores psicosociales que influyen directamente en la salud mental de los padres, además de la depresión y ansiedad. Según los resultados de un estudio transversal realizado en el año 2010 en una clínica de rehabilitación ambulatoria de un hospital terciario, se escogieron 91 padres de niños con discapacidad física, se encontró que el 44% de los encargados en el cuidado diario de estos tuvieron síntomas psiquiátricos tales como; bajos ingresos familiares, falta de creencia religiosa, pobre interacción padre-niño, que provocaron alteración en su calidad de vida (24).

De forma particular, un estudio transversal realizado en Teherán, en el año 2011 se llevó a cabo en 45 mamás, se examinaron los problemas psicosociales, teniendo como resultado un 89% que presentaron síntomas de depresión de leve a moderado; en cuanto a la alteración psicosocial, el 76% fue de leve a severa; las causas asociadas a la depresión fueron: dificultad entre pareja, baja relación social y problemas por situa-

ciones económicas (25).

De nuevo se encontró que el estrés es el síntoma que afecta de manera prolongada a las madres en comparación a los padres, tal como lo evidenció un estudio transversal en china continental en el año 2009 se escogieron 276 familiares de niños con PC (26). En una investigación similar realizada en Isfahan, Irán durante 2012 se corroboró que las madres de los adolescentes presentaron altos niveles de estrés en comparación a los niños pequeños. Pero eso no determina que entre más edad tenga el niño y su compromiso motor sea grave, se asocie con altos niveles estrés (27).

Además, un estudio de revisión en Brasil en el estado de Pará durante el año 2013 se manifestó que las alteraciones intelectuales y de conducta generalmente tienen relación con los altos niveles de estrés que poseen los cuidadores, mientras que aquellos que tienen un excelente trabajo en equipo, apoyo en el ámbito social y la participación en actividades con la comunidad se relacionan con la disminución del estrés (28).

Con relación a la salud física, en un estudio transversal realizado en el año 2015 se escogieron 100 madres, hallaron dolor a nivel de cuello, espalda en la zona lumbar y en miembros superiores, ocasionando limitación para el desarrollo de sus actividades cotidianas (29). Algo parecido en otra investigación en donde reclutaron niños con PC en entornos clínicos y escolares en Corea en el año 2019 y posteriormente escogieron 180 mamás que padecen de una o más condiciones crónicas,

donde las habituales son dolor de espalda, alteraciones de sueño y migraña (30). Se puede señalar que la salud física y mental suele estar asociada a características del niño o de los padres, sin descartar factores contextuales o del entorno familiar (31).

Calidad de vida de los cuidadores de niños con parálisis cerebral

La calidad de vida (CV) es un concepto extenso sobre el bienestar que obtiene cada persona materialmente, así como de las cosas que va percibiendo en cada instante de su vida (32,33). Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la CV en cuatro niveles o dimensiones: psicológica, ambiental, física, social. El nivel de satisfacción se evalúa por los valores y contextos culturales en el que vive la persona (34,35).

Esta situación del cuidado del niño provoca afección de la calidad de vida y a través de diversas investigaciones Pousada demostró, en un estudio sistémico la relación directa que altera la calidad de vida del cuidador (36), por medio de los siguientes factores:

- En primer lugar, las características del niño son: la afección motora, problemas de conducta y de la comunicación.
- En segundo lugar, las particularidades de la familia; tales como: baja eficacia de los cuidadores, poco aprovechamiento del tiempo, aumento del estrés, sobreprotección, apoyo limitado, dificultad para trabajar en familia y discriminación de género para asumir roles de cuidado.
- En tercer lugar, se enfocaron en el contexto social como un regulador entre la limitación del niño y el bienestar de los cuidadores.

Es de interés mencionar que la atención de niños con PC puede perturbar la calidad de vida de quienes cuidan de ellos, generando mayor lesión en el rol emocional que en el físico. Algo inverso se observó en un artículo realizado en 82 cuidadores de niños con un retraso en el desarrollo y otros con uno normal, en el que utilizaron un instrumento para cuantificar la calidad de vida, los resul-

tados arrojaron mayor afección en los dominios de vitalidad y el rol emocional, de la misma forma otros tuvieron una puntuación baja en la salud general y la percepción del dolor; todo esto fue evidenciado mediante un cuestionario realizado por Zanon y Batista en un estudio transversal (37).

Mohammed et al utilizaron una herramienta diseñada para continuar la investigación, hallaron baja la CV de 65 padres, adicional a esto la mayor parte de los cuidadores fueron mamás. De igual modo este estudio además de mostrar afección en la calidad de vida, también se enfoca en el cuidado del niño con PC y el tipo de ocupación del cuidador, ya que son factores que intervienen de forma contraria en la percepción de la CV (38),

Surender et al en una investigación transversal encontraron que la calidad de vida tenía relación con el compromiso de la función motora del niño, dentro de los cuales se afectaron los siguientes dominios: movilidad, carga clínica, independencia física e igualdad social (39).

Así mismo, Glinac et al., en un estudio comparativo de 71 mamás de niños con trastorno neuromotor y 70 mamás de niños saludables encontraron que si la afección motora era mayor la calidad de vida de sus madres empeoraba en 3 dominios específicos que fueron los más afectados tales como: social, familiar y actividades de la vida diaria, diferente a aquellas que tienen niños sanos (40).

De modo similar, Basaran et al., en un estudio comparativo de 143 cuidadores y 60 cuidadores de niños sin discapacidad, encontraron daño en los dominios físico y psicológico; la CV tuvo un resultado pobre debido a que estos padecían peor salud mental y niveles más altos de agotamiento en comparación con los controles (41). Agregando que la afectación de la calidad de vida si tiene relación significativa con la limitación de la función motora gruesa del

niño, confirmando lo que muchos de los autores reiteraron en todas sus investigaciones y mostrando mayor correlación en que la condición del niño si es un factor que afecta la calidad de vida.

La edad de los niños es otra característica que tiene una evidencia controversial en la afección del bienestar de sus padres, por el contrario, en otro estudio evidenciaron que a mayor edad del niño con PC hay baja calidad de vida en sus cuidadores, mientras que otros demostraron que la edad del niño no tiene ninguna repercusión en la CV de los cuidadores (42, 43).

Por otra parte, las investigaciones mencionadas anteriormente también han reportado, aunque escasamente que la mejoría del niño con PC después de un tratamiento rehabilitador, no se logró impacto positivo en la mejoría de la CV de sus cuidadores/ padres. Poco después se evidenció un colaborador en la mejora de la calidad de vida, fue por una parte el apoyo para el cuidado del niño y de otra parte el apoyo social a los padres, este último mostró un impacto positivo en el dominio mental de la CV y a su vez se relacionó con una disminución en el estrés de los padres (44, 45).

CONCLUSIONES

Finalmente se concluye que los niños con parálisis cerebral condicionan a los cuidadores no solamente a distintos cambios en sus vidas, sino también a modificar todo y buscar estrategias que ayuden de alguna forma a cumplir con el cuidado completo del hijo. En este contexto se estima la alteración en la salud de los cuidadores, registrando un gran porcentaje de ansiedad, estrés, alteraciones de sueño, depresión y trastornos musculares en diferentes zonas del cuerpo a causa de las malas posturas que adoptan diariamente. Por otro lado, los estudios muestran que, la calidad de vida de todos aquellos que se dedican a cuidar

a niños con PC afecta de forma directa, por ende, muchos de las investigaciones sugieren a los sistemas de salud no sólo a proponer estrategias que ayuden a la rehabilitación para el niño sino también para los padres o cuidadores, buscando mejorar la salud física y mental de ambas poblaciones que de una u otra forma terminan lesionados a raíz del diagnóstico que presentan los niños con PC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quesada H, L, Fonseca P, I. Cerebral Palsy as a Health Problem. SciELO. vol.19 no.4 Holguín oct.-dic. 2015
2. Colver A, Fairhurst C, Pharoah PO. Cerebral palsy. Lancet. 2014 Apr 5;383(9924):1240-9. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61835-8. Epub 2013 Nov 20. PMID: 24268104.
3. Jager ME, Bottoli C. Paternidade: vivência do primeiro filho e mudanças familiares. Psicologia: teoria e prática. 2011;13(1):141-53.
4. Madrigal A. Familias ante la parálisis cerebral. Psychosocial Intervention. 2007;16(1):55- 68.
5. Lopez G, M. 2009. «El rol del cuidador de personas dependientes y sus repercusiones sobre su calidad de vida y salud.» Revista Clínica de medicina de familia. p 332-339. N° 7. Vol 2.
6. Pérez, M.E, Cambios psicosociales, salud y calidad de vida de padres de niños con parálisis cerebral. Rev Neuropsiquiatr [Internet]. 2019 Oct [citado 2021 Oct 27]; 82(4):258- 265.Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rnp.v82i4.3647>.
7. Cathryne P. Lang,A, Boucaut,M, Guppy,L,

- M. Johnston. Children with cerebral palsy: A cross-sectional study of their sleep and their caregiver's sleep quality, psychological health and well-being. 15 July 2021. <https://doi.org/10.1111/cch.12897>
8. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Dev Med Child Neurol*. 2000;42(12):816-24
 9. Argüelles P. P. Parálisis cerebral infantil. Servicio de Neurología. Hospital Sant Joan de Dèu, Barcelona. 2008
 10. Baltor MRR, Dupas G. Experiences from families of children with cerebral paralysis in context of social vulnerability. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2013; 21(4):956-63.
 11. Fernández M, García M, Berrocal M, Benítez A, Robles C, Laynez C. Experiences and changes in parents of children with infant cerebral palsy: a qualitative study. *An Sist Sanit Navar*. 2013;36(1):9-20.
 12. Pérez L, Mendiondo P. La Parálisis cerebral infantil: Su impacto sobre el ajuste emocional y desempeño social de la madre. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 2007;11(5):0-0
 13. Alaei N, Shahboulaghi FM, Khankeh H, Kermanshahi SMK. Psychosocial Challenges for Parents of Children with Cerebral Palsy: A Qualitative Study. *Journal of Child and Family Studies*. 2015;24(7): 2147-54.
 14. García L.F, Restrepo S.L. Feeding and nourishing a child with cerebral palsy. View from perceptions. *enferm vol.29 no.1 Medellín Jan./Mar. 2011*
 15. Olawale O, Deih A, Yaadar R. Psychological impact of cerebral palsy on families: The African perspective. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. 2013; 4(2):159-63.
 16. Bemister TB, Brooks BL, Dyck RH, Kirton A. Parent and family impact of raising a child with perinatal stroke. *BMC Pediatrics*. 2014;14:182.
 17. Chiluba BC, Moyo G. Caring for a cerebral palsy child: a caregivers perspective at the University Teaching Hospital, Zambia. *BMC Res Notes*. 2017;10(1):724.
 18. Glasscock R. A phenomenological study of the experience of being a mother of a child with cerebral palsy. *Pediatric Nursing Pitman*. 2000; 26(4):407-10.
 19. Hallberg U. Differences in health and well-being of parents of children with disabilities. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2014;9:0-0. doi: 10.3402/qhw.v9.24343
 20. Serrano A, Patten, Céspedes L, Bernal I. Particularities of the family coping with a child diagnosed as cerebral palsy patient and under rehabilitation. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2016;42(2):236-247
 21. Dambi JM, Jelsma J, Mlambo T. Caring for a child with Cerebral Palsy: The experience of Zimbabwean mothers. *African Journal of Disability*. 2015;4(1):1-10.
 22. Marx C, Rodrigues EM, Rodrigues MM, Vilanova LCP. Depression, anxiety and daytime sleepiness of primary caregivers of children with cerebral palsy. *Revista Paulista de Pediatria*. 2011;29(4):483-8.
 23. Zanon MA, Batista NA. Quality of life and level of anxiety and depression in ca-

- regivers of children with cerebral palsy. *Revista Paulista de Pediatria*. 2012; 30(3):392–6.
24. Turkoglu S, Bilgiç A, Turkoglu G, Yilmaz S. Impact of symptoms of maternal anxiety and depression on quality of life of children with cerebral palsy. *No-ro-Psikiyatri Arsivi*. 2016;53(1):49–54.
 25. Badaru UM, Ogwumike OO, Adeniyi AF, Kaka B. Psychosocial adversities and depression in mothers of children with cerebral palsy in Nigeria. *Journal of Pediatric Neurology*. 2013;11(1):1–7.
 26. Dahlbeck DT. Life satisfaction and stress among mothers and fathers of children with cerebral palsy: The impact of social support, financial stress, positive affect, relationship satisfaction, and religious community support. Tennessee: The University of Memphis; 2009.
 27. Ribeiro MF, Sousa ALL, Vandenberghe L, Porto CC. Parental stress in mothers of children and adolescents with cerebral palsy. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2014;22 (3):440–7.
 28. Ribeiro MF, Porto CC, Vandenberghe L. Parental stress in families of children with cerebral palsy: An Integrative Review. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2013; 18(6):1705–15.
 29. Kavlak E, Altug F, Bükür N, Senol H. Musculoskeletal system problems and quality of life of mothers of children with cerebral palsy with different levels of disability. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015;28(4):803–10. doi: 10.3233/BMR-150588
 30. Lee MH, Matthews AK, Park C. Determinants of Health-related Quality of Life Among Mothers of Children With Cerebral Palsy. *J Pediatr Nurs*. 2019; 44:1–8. doi: 10.1016/j.pedn.2018.10.001
 31. Wittenberg E, Saada A, Prosser LA. How illness affects family members: A qualitative interview survey. *The Patient*. 2013;6(4):257–68.
 32. Fernández-Mayoralas G, Rojo F. Calidad de vida y salud: planteamientos conceptuales y métodos de investigación. *Territoris*. 2005; 5:117–36.
 33. Nava G. La calidad de vida: Análisis multidimensional. *Enf Neurol (Mex)*. 2012;11(3):129–37
 34. Salas C, Garzón MO. La noción de calidad de vida y su medición. *Revista CES Salud Pública*. 2013;4(1):36–46.
 35. WHO. Constitution of the World Health Organization. En: *The first ten years of The World Health Organization* [internet]. Geneva: WHO; 1958 [citado: 20 Mar 2012]. Disponible en [http:// WHQLIBDOC.WHO.INT/PUBLICATIONS/A38153_ANNEXES.PDF](http://WHQLIBDOC.WHO.INT/PUBLICATIONS/A38153_ANNEXES.PDF)
 36. Pousada M, Guillamón N, Hernández-Encuentra E, Muñoz E, Redolar D, Boixadós M, et al. Impact of Caring for a Child with Cerebral Palsy on the Quality of Life of Parents: A Systematic Review of the Literature. *J Dev Phys Disabil*. 2013;25(5):545–577
 37. Borzoo S, Nickbakht M, Jalalian M. Effect of child's cerebral palsy on the mother: a case control study in Ahvaz, Iran. *Acta Facultatis Medicae Naissensis*. 2014;31(1):75–9.
 38. Mohammed F, Ali S, Mustafa M. Quality of life of cerebral palsy patients and their caregivers: A cross sectional study in a rehabilitation center Khartoum-Sudan (2014 - 2015). *J Neurosci Rural Pract*. 2016; 7(3): 355–361. doi:

10.4103/0976-3147.182778

After Ten Months of Rehabilitation.
Revista Latino-Americana de Enfer-
magem.2010;18(2):149–155.

39. Surender S, Gowda V, Sanjay K, Basava-
raja G, Benakappa N, Benakappa A.
Caregiver- reported health-related
quality of life of children with cerebral
palsy and their families and its associa-
tion with gross motor function: A Sou-
th Indian study. *J Neurosci Rural Pract.*
2016;7(2): 223–227. doi:10.4103/0976-
3147.178657
40. Glinac A, Matovic L, Delalic A, Mesalic L.
Quality of Life in Mothers of Children
with Cerebral Palsy. *Acta clinica Croa-
tica.* 2017;56(2):299–307.
41. Basaran A, Karadavut KI, Uneri SO, Bal-
baloglu O, Atasoy N. The effect of
having a children with cerebral palsy
on quality of life, burn-out, depres-
sion and anxiety scores: a compara-
tive study. *Eur J Phys Rehabil Med.*
2013;49(6):815–822.
42. Carvalho M, Rodrigues NM, Silva LVC
, Oliveira DA. Life quality of mothers
with teenagers and children victims of
cerebral palsy. *Fisioterapia em Movi-
mento.* 2010; 23(3):389–97.
43. Mouilly M, Faiz N, Ahami AOT. The quality
of life of parents with children and ado-
lescents suffering from cerebral palsy.
*International Journal of Innovation and
Applied Studies.* 2014;9(4):1700–1707.
44. Difazio RL, Vessey JA, Zurakowski D,
Snyder BD. Differences in health-re-
lated quality of life and caregiver
burden after hip and spine surgery in
non-ambulatory children with severe
cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*
2016;58(3):298–305.
45. Prudente COM, Barbosa MA, Porto CC.
Relation between quality of life of mo-
thers of children with cerebral palsy
and the children's motor functioning,

MINERÍA DE DATOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COMPRAS Y VENTAS EN SUPERMERCADOS



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

ISSN 2619 - 2896

05

MINERÍA DE DATOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COMPRAS Y VENTAS EN SUPERMERCADOS

DATA MINING FOR THE OPTIMIZATION OF PURCHASES AND SALES IN SUPERMARKETS

Brayan David Torres Diaz
email: bdtorres@uniguajira.edu.co

Gelvis Rafael Melo Camargo
email: gelvis.melo@soy.sena.edu.co

Yoser Jose Serna Reales
email: yjoseserna@uniguajira.edu.co

Ellen Dayana Camargo Torres
email: Ftdayana.camargo@gmail.com

RESUMEN

El sector de los supermercados se caracteriza por un entorno altamente competitivo, donde la optimización de las operaciones es crucial para el éxito. En este contexto, la minería de datos emerge como una herramienta poderosa para extraer información valiosa de los vastos conjuntos de datos generados por los supermercados. Este artículo científico tiene como objetivo explorar el potencial de la minería de datos para optimizar las compras y ventas en supermercados, abordando desde la introducción del tema hasta las metodologías de aplicación y las referencias bibliográficas relevantes.

Palabras clave: Minería de datos, supermercados, análisis de datos, big data, inteligencia de negocios.

ABSTRACT

The supermarket sector is characterized by a highly competitive environment, where the optimization of operations is crucial for success. In this context, data mining emerges as a powerful tool to extract valuable information from the vast data sets generated by supermarkets. This scientific article aims to explore the potential of data mining to opti-

mize purchases and sales in supermarkets, addressing everything from the introduction of the topic to application methodologies and relevant bibliographic references.

Keywords: Data mining, supermarkets, data analysis, big data, business intelligence.

INTRODUCCIÓN

La práctica ancestral de explorar datos en busca de conexiones ocultas y pronósticos futuros tiene raíces profundas. Aunque el término "minería de datos" surgió en los años 90, sus fundamentos se encuentran en tres áreas científicas interconectadas: estadística (el estudio numérico de las relaciones entre datos), inteligencia artificial (capacidad de programas informáticos y/o máquinas para desplegar inteligencia similar a la humana) y aprendizaje automático (algoritmos capaces de aprender de los datos para realizar predicciones). Este retorno a lo antiguo como algo nuevo se ve reflejado en la continua evolución de la tecnología de extracción de datos, adaptándose al vasto potencial de los macrodatos y a la accesibilidad de la potencia informática (Rota, 2021). En la última década, los avances en potencia y velocidad de procesamiento nos han permitido transitar desde métodos manuales, tediosos y lentos hacia un análisis de

datos rápido, sencillo y automatizado.

Beltrán (2020) señala que la minería de datos se enfoca en el estudio de métodos y algoritmos que posibilitan la extracción automática de información resumida para identificar las relaciones ocultas dentro de conjuntos masivos de datos. El autor también destaca el objetivo de que la información obtenida tenga capacidad predictiva. Además, enfatiza que estas herramientas de descubrimiento de conocimiento en bases de datos pueden establecer posibles relaciones o correlaciones entre diversas acciones o eventos que parecen independientes entre sí. De manera adicional, subraya la capacidad de estas herramientas para reconocer cómo la ocurrencia de un evento o acción puede desencadenar la aparición de otros.

Del mismo modo, Uriarte (2018) explica que la minería de datos, conocida como Data Mining, desempeña un papel crucial en la efectiva organización y clasificación de datos, lo cual es fundamental para las empresas en su proceso de toma de decisiones. Las técnicas de minería de datos representan un componente esencial en la interpretación de los datos generados por muchas empresas, y también ofrecen una solución para evitar el desperdicio de recursos al determinar qué información es vital y cuál no lo es. A través de la automatización en el análisis del comportamiento del cliente, la minería de datos posibilita el desarrollo de estrategias más eficaces que benefician tanto a la empresa como a la satisfacción del consumidor.

La industria de los supermercados se caracteriza por un entorno altamente competitivo y dinámico, donde los márgenes de ganancia son estrechos y la eficiencia operativa es crucial para el éxito. En este contexto, los supermercados enfrentan diversos desafíos en el ámbito de las compras y ventas, tales como el pronóstico impreciso de la demanda, lo que dificulta predecir con precisión la

demanda de productos, desencadenando roturas de stock, excedentes de inventario y pérdida de ventas (Romero, 2019).

Otro desafío es lograr la optimización de precios ineficiente. La fijación inadecuada de precios puede impactar negativamente en los márgenes de ganancia y la competitividad. Adicionalmente, una segmentación deficiente limita la personalización de ofertas y promociones, reduciendo su impacto. Las estrategias de promoción mal diseñadas también pueden generar gastos innecesarios y no alcanzar los objetivos deseados (Rojas, 2022).

En ese sentido, la minería de datos emerge como una herramienta poderosa para optimizar las estrategias de compras y ventas en supermercados, permitiéndoles tomar decisiones informadas basadas en el análisis de grandes volúmenes de datos. Esta herramienta ofrece soluciones efectivas a los desafíos mencionados anteriormente, proporcionando beneficios tangibles como la mejora en la precisión del pronóstico de la demanda, optimización de precios basada en datos, segmentación avanzada de clientes y evaluación del impacto de las promociones (Rojas, 2022).

En ese orden de ideas, diversos estudios han explorado el uso de la minería de datos en la optimización de las compras y ventas en los supermercados. Vargas, Córdoba y Tonon (2022) encontraron que un aumento en las ventas conducía a un aumento correspondiente en el número de empleados contratados en el sector manufacturero. Esto sugiere que los datos de ventas podrían usarse para predecir las necesidades de personal en los supermercados. Moreno y Núñez (2018) proponen la implementación de un sistema de gestión de calidad en un supermercado, el cual podría basarse en datos sobre los procesos de compras y ventas. Arévalo (2020) identificó factores que influyen en la intención de compra online de productos de supermercado, que podrían

utilizarse para optimizar las estrategias de venta online. Mejía (2019) analizó la influencia del posicionamiento del producto en las ventas de cerveza en los supermercados, destacando el potencial de los datos sobre el posicionamiento del producto para optimizar las ventas. Estas investigaciones demuestran colectivamente el potencial de la minería de datos para optimizar las compras y ventas en los supermercados.

Es por ello que este estudio se enfoca en analizar el contexto y los desafíos que enfrentan los supermercados en el ámbito de las compras y ventas, explorar las bases teóricas y técnicas de la minería de datos, examinar los beneficios y las aplicaciones de esta herramienta para la optimización de compras y ventas en supermercados y finalmente, proponer recomendaciones enfocadas en la implementación exitosa de la minería de datos en este sector.

En otras palabras, busca contribuir al conocimiento en el área de la minería de datos para la optimización de compras y ventas en supermercados, proporcionando una visión integral de las aplicaciones de esta herramienta en este sector, analizando en profundidad los beneficios y desafíos de su implementación, y ofreciendo recomendaciones prácticas para su adopción exitosa.

Desafíos que enfrentan los supermercados en el ámbito de las compras y ventas

Dificultad para predecir con precisión la demanda de productos: Esta situación puede generar roturas de stock, excedentes de inventario y pérdida de ventas (Romero, 2019). Los factores que influyen en la demanda son diversos y complejos, como las tendencias del mercado, las condiciones climáticas, las promociones de la competencia y las preferencias de los consumidores (Sarzoza et al., 2018).

Fijación inadecuada de precios: Los precios pueden no estar alineados con los costos,

la competencia o la demanda, lo que afecta negativamente los márgenes de ganancia (Kaplan & Norton, 2009).

Factores que influyen en la fijación de precios: Costos de adquisición, almacenamiento y distribución de los productos (Kotler, 2012), precios de la competencia en productos similares (Porter, 1980) y la elasticidad de la demanda al precio, es decir, cuánto cambia la cantidad demandada en respuesta a un cambio en el precio (Fernández, Portilla y Maldonado, 2021).

Dificultad para identificar y comprender los diferentes segmentos de clientes: Esto limita la capacidad de los supermercados para personalizar las ofertas y promociones, lo que reduce su impacto (Kotler, 2012). Diseño y ejecución inadecuados de las promociones: Las promociones pueden no ser efectivas para atraer clientes, aumentar las ventas o generar lealtad (Hurtado y Álvarez, 2004).

Historia de la minería de datos

La minería de datos ha revolucionado la forma en que entendemos y utilizamos la información. Sus raíces se remontan al siglo XVII, con el trabajo pionero de John Graunt en análisis estadístico. Desde entonces, la minería de datos ha evolucionado junto con los avances tecnológicos, convirtiéndose en una herramienta indispensable en diversos campos (Calle et al., 2024). A continuación se detalla una línea de tiempo enfocada en los eventos más relevantes de la minería de datos.

Revelando los primeros fundamentos: 1662-1949

Los siglos XVII y XVIII vieron el surgimiento de conceptos fundamentales que sentaron las bases para la minería de datos. En 1662, las Observaciones naturales y políticas realizadas sobre las cuentas de mortalidad de John Graunt marcaron un punto de inflexión

en el análisis estadístico. La introducción de la distribución binomial por parte de Jacob Bernoulli en 1713 proporcionó una herramienta crucial para el análisis de datos probabilísticos (Vidaurre, 2020).

El amanecer de la era de la información: 1949-1988

La mitad del siglo XX fue testigo del nacimiento de la era de la información, con una teoría matemática de la comunicación (1949) de Claude Shannon que estableció las bases de la teoría de la información y el procesamiento de señales, áreas estrechamente entrelazadas con la minería de datos. La acuñación del término "inteligencia artificial" por parte de John McCarthy en 1962 abrió la puerta al desarrollo de técnicas de aprendizaje automático que sustentan la minería de datos. La introducción del modelo de base de datos relacional por parte de Edgar F. Codd en 1970 proporcionó una estructura organizada para almacenar y gestionar el creciente volumen de datos (Calle et al., 2024).

El proceso KDD y el auge de la minería de datos: 1988-2006

Las décadas de 1980 y 1990 marcaron una era crucial en la evolución de la minería de datos. En 1988, Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro y Peter Smyth introdujeron el proceso KDD, un marco metodológico para la minería de datos, formalizando el proceso de descubrimiento de conocimiento a partir de datos. El establecimiento del primer taller internacional sobre minería de datos (KDD) en 1990 reunió a investigadores y profesionales para fomentar la colaboración y el avance en el campo. La publicación del libro fundamental de Jiawei Han y Micheline Kamber *Minería de datos: conceptos y técnicas* en 1993 proporcionó una referencia completa sobre los principios y algoritmos de la minería de datos. En 1996, el término "minería de datos" había ganado un amplio reconocimiento y adopción en

todas las industrias y el mundo académico (Bello, 2023).

Maduración y Expansión: 2000-Presente

El siglo XXI ha visto la maduración y expansión de la minería de datos hasta convertirse en una disciplina bien establecida con una amplia gama de aplicaciones. La creación de la *Copa Knowledge Discovery in Databases (KDD)* en 2000 desafió a los equipos a desarrollar soluciones innovadoras de minería de datos para problemas del mundo real, estimulando aún más la investigación y el desarrollo. *Frequent Pattern Mining* (2006) de Jiawei Han, Jinyan Wang, Jian Pei y Ye Wu se convirtió en una referencia fundamental en el área de la minería de patrones frecuentes, una técnica poderosa para descubrir patrones ocultos en los datos. El impacto de la minería de datos se extendió a varios sectores, incluidos finanzas, marketing, atención médica y comercio minorista, revolucionando la toma de decisiones y los procesos comerciales (Franco, 2022).

Tabla 1

Línea de tiempo de la historia de la minería de datos.

Año	Evento	Descripción
1662	John Graunt publica Natural and Political Observations Made on the Bills of Mortality.	Considerado uno de los primeros trabajos de análisis estadístico, sentando las bases para las técnicas de minería de datos.
1713	Jacob Bernoulli introduce el concepto de distribución binomial.	Una herramienta fundamental para el análisis de datos probabilísticos.
1835	Adolphe Quetelet publica Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale	Una obra pionera en el análisis estadístico de los datos sociales.
1949	Claude Shannon publica Una teoría matemática de la comunicación.	Sienta las bases para la teoría de la información y el procesamiento de señales, áreas estrechamente relacionadas con la minería de datos.
1962	John McCarthy acuña el término "inteligencia artificial".	Abre el camino para el desarrollo de técnicas de aprendizaje automático que sustentan la minería de datos.
1970	Edgar F. Codd introduce el modelo de base de datos relacional.	Proporciona una estructura organizada para almacenar y gestionar grandes cantidades de datos.
1988	Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro y Peter Smyth publican El proceso KDD para la minería de datos.	Establece el proceso KDD, un marco metodológico para la minería de datos.
1990	Se funda el primer taller internacional sobre minería de datos (KDD).	Un evento anual que reúne a Investigadores y profesionales en el campo.
1993	Jiawei Han and Micheline Kamber publish the book Data Mining: Concepts and Techniques	Becomes a seminal reference in the field.

1996	El término "minería de datos" se populariza.	Se utiliza ampliamente en la industria y el mundo académico.
2000	Se crea la Copa Knowledge Discovery in Databases (KDD).	Una competencia anual que desafía a los equipos a desarrollar soluciones de minería de datos para problemas del mundo real.
2006	Jiawei Han, Jinyan Wang, Jian Pei y Ye Wu publican el libro Frequent Pattern Mining.	Se convierte en una referencia fundamental en el área de la minería de patrones frecuentes.
2012	Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth Cukier publican el libro Big Data: una revolución que transformará cómo vivimos, trabajamos y pensamos.	Populariza el concepto de big data y su relación con la minería de datos.
2017	Se crea el Instituto KDD.	Una organización sin fines de lucro que promueve la educación y la investigación en el campo.
2020	La minería de datos se vuelve aún más crítica en la era del big data, con el auge de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático	Permiten la extracción de información valiosa a partir de conjuntos de datos masivos y complejos.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Técnicas de minería de datos en supermercados

Para Calle et al., (2024) las metodologías de minería de datos engloban una variedad de enfoques y algoritmos destinados a la extracción de información significativa a partir de extensos conjuntos de datos. Entre las técnicas más usuales se incluyen el clustering, que organiza datos afines para identificar patrones inherentes, y la clasificación, que asigna etiquetas a los datos en función de características específicas.

Estos mismos autores explican las técnicas de minería de datos abarcan un conjunto diverso de métodos y algoritmos diseñados

para extraer conocimientos valiosos a partir de grandes conjuntos de datos. Algunas de las técnicas más comunes incluyen:

- **Clustering:** Agrupa datos similares para identificar patrones inherentes.
- **Clasificación:** Asigna etiquetas a los datos según características específicas.
- **Regresión:** Analiza relaciones entre variables y predice valores futuros.
- **Reglas de Asociación:** Identifican conexiones entre elementos, como productos comprados conjuntamente.

- Análisis de Anomalías:** Destaca datos inusuales, crucial para la detección de fraudes.

- Aprendizaje Automático:** Incluye algoritmos como árboles de decisión y redes neuronales, permitiendo evolucionar y adaptarse a datos complejos para generar predicciones y modelar comportamientos. Estas técnicas, combinadas con avanzadas capacidades de visualización, forman un arsenal analítico que impulsa la capacidad de las empresas para tomar decisiones informadas y estratégicas.

En ese sentido, las técnicas de minería de datos pueden aplicarse de diversas formas en supermercados para mejorar la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y la rentabilidad. Según autores como Bello (2023), Ortiz (2021) y Rodríguez, Delgado, Solórzano y Anzules (2020) algunas aplicaciones específicas incluyen:

- Segmentación de Clientes:** Utilizando técnicas de clustering y clasificación para identificar grupos de clientes con características y comportamientos similares. Esto permite personalizar estrategias de marketing y promociones para cada segmento.

- Sistema de Recomendación:** Empleando reglas de asociación para identificar productos que suelen comprarse juntos, permitiendo ofrecer recomendaciones personalizadas a los clientes y aumentar las ventas cruzadas.

- Detección de Fraude:** Mediante el análisis de anomalías para identificar transacciones sospechosas o comportamientos inusuales que puedan indicar posibles casos de fraude, protegiendo así tanto a la empresa como a los clientes.

- Innovación de Producto:** Analizando patrones de demanda y áreas de mejora para desarrollar productos más alineados con las expectativas del cliente, lo que puede au-

mentar la competitividad y la satisfacción del mercado.

- Retención de Clientes:** Utilizando técnicas de minería de datos para identificar signos de clientes propensos a abandonar y aplicar estrategias proactivas, como descuentos personalizados o programas de fidelización, para retener a estos clientes.

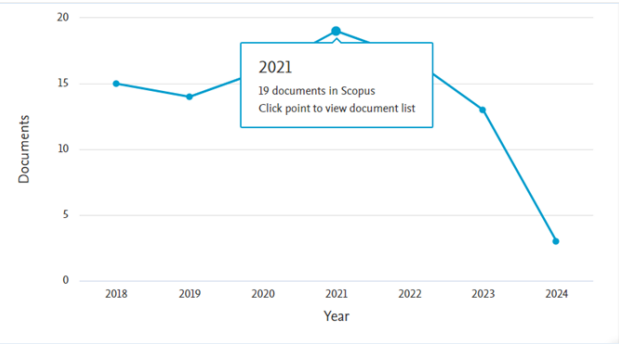
Estas aplicaciones demuestran cómo las técnicas de minería de datos pueden ser una herramienta poderosa para optimizar las operaciones y mejorar la experiencia del cliente en el entorno de los supermercados.

MÉTODOS

El presente estudio se basa en una metodología de investigación documental, no experimental, que implica la revisión y análisis de investigaciones, tesis y artículos científicos relevantes (Hernández y Mendoza, 2018). sobre la aplicación de la minería de datos en la optimización de compras y ventas en supermercados. Se utilizaron bases de datos académicas como Scopus, Web of Science y Google Scholar para la búsqueda de literatura, aplicando filtros de relevancia y calidad. La información recopilada fue organizada, sintetizada y analizada para identificar los principales hallazgos y tendencias en el área.

Al realizar la búsqueda de artículos con el término “Data mining AND Supermarket” se encontraron un total de 97 resultados (2018-2024). En la Figura 1, se observa que en el 2021 fue el año en que más se hicieron publicaciones (19) antes de ese año las cifras han sido inferiores sobre esta temática.

Figura 1
Publicaciones científicas para “Data mining AND Supermarket” por año.



Fuente: Scopus (2024).

También es importante mencionar las instituciones que más publican sobre este tema son: la Universidad de Kansai (3), Universidad Medica de China (2), Universidad Brandon (2), Universidad de Pisa (2), Universidad Marítima de Dalian (2) y el Instituto Indio de Gestión de Bangalore.

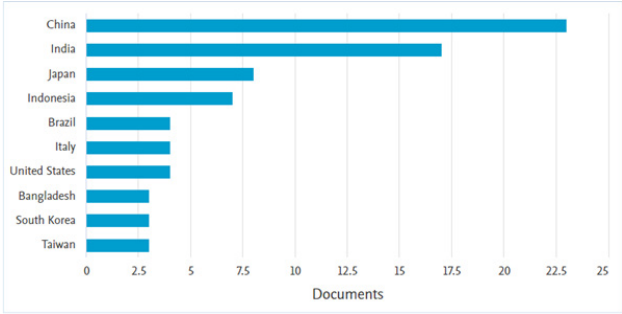
Figura 2
Instituciones reconocidas por publicaciones científicas de “Data mining AND Supermarket”.

Afiliación	Documentos
Universidad de Kansai	3
Universidad Médica de China	2
Universidad Brandon	2
Universidad de Pisa	2
Universidad Marítima de Dalian	2
Instituto Indio de Gestión de Bangalore	2

Fuente: Scopus (2024).

Los países con el mayor número de registros en el tema son: China (23), India (17), Japón (8), Indonesia (7), Brasil (4), Italia (4), Estados Unidos (4), Bangladesh (3), Corea del Sur (3) y Taiwan (3) según lo muestra la figura 3.

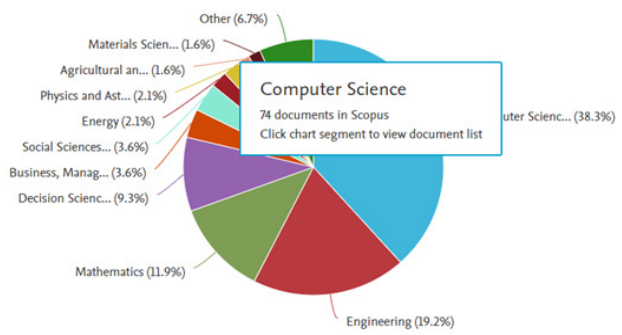
Figura 3
Tendencia de Artículos Científicos referentes “sistemas de información” según país de origen.



Fuente: Scopus (2024).

El rango de tiempo de la búsqueda mostró documentos representados en investigaciones alineadas a las áreas de ciencias de la computación (74), ingeniería (37), matemáticas (23), ciencias de la decisión (18) negocios, gestión y contabilidad (7), según lo muestra la figura 4.

Figura 4
Documentos publicados sobre Mantenimiento Preventivo por área temática.



Fuente: Scopus (2024).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Basados en los hallazgos documentales y en los importantes aportes de Bello (2023), Calle et al. (2024) y Romero (2019), la minería de datos ha demostrado ser una herramienta poderosa para que los supermercados obtengan información valiosa a partir de sus vastos conjuntos de datos. Al analizar las transacciones de compra, el comportamiento del cliente y otras fuentes de información, identificada en la revisión bibliográfica, los supermercados pueden identificar patrones, tendencias y oportunidades que les permiten tomar decisiones más informadas, optimizar estrategias y mejorar su rentabilidad.

Ahora bien, para una implementación exitosa de la minería de datos en el contexto de supermercados, es necesario considerar algunos aspectos clave:

- Clustering:** Esta técnica puede ayudar a los supermercados a segmentar a sus clientes en grupos con características similares, lo que les permite personalizar estrategias de marketing y promociones para cada segmento (Sánchez, 2023).

- Reglas de Asociación:** Permite identificar patrones de compra entre productos, lo que puede utilizarse para ofrecer recomendaciones personalizadas a los clientes y mejorar las estrategias de colocación de productos en tienda (Ortíz, 2021).

- Análisis de Anomalías:** Ayuda a detectar transacciones sospechosas o comportamientos inusuales que podrían indicar fraudes, lo que es crucial para la seguridad y protección de la empresa y sus clientes (Rodríguez et al., 2020).

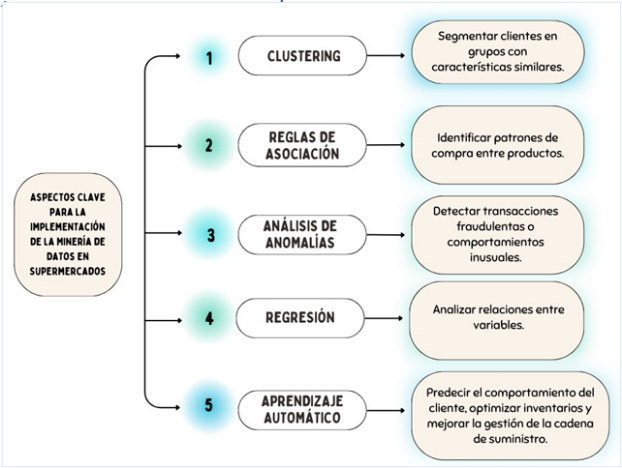
- Regresión:** Permite analizar las relaciones entre variables, como el impacto de ciertas promociones en las ventas, para predecir

valores futuros y tomar decisiones estratégicas basadas en datos históricos (Montiel y Valenzuela, 2023).

- Aprendizaje Automático:** Incluyendo algoritmos como árboles de decisión y redes neuronales, el aprendizaje automático puede utilizarse para predecir el comportamiento del cliente, optimizar inventarios y mejorar la gestión de la cadena de suministro (Ramírez, Jenkins, Martínez, y Quesada, 2020).

En la figura 5 se relaciona de manera resumida los aspectos clave para la Implementación de la Minería de Datos en Supermercados:

Figura 5
Aspectos a considerar en la minería de da-



Fuente: Elaboración propia (2024).

Al implementar estas técnicas de minería de datos de manera efectiva, los supermercados pueden obtener información valiosa sobre sus clientes, operaciones y tendencias de mercado, lo que les permitirá tomar decisiones informadas y estratégicas para mejorar su rendimiento y competitividad.

CONCLUSIONES

La aplicación de la minería de datos en la gestión de compras, ventas, inventarios y otros procesos en supermercados se presenta como una herramienta crucial para la toma de decisiones estratégicas. A pesar de sus ventajas considerables, es vital abordar con cautela los desafíos éticos y de privacidad para asegurar que esta práctica contribuya de forma beneficiosa al crecimiento y la adaptabilidad de las organizaciones en el actual entorno comercial.

Por otra parte, la capacidad de identificar patrones y tendencias en el comportamiento del consumidor a lo largo del tiempo, mediante el análisis exhaustivo de grandes conjuntos de datos, se erige como un pilar fundamental para respaldar la toma de decisiones estratégicas en los supermercados. Este proceso no solo permite comprender mejor las preferencias y necesidades cambiantes de los clientes, sino que también brinda la oportunidad de anticipar futuros comportamientos y adaptar las estrategias comerciales en consecuencia. En este sentido, el análisis de datos extensos proporciona información valiosa que ayuda a los supermercados a optimizar su oferta de productos, desarrollar campañas de marketing más efectivas y mejorar la experiencia general del cliente, lo que resulta en una ventaja competitiva significativa en el mercado actual.

Finalmente, la segmentación de consumidores, resultado clave de la minería de datos, emerge como una herramienta fundamental para personalizar estrategias de marketing y mejorar la experiencia del cliente. Además, la aplicación de técnicas de data mining permite no solo la identificación de patrones existentes, sino también la anticipación de comportamientos futuros.

Esta capacidad predictiva brinda a las organizaciones la oportunidad de adoptar enfoques proactivos, desarrollando estrategias que se ajusten dinámicamente a las cam-

biantes preferencias y expectativas de los consumidores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángel, G. (2019). ¿Cómo influencia la decisión de compra de un consumidor de cerveza la ubicación del producto en las estanterías de los supermercados en Bogotá?. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10726/2259>.
- Arévalo, M. (2020). Determinantes para la adopción del comercio electrónico como forma de compra de productos de supermercado para residentes de sectores urbanos. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14781>
- Bello, E. (10 de mayo de 2024). ¿Qué es el minado de Datos o Data Mining? Técnicas y pasos a seguir. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/data-mining-mineria-datos-big-data/>
- Beltrán, M. Minería de Datos. Facultad de Ciencias de la Computación. Universidad Autónoma de Puebla. 2020. <https://www.cs.buap.mx/~bbeltran/NotasMD.pdf>
- Calle, A., Moreira, I., Quimis, S. & Yoza, R. (2024). La minería de datos con enfoque desde medición en el comportamiento del consumidor. Ciencia y Desarrollo 27 (1), pág. 173 – 182.
- Fernández Romero, O. L. ., Portilla Granados, L. A. ., & Maldonado Bautista, J. O. . (2021). Estudio del comportamiento de compra de los asociados y clientes del servicio de supermercado de una cooperativa, aplicando reglas de asociación. FACE: Revista De La Facultad De Ciencias Económicas Y Empresariales, 17(1), 6–18. <https://doi.org/10.24215/1666-1526.2021.17.6-18>

org/10.24054/face.v17i1.694

- Franco, A. (2022). Minería de procesos: la historia detrás de los datos. Obtenido de <https://revistabyte.es/tendencias-tic/mineria-de-procesos-datos/>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Hurtado, C. L., & Álvarez, L. E. (2020). Tendencias del comportamiento de consumidores mediante herramientas de Data Mining, en supermercados del Perú: una revisión de la literatura científica (Trabajo de investigación). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/25688>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2009). The strategy-focused organization: How balanced scorecard can deliver breakthrough performance. Harvard Business Press. <https://acortar.link/kV9U-Jz>
- Kotler, P. (2012). Marketing management. Pearson Prentice Hall. https://www.academia.edu/42228046/Kotler_P_and_Armstrong_G_2012_Marketing_14e_PEARSON_EDUCACI%C3%93N_M%C3%A9xico
- Montiel, J. C., & Valenzuela, J. P. (2023). Minería de datos para el análisis de sentimientos: Un estudio de caso. Obtenido de Nuevas tendencias en investigación cualitativa , 19 , 927: <https://www.publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/927>
- Moreno, H. & Núñez, S. (2018). Propuesta para implementación de un sistema de gestión de la calidad para la empresa supermercados ECO SAS. Universitaria Agustiniiana. Bogotá, Colombia. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/445?show=full>
- Ortiz, M. Y. (2021). Análisis del comportamiento del consumidor digital en redes sociales mediante técnica de minería de texto. Obtenido de [Tersis, Universidad de Guayaquil]: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/15f62849-807d-496f-beea-42b378ed65ea>
- Porter, M.E. (1985) Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance. Free Press, New York, 557 p. <https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=2038625>
- Ramírez, A., Jenkins, M., Martínez, A., & Quesada, C. (2020). Uso de técnicas de minería de datos y aprendizaje automático para la detección de fraudes en estados financieros: un mapeo sistemático de literatura. Obtenido de Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información: https://www.researchgate.net/profile/Alex-Ramirez-9/publication/340654299_Uso_de_tecnicas_de_mineria_de_datos_y_aprendizaje_automatizado_para_la_deteccion_de_fraudes_en_estados_financieros_un_mapeo_sistematico_de_literatura/links/5e971cf192851c2f52a39a15/Us
- Rodríguez, A., Delgado, H. B., Solórzano, W. L., & Anzules, X. L. (2020). La minería de datos y algunas de sus aplicaciones contextuales. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590365>
- Romero Fernández, J. D. (2019). Minería de datos y toma de decisiones en el supermercado" Mega Bodega 9.9". <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/10717>

Rojas, A. (2022). La minería de datos aplicada en minimercados y supermercados populares en el municipio de Armenia. Revista de Investigaciones Universidad del Quindío, Vol 34, p73 <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A13%3A22596077/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A156988402&cr-l=f>

Rota, Aleson Ramon. (2021). El uso de la minería de datos como heurística para la teoría de la historia y la historia de la historiografía. Amoxthli, núm. 7, 2021. Universidad Finis Terrae, Chile. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=615769609002>

Sánchez, L. O. (2023). Data mining: definición, técnicas, ventajas y riesgos. Obtenido de <https://nordvpn.com/es/blog/mineria-de-datos/>

Sarzosa, S., Medina P., Freire, T. y López, G. (2019). Sistematización teórica de minería de datos en el área de marketing. MKT DESCUBRE Comercialización, Investigación y Negocios, vol. 1, núm. 14. Pág. 90 – 105.

Uriarte, C. (2018). Minería de datos para mejorar la toma decisiones en el área de gestión al cliente de telefónica del Perú zonal Tarapoto. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto.

Vargas, K., Córdoba, P. & Tonon, L. (2022). Determinantes en la Contratación de Trabajadores para las Empresas Manufactureras Ecuatorianas. Economía y Negocios, 13(02), 93-108.

Vidaurri, C. M. (2020). Minería de datos. Qué es, origen y procesos. Obtenido de <https://gestiopolis.com/mineria-de-datos-que-es-origen-y-procesos/>

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EYE-TRACKING PARA LA EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE PRODUCTOS EN ENTORNOS MINORISTAS



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

ISSN 2619 - 2896

06

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EYE-TRACKING PARA LA EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE PRODUCTOS EN ENTORNOS MINORISTAS

IMPLEMENTATION OF THE EYE-TRACKING METHODOLOGY FOR THE EVALUATION AND ANALYSIS OF PRODUCTS IN RETAIL ENVIRONMENTS

Andres Felipe Marroquín Pava
Edwin Manuel Reyes Barreto
Brian Mauricio Márquez

RESUMEN

Este proyecto, desarrollado por el Grupo de Investigación BITI y categorizado como B por Colciencias, tiene como objetivo fortalecer la investigación en el Centro de Biotecnología Industrial CBI Sena Palmira (CBI) y está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Utiliza la tecnología Eye Tracker para analizar el comportamiento del consumidor en el punto de venta y su experiencia de compra. Los resultados obtenidos proporcionan información valiosa para las empresas y programas académicos del CBI.

Palabras clave: Comportamiento del consumidor, Precio, Notoriedad de marca, Estrategias de Promoción, Marca Propia.

ABSTRACT

This project, conducted by the BITI Research Group and categorized as B by Colciencias, aims to strengthen research activities at the Center for Industrial Biotechnology CBI Sena Palmira (CBI). It aligns with three United Nations Sustainable Development Goals: Health and Well-being, Industry, Innovation, and Infrastructure. The

project utilizes Eye Tracker technology to analyze consumer behavior in the point of sale and their shopping experience. The insights gained offer valuable information for businesses and academic programs at CBI.

Keywords: Consumer Behavior, Price, Brand Awareness, Promotion Strategies, Private Label.

INTRODUCCIÓN

El mundo del comercio minorista en Colombia ha vivido una transformación asombrosa en las últimas décadas. Desde la introducción de las grandes superficies por las cajas de compensación, como lo subraya Salazar (2019), hasta la consolidación de gigantes como Alkosto, Carrefour y Éxito, hemos sido testigos de un cambio profundo en cómo compramos y qué esperamos de nuestras experiencias de compra. Incluso han surgido formatos más pequeños pero influyentes, como D1, Ara y otros que han revolucionado el retail de barrio.

Pero, más allá de las tendencias y los cambios en el comercio minorista, hay una categoría que desempeña un papel crucial en los hogares colombianos: el cuidado del hogar. El aseo del hogar no es solo una ne-

cesidad básica, sino una parte integral de la vida cotidiana. Mantener limpio y saludable el entorno donde vivimos es esencial para el bienestar de las familias colombianas.

Los productos de cuidado del hogar, que incluyen desde detergentes para la ropa hasta limpiadores de superficies y productos para el cuidado de la ropa, son fundamentales para mantener nuestros hogares en óptimas condiciones. La elección de estos productos no solo está impulsada por su efectividad, sino también por factores como la seguridad, la comodidad y el precio. Por lo tanto, entender cómo los consumidores colombianos toman decisiones de compra en esta categoría es de vital importancia, no solo para el sector minorista, sino también para el bienestar de los hogares.

En este emocionante contexto, entra en escena la tecnología de seguimiento visual, también conocida como Eye Tracking. El Eye Tracking no solo nos permite entender qué llama la atención de los consumidores mientras compran en una góndola, sino que también revela sus decisiones de compra de manera implícita y auténtica. Es una herramienta que va más allá de las palabras y las encuestas. Estamos en la era de la "economía de la atención", donde cada mirada y cada elección cuentan.

Por lo tanto, este proyecto no solo busca mejorar la eficiencia en la asignación de productos en los estantes de Mercapava, sino que también tiene un impacto directo en la vida de los hogares colombianos. Un enfoque más inteligente y centrado en el cliente en la categoría de cuidado del hogar no solo beneficia a los minoristas, sino que también contribuye al bienestar de las familias al ofrecer productos más adecuados y asequibles.

Este proyecto promete no solo revelar lo que realmente importa para los compradores en la categoría de cuidado del hogar, sino también impulsar el éxito y la competi-

tividad de Mercapava en un mercado minorista en constante cambio. Además, tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de innumerables hogares colombianos al facilitar la elección de productos más adecuados y asequibles.

DESARROLLO

El sector retail, según la definición de la American Marketing Association (AMA, 1987), abarca un conjunto de técnicas destinadas a aumentar la rentabilidad al colocar productos de manera estratégica en el punto de venta. Esto incluye la consideración de factores como lugar, tiempo, forma, precio y cantidad adecuados para maximizar el atractivo de los productos. Un enfoque central en las empresas de retail es comprender el comportamiento del consumidor, lo que incluye la toma de decisiones de compra y la fijación a productos.

En este contexto, se utiliza el modelo AIDA (Atención, Interés, Deseo y Acción) de Lewis para comprender las fases por las que atraviesa un consumidor desde que se siente atraído por un producto hasta que realiza la compra. La metodología Eye Tracking se ha vuelto esencial para estudiar el comportamiento visual del consumidor en el punto de venta, revelando patrones de atención, preferencias y secuencias de elección.

Los KPI, o Indicadores Clave de Rendimiento, son métricas cuantitativas que permiten evaluar el desempeño de una organización o parte de ella en relación con sus objetivos estratégicos. En el contexto de la gestión de categorías en el sector retail, los KPI se utilizan para medir aspectos como rentabilidad, volumen de ventas, eficiencia operativa y satisfacción del cliente.

Algunos ejemplos de KPI relevantes en retail incluyen el Margen de Beneficio, la Tasa de Conversión de Ventas, el Nivel de Inventa-

rio, la Rotación de Productos y la Calidad del Servicio al Cliente. Estos indicadores son fundamentales para tomar decisiones informadas y ajustar las estrategias comerciales de manera efectiva.

La gestión de categorías en retail es un proceso estratégico que implica la administración independiente de distintas categorías de productos para satisfacer las necesidades del consumidor y obtener ventajas competitivas. Los pasos clave en este proceso incluyen la definición de la categoría, la identificación de su rol dentro de la estructura de productos, la evaluación de su situación en el mercado y la definición de estrategias y tácticas para mejorar su desempeño.

El diseño del espacio físico en el punto de venta, combinado con elementos como la iluminación, la música y la presentación visual, desempeña un papel crítico en la estimulación de las emociones del consumidor y su experiencia de compra. La gestión efectiva de categorías permite a los clientes realizar comparaciones y tomar decisiones de compra basadas en diferentes atributos como precio, tamaño y marca.

MÉTODOS

La presente investigación se apoya en una metodología rigurosa y precisa, fundamentada en un enfoque descriptivo con diseño transversal. Este enfoque se alinea perfectamente con nuestro propósito de explorar en profundidad el comportamiento de los indicadores de desempeño (KPI) de notoriedad e interés en la categoría de cuidado del hogar, haciendo uso de la avanzada metodología de seguimiento visual denominada Eye Tracking.

Para llevar a cabo este estudio, hemos seleccionado como escenario el retail Mercapava, ubicado estratégicamente en el mu-

nicipio de Pradera. Nuestra muestra está compuesta por clientes que han brindado su consentimiento para participar en la investigación y autorizar la recolección de datos.

En lo que respecta al tamaño de la muestra, hemos seguido de cerca las recomendaciones de la literatura estadística. Hemos establecido una muestra de 139 participantes, un número que garantiza resultados sólidos y estadísticamente significativos. Esta cantidad nos permite una representación adecuada de la población objetivo, sin comprometer la calidad de la investigación.

La selección de la muestra se ha llevado a cabo aplicando técnicas de muestreo estadístico, específicamente utilizando un muestreo aleatorio simple (MAS). Además, hemos considerado la corrección por población finita cuando ha sido necesario, asegurando que nuestro tamaño de muestra se ajuste de manera precisa a las características de la población. Hemos establecido un nivel de error del 7%, respaldado por un nivel de significancia Z del 90%, equivalente a 1.65.

La recopilación de datos se ha realizado a través de dos instrumentos distintos. El primero implica pruebas de Biomedición con el dispositivo Eye Tracker Glasses 3 en el entorno del retail Mercapava. Esta fase nos ha permitido registrar con precisión las interacciones visuales de nuestros participantes con los productos de la categoría de cuidado del hogar. El segundo instrumento ha sido una entrevista en la que hemos recolectado datos demográficos, socioeconómicos y conductuales. Entre estos datos se incluyen la edad, género, nivel educativo, ocupación, estrato socioeconómico, ingresos familiares, gasto en compras y preferencias de marca.

Una vez recopilados los datos de nuestras 139 muestras, hemos procedido a su procesamiento mediante el software de seguimiento visual Eye Tracking. Este softwa-

re especializado nos ha permitido calcular meticulosamente los KPI (indicadores de desempeño) de notoriedad e interés en la categoría de cuidado del hogar. Además, hemos utilizado hojas de cálculo Excel para la generación de gráficos y tablas que respaldan nuestros hallazgos.

En la etapa final de análisis de datos, hemos aplicado el rigor de las técnicas estadísticas utilizando software estadístico como R o SPSS. Esto nos ha permitido identificar correlaciones significativas entre los KPI y la rentabilidad de los productos de la categoría de cuidado del hogar en el contexto de Mercapava.

RESULTADOS

Saturación y Frustración: La alta saturación de marcas de jabones y productos similares en los estantes puede llevar a la frustración de los consumidores. Cuando se enfrentan a una gran cantidad de opciones, es posible que los consumidores se sientan abrumados y tengan dificultades para tomar decisiones de compra. Esto podría llevar a una disminución en las ventas de productos envasados en presentaciones grandes debido a la mayor concentración.

Figura 1

Mapa de calor de fijaciones visuales en un estante minorista



Fuente: Elaboración propia basada en datos recopilados mediante Eye Tracker Glasses 3.

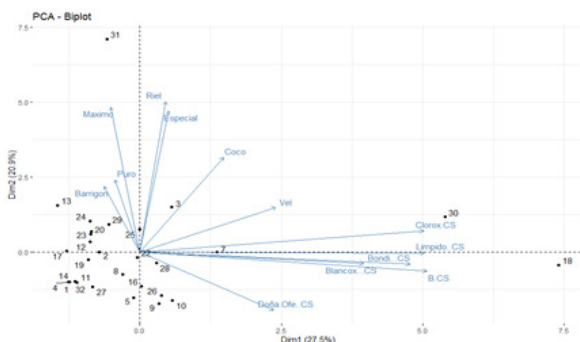
Importancia de la Organización: Los resultados sugieren que la organización de los productos en los estantes es crucial. Las marcas y presentaciones que son más fáciles de encontrar, con tiempos de fijación más bajos, tienen una ventaja en la captación de la atención de los consumidores. Esto destaca la importancia de la gestión de categorías y la ubicación estratégica de productos en el punto de venta.

Valor de las Áreas de Interés: Las Áreas de Interés (AOIs) que generan un mayor interés entre los consumidores pueden considerarse activos valiosos para las empresas.

Asignar un valor diferenciador a estas áreas podría aumentar la rentabilidad. Las marcas que ocupan estas áreas tienen la oportunidad de destacarse y atraer a más compradores.

Figura 2

Biplot del Análisis de Componentes Principales (PCA) de las preferencias de productos

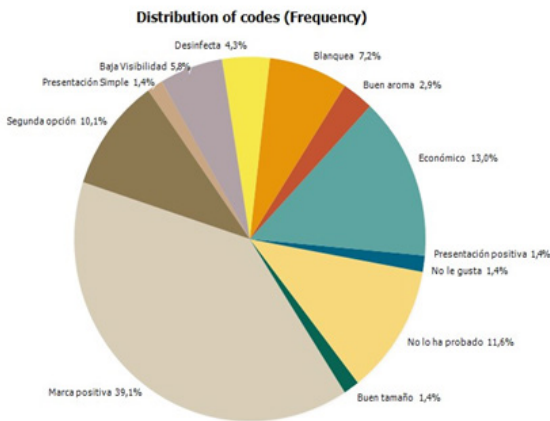


Fuente:Elaboración propia utilizando software estadístico (R/SPSS).

Comportamiento de Inicio: El hecho de que la mayoría de los consumidores comiencen su recorrido en áreas específicas de los estantes sugiere un patrón de comportamiento consistente. Esto podría indicar que los consumidores tienen ciertas preferencias o hábitos establecidos al elegir productos en esta categoría. Las empresas podrían aprovechar esta información para optimizar la disposición de productos y promociones.

Necesidad de Ajustes: La sugerencia de ajustes en el lineal, especialmente para presentaciones pequeñas que pasan desapercibidas, apunta a la importancia de la flexibilidad en la disposición de productos. Los minoristas y fabricantes deberían considerar realizar cambios estratégicos para mejorar la visibilidad de ciertas opciones y, en última instancia, aumentar las ventas.

Figura 2
Distribución de códigos (frecuencia) en el análisis de eye-tracking.



Fuente: Elaboración propia

Incidencia del precio en la demanda: El precio juega un papel crucial en la decisión de compra de productos de cuidado del hogar. La presencia de un stopper publicitario del 25% de descuento en la marca Vanish atrajo la atención de los consumidores y los llevó a considerar productos con descuento como una opción preferida. Esto demuestra que las ofertas y promociones influyen en el comportamiento de compra.

Notoriedad e interés de marcas: En la subcategoría de cuidado ropa - suavizante, las marcas Dersa y Suavitel fueron las más notorias, pero Dersa presentó un tiempo de fijación más alto, lo que podría causar frustración debido a su dificultad para encontrarlo. Esto resalta la importancia de la visibilidad y accesibilidad de los productos en la góndola.

Organización de productos: La organización vertical de productos en la góndola, especialmente en la subcategoría cuidado ropa - detergente en polvo, aumentó significativamente el interés de los consumidores. Marcas ubicadas en los estantes 3, 4 y 5, como Ariel, Ultrex y Dersa, obtuvieron altos niveles de notoriedad e interés debido a la similitud de precios entre ellas. Esto sugiere que la disposición de productos puede influir en las decisiones de compra.

Percepción de la marca propia "Doña Ofe": Los consumidores perciben la marca propia "Doña Ofe" como una alternativa económica y de calidad. La marca se destaca por su precio asequible, buen aroma, tamaño adecuado y función activa. Sin embargo, se enfrenta a desafíos de visibilidad en la góndola y la competencia con marcas más reconocidas.

Percepción del servicio de la tienda: La mayoría de los consumidores tienen una percepción positiva del servicio en la tienda. Sin embargo, un porcentaje significativo menciona que el servicio es "bueno pero no excelente". Esto sugiere que hay margen

para mejorar la calidad del servicio y mantener la satisfacción de los clientes a largo plazo.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En conclusión, este estudio revela una serie de factores críticos que influyen en el comportamiento de compra de productos de cuidado del hogar. La incidencia del precio y las ofertas promocionales se destacan como impulsores significativos de las decisiones de compra, lo que subraya la importancia de estrategias de precios competitivas y promociones efectivas en el mercado de productos de aseo.

La notoriedad e interés de las marcas son fundamentales para atraer la atención de los consumidores, pero la visibilidad y la organización de productos en la góndola también desempeñan un papel crucial. La disposición vertical de productos ha demostrado ser efectiva para aumentar el interés del consumidor, lo que sugiere que las tiendas deben considerar cuidadosamente la presentación de productos en sus estantes.

Además, la percepción de la marca propia "Doña Ofe" como una alternativa económica y de calidad indica un potencial promotor para las marcas propias en el mercado de cuidado del hogar. Sin embargo, es esencial abordar los desafíos de visibilidad en la góndola y competir con marcas más reconocidas. La percepción positiva del servicio en la tienda es un activo valioso, pero el hecho de que algunos consumidores lo califiquen como "bueno pero no excelente" sugiere que existe margen para mejoras y que la calidad del servicio podría marcar la diferencia en la retención de clientes.

En última instancia, este estudio proporciona información valiosa para las estrategias de marketing y ventas en la industria de productos de aseo del hogar, al tiempo

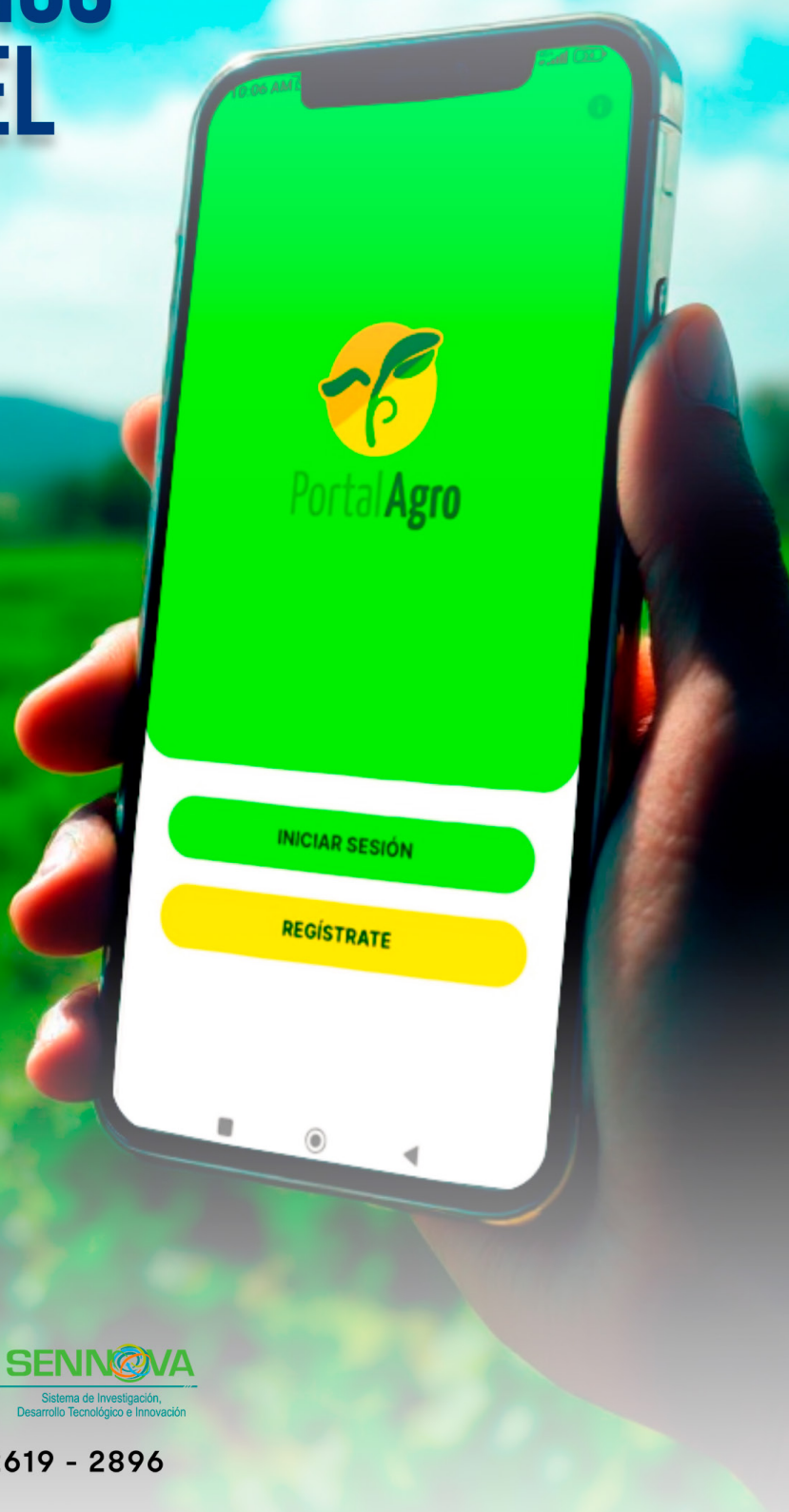
que destaca la importancia de mantener un equilibrio entre el precio, la visibilidad del producto y la calidad del servicio para garantizar la satisfacción del cliente y la lealtad a la marca. Estos hallazgos invitan a una discusión importante sobre cómo las empresas pueden adaptarse a las cambiantes preferencias y comportamientos de los consumidores en este mercado altamente competitivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amézquita, L., Patiño, Y. (2011). Estudio Económico del Sector Retail en Colombia. SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Obtenido el de 2019: http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudio%20economico%20Retail.pdf
- Amézquita, L., Patiño, Y. (2012). Estudio Económico del Sector Retail en Colombia (2010 - 2012). SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Obtenido el de 2019: http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Retail2012.pdf
- La República. (2017). Las ventas de D1, Ara y Justo & Bueno son 6,5% del retail. La república. Obtenido el 19 de septiembre de 2019: <https://www.larepublica.co/especiales/las-empresas-grandes-de2017/los-53-billones-que-vendieron-d1-ara-y-justo-bueno-son-65-del-retail2731829>
- TOBII. (2019). TOBII Pro. Obtenido el 10 de septiembre de 2019: <https://www.tobii.com/fields-of-use/marketing-consumer-research/>

- AMA. (1987). American Marketing Association. Obtenido de <https://www.ama.org/>
- Salazar Vivas, J. (2019). Análisis del comportamiento del sector retail en el periodo 2014-2018 en Santiago de Cali. Universidad de Valle.
- Bahamón Osorio, C. (2013). Análisis sectorial de las grandes superficies en Colombia. Universidad Icesi.
- Al - Azawai, M. (2019). The Application of Eye-Tracking in Consumer Behaviour. *International Journal of Engineering & Technology*, 8 (1.12), 83-86.
- Alvarez, C. (2010). La neurociencia como fuente de las actuales modas administrativas: Neuromanagement, Neuromarketing, Coaching y PNL. Tesis de maestría. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Rios Jacobo, Oscar Ivan (2012). Desarrollo, Aplicación y Gestión de las Key Performance Indicators (KPI) en Área Crítica del Proceso Logístico. Universidad Nacional Autónoma de México. P 24,25.
- Diez-Silva, H. Mauricio; Pérez-Ezcurdia, M. Amaya; Gimena Ramos, Faustino N.; Montes-Guerra, Maricela I. Perspectiva del Manager público. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 73, julio-diciembre, 2012, pp. 6079
- Isotools. (2018). KPIs Indicadores. <https://www.isotools.org/soluciones/procesos/kpis-indicadores/>
- Radnor, Z. J., & Barnes, D. (2007). Historical analysis of performance measurement and management in operations management. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(5-6), 384-396.
- ECKERSON Wayne, "Diez características de un buen indicador clave de gestión KPI", dirección de investigación TDWI.
- Marr, B. (2020). What is a KPI. Bernard mar & co. *Intelligent Bussiness Performance*. <https://www.bernardmarr.com/default.asp?contentID=762>
- Aluja Banet, T., & Morineau, A. (1999). Aprender de los datos: El análisis de componentes principales: Una aproximación desde el Data Mining (Primera ed.). Barcelona: Universidad de Barcelona
- Husson, F., Josse, J., Le, S., Mazet, J., & Husson, M. F. (2016). Package 'factominer'. *An R package*, 96, 698.
- Kassambara, A., & Mundt, F. (2017). Package 'factoextra'. Extract and visualize the results of multivariate data analyses, 76(2).
- Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle* (Vol. 3). Paris: Dunod.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Márquez, B. M., Santander, I. C. R., Gómez, L. F. M., Bolaños, A. L. Q., Henao, E. F. P. (2019). Metodología Eye Tracking: el estudio del comportamiento visual del consumidor como medio para la asignación de lineales en el sector Retail. *Ensayos: Revista de Estudiantes de Administración de Empresas*, 11(1).
- Marquez, B. M. (2022 11). Proyecto Sena Mercapava Analisis de expericia de Usuario UX Eye Tracking. <https://youtu.be/nBI-wFUr1LU?si=ly8SVO6e-HuZu9zK8>

PORTALAGRO: ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN Y FINANCIAMIENTO PARA MICROEMPRESARIOS CAMPEÑINOS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

ISSN 2619 - 2896

07

PORTALAGRO: ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN Y FINANCIAMIENTO PARA MICROEMPRESARIOS CAMPESINOS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

PORTALAGRO: STRATEGIES FOR MARKETING AND FINANCING FOR RURAL MICROENTREPRENEURS IN THE DEPARTMENT OF LA GUAJIRA

Elkin Fuentes Jiménez

Instructor Investigador, SENA Regional Guajira
Centro Industrial y de Energías Alternativas
(CIEA).

email: elfuentesji@sena.edu.co

Javier Andrés Pedrozo Payares

Investigador Sennova, SENA Regional Guajira
Centro Industrial y de Energías Alternativas
(CIEA).

email: jpedrozop@sena.edu.co

Yasmin Rocío Embús Quina

Investigadora Sennova, SENA Regional Guajira
Centro Industrial y de Energías Alternativas
(CIEA).

email: yrembus@sena.edu.co

Esmerlis Camargo Torres

Dinamizadora Sennova, SENA Regional Guajira
Centro Industrial y de Energías Alternativas
(CIEA).

email: ecamargot@sena.edu.co

RESUMEN

El sector agropecuario de La Guajira, a pesar de contar con un potencial productivo evidenciado en sus 13.801 empresas activas (Cámara de Comercio de La Guajira, 2023) y la significativa presencia de actividades pecuarias que ocupan el 92% del territorio destinado a este sector (Guajira Gráfica, 2023), enfrenta importantes desafíos que limitan el desarrollo de los microempresarios campesinos, principalmente indígenas wayuu, afrodescendientes y negros. La actividad agrícola, aunque minoritaria en extensión el 1% del territorio, se centra en cultivos transitorios como yuca, ñame y maíz, y permanentes como plátano y coco (Ministerio de Agricultura, 2021). En contraste, el sector pecuario destaca a nivel nacional por sus inventarios de ganado ovino y caprino (ICA, 2022).

Sin embargo, estos microempresarios se ven afectados por la falta de acceso a mercados eficientes, el estado de deterioro de las

carreteras, la presencia de intermediarios que disminuyen sus ganancias, la dificultad para obtener financiamiento y la falta de información sobre precios y tendencias del mercado. Estas problemáticas, sumadas a la competencia con productos importados y la ausencia de políticas públicas robustas, generan un círculo vicioso que dificulta el crecimiento económico y la seguridad alimentaria en la región (Sánchez et al., 2017; Giraldo, 2023).

Ante este panorama, surge PortalAgro, una aplicación móvil desarrollada por el SENA, sede Centro Industrial y de Energías Alternativas (CIEA) Regional Guajira, mediante el programa SENNOVA como una solución tecnológica para conectar directamente a productores y compradores, eliminando intermediarios y promoviendo precios justos. Además, la plataforma ofrece información sobre precios de mercado, convocatorias de acceso a financiamiento, facilitando la toma de decisiones informadas y contribuyendo al desarrollo económico sostenible de La Guajira.

Palabras Clave: Aplicaciones Móviles; Comercialización; Sector Agrícola; Sector Pecuario

ABSTRACT

The agricultural sector in La Guajira, despite having a productive potential evidenced by its 13,801 active companies (Cámara de Comercio de La Guajira, 2023) and the significant presence of livestock activities that occupy 92% of the territory destined to this sector (Guajira Gráfica, 2023), faces significant challenges that limit the development of peasant microentrepreneurs, mainly indigenous Wayuu, Afro-descendants and blacks. Agricultural activity, although a minority in extension 1% of the territory, focuses on transitory crops such as cassava, yams and corn, and permanent crops such as bananas and coconuts (Ministerio de Agricultura, 2021). In contrast, the livestock sector stands out nationally for its sheep and goat inventories (ICA, 2022).

However, these microentrepreneurs are affected by the lack of access to efficient markets, the deteriorating state of roads, the presence of intermediaries that reduce their profits, the difficulty in obtaining financing, and the lack of information on prices and market trends. These problems, added to competition with imported products and the absence of robust public policies, generate a vicious circle that hinders economic growth and food security in the region (Sánchez et al., 2017; Giraldo, 2023).

Given this scenario, PortalAgro, a mobile application developed by SENA, Centro Industrial y de Energías Alternativas (CIEA) Regional Guajira headquarters, arises through the SENNOVA program as a technological solution to directly connect producers and buyers, eliminating intermediaries and promoting fair prices. In addition, the platform provides information on market prices and calls for access to financing, facilitating

informed decision-making and contributing to the sustainable economic development of La Guajira.

Keywords: Mobile Applications; Marketing; Agricultural Sector; Agricultural Sector; Livestock Sector

INTRODUCCIÓN

El departamento de La Guajira, ubicado en el extremo norte de Colombia, presenta un sector agropecuario con un marcado contraste. Si bien el registro mercantil contabiliza 13.801 empresas activas en 2023, solo 227 corresponden a los sectores de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (Cámara de Comercio de La Guajira, 2023). Esta cifra, aunque aparentemente baja, no refleja la totalidad de la actividad productiva, especialmente aquella desarrollada por los microempresarios campesinos, quienes son representación importante para la economía en la región. El territorio dedicado a la actividad agropecuaria se distribuye de manera desigual, con un predominio absoluto de las actividades pecuarias, que abarcan el 92% de la superficie equivalente a las 1.603.842 hectáreas, frente a un exiguo 1% destinado a la agricultura con 24.412 hectáreas (Guajira Gráfica, 2023, citando datos de la ENA del DANE, 2019). No obstante, la producción agrícola, concentrada en cultivos transitorios como la yuca, el ñame y el maíz (70.7% de la producción en 2021) y cultivos permanentes como el plátano y el coco (29.3% en 2021), juega un papel crucial en la economía local (Ministerio de Agricultura, 2021). En el ámbito pecuario, La Guajira destaca a nivel nacional por sus altas poblaciones de ganado ovino y caprino, concentradas principalmente en Uribia, Manaure y Maicao (ICA, 2022).

Sin embargo, este potencial productivo se ve limitado por diversas problemáticas que afectan directamente a los microempresarios campesinos, en su mayoría pertenecientes a comunidades indígenas wayuu,

afrodescendientes y negras. Estos productores enfrentan serias dificultades para acceder a mercados eficientes y obtener financiamiento favorable. La falta de información sobre precios de mercado, las barreras en la cadena de suministro, el daño de las carreteras rurales y la presencia de intermediarios que disminuyen sus ganancias, son obstáculos que impiden el crecimiento económico de estos pequeños productores. Además, la falta de una planificación productiva en función de la demanda del mercado y la competencia con productos importados agravan su situación (Sánchez et al., 2017; Giraldo, 2023). Estas dificultades generan desaliento y ponen en riesgo la viabilidad de sus emprendimientos, afectando a su vez la calidad de vida de los campesinos en la región.

Ante este panorama, la tecnología se presenta como una herramienta para impulsar el desarrollo del sector agropecuario en La Guajira. La digitalización y la incorporación de nuevas tecnologías, especialmente a través de aplicaciones móviles, ofrecen la posibilidad de superar estas barreras y mejorar la productividad y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias. En este contexto, nace PortalAgro, una iniciativa desarrollada por el SENA sede CIEA Regional Guajira dentro del marco Sennova, como una solución integral para conectar a productores y compradores, facilitar el acceso a información y financiamiento, y fortalecer la economía local.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Las siguientes líneas constituyen la recolección de inferencias establecidas como fuente de información teórica que apoyan esta investigación con el objeto de desarrollar una aplicación móvil, PortalAgro, destinada a fortalecer el sector agrícola y pecuario en La Guajira.

Situación de los Microempresarios Campesinos en La Guajira

El departamento de La Guajira para el año 2023, según datos del Registro Mercantil proporcionados por el Registro Único Empresarial cuenta con 13.801 empresas activas y renovadas, de las cuales 227 pertenecen a los sectores de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. (Cámara de Comercio de La Guajira, 2023).

Según los datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del DANE en 2019 (citado por Guajira Gráfica, 2023), la oferta agropecuaria del departamento se enfoca principalmente en las actividades pecuarias, abarcando 1,603,842 hectáreas (92%), mientras que las actividades agrícolas representan solo 24,412 hectáreas (1%). En relación con la productividad agrícola para el 2021 predomina la producción de cultivos transitorios del 70.7% con 94.924 toneladas, mientras que el 29,3% equivalió a cultivos permanentes con 39.380 toneladas.

De acuerdo con la base agrícola Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) del Ministerio de Agricultura para el 2021, como principal cultivo transitorio es la yuca con un 32,7% a nivel de producción, seguido de la malanga (12,9%), ñame (12,1%), maíz (11,2%), arroz (9,5%), ahuyama (9,3%), melón (3,4%), patilla (2,4%), frijol (2,1%), tomate (2,1%), ají (1,3%), algodón (0,9%). Los municipios con mayor participación en área sembrada son Riohacha, Dibulla, San Juan del Cesar y Barrancas con un 58%. En relación con los cultivos

permanentes para el 2021, se tuvo una producción de 39.380,90 toneladas y 10.689,4 Ha de área sembrada, teniendo el plátano con el 32,7% la más alta participación productiva, seguido de la caña (14,3%), el coco (12,7%), el aguacate (10,6%), el café (6,5%), el mango (4,9%), la palma de aceite (4,7%), el banano (4,6%), la papaya (2,9%), el cacao (1,6%), el limón (0,5%), y otros (4,1%). Los

municipios con mayor participación son Dibulla, Urumita y San Juan del Cesar (Guajira Grafica, 2023).

Así mismo, el sector pecuario de La Guajira destaca por su inventario ovino, concentrado en Uribia, Manaure y Maicao, que representan el 85.5% del área rural. Además, Riohacha y Albania lideran en población bovina en el departamento, mientras que Uribia y Manaure abarcan el 76% del área rural de caprinos. A nivel nacional, según el Censo Nacional Agropecuario de 2014, La Guajira ocupaba el primer lugar en inventario ovino (357,000, con el 46% de participación) y caprino en el país (457,000). También se ubicaba en el séptimo lugar en inventario equino (65,000) y en el decimonoveno lugar en bovino (329,000) y porcino (71,000). Estos datos son mencionados en el Censo Nacional Pecuario de 2022 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que muestra que La Guajira posee la mayor población caprina (79.6% del total nacional de 1,149,054) y ovina (43.7% del total de 1,805,877) del país. Aunque tiene grandes predios avícolas, su capacidad ocupada de aves no es competitiva a nivel nacional, ocupando la posición número 27 en el total nacional (Guajira Gráfica, 2023).

En La Guajira, los microempresarios campesinos, en su mayoría compuesto por población indígena Wayuu, afrodescendiente y negra, enfrentan numerosos desafíos en su actividad productiva, incluyendo el acceso a mercados y financiamiento. La región, se caracteriza por su diversidad cultural y condiciones climáticas adversas, presenta dificultades que afectan la comercialización de productos agrícolas y pecuarios que limitan el crecimiento económico de estos pequeños productores. Estas limitaciones incluyen la falta de información sobre precios de mercado, barreras en la cadena de suministro y las dificultades para acceder a créditos o subvenciones. Además, es común encontrar microempresarios agropecuarios que no planifiquen su producción de acuerdo a la demanda, lo que los lleva a

cultivar productos sin un análisis previo de las necesidades del mercado.

En línea con lo mencionado anteriormente, Sánchez et al. (2017) confirman que entre los principales problemas que enfrenta el sector se encuentran los siguientes:

- Uno de los principales desafíos es la comercialización de sus productos debido a la falta de conexión efectiva entre compradores y productores, lo que resulta en la pérdida de una parte significativa de la cosecha.
- La comercialización de productos agrícolas sigue siendo una práctica tradicional, donde los vendedores establecen contactos con mercados o centros de contratación, a los que acuden personalmente con o sin la mercancía.
- La falta de infraestructura vial en países en desarrollo contribuye a las pérdidas poscosecha de productos frescos, que varían entre el 25% y el 50% de la producción, lo que representa una gran pérdida de alimentos y afecta económicamente a los comerciantes y, especialmente, a los productores.

Giraldo (2023) añade que, en Colombia, debido a la participación de numerosos intermediarios en la cadena de suministro de productos agrícolas, los agricultores se ven obligados a vender a precios muy bajos, lo que limita su capacidad de negociación. Además, los productos perecederos carecen de margen de maniobra en cuanto a tiempo, lo que significa que las negociaciones prolongadas pueden resultar en la pérdida de sus productos o en su deterioro. Estas dificultades generan desaliento entre los agricultores, ya que su esfuerzo en la parcela se traduce en ingresos limitados que apenas cubren sus necesidades básicas, lo que a su vez frena su motivación y los lleva a cuestionar la viabilidad de sus em-

prendimientos agropecuarios.

En un contexto más amplio, Colombia enfrenta desafíos en cuanto a la seguridad alimentaria. La reducción de los aranceles a las importaciones de alimentos ha agravado la crisis al someter a los agricultores colombianos a una competencia desigual. Esto los obliga a vender sus cosechas a precios muy bajos para competir con los alimentos importados.

La Guajira, a pesar de contar con condiciones naturales y recursos que podrían hacer del departamento una región próspera en términos de producción agrícola y pecuaria. Sin embargo, la falta de inversión en infraestructura, la escasez de crédito y la ausencia de políticas públicas diseñadas para el sector rural han obstaculizado el desarrollo agrícola de esta región.

Importancia del uso de tecnología en el sector agropecuario

El sector agropecuario colombiano enfrenta un rezago significativo en la adopción de tecnologías digitales, especialmente en las actividades de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, cuyo índice de adopción es de 46 puntos, donde se sitúa ocho puntos por debajo del promedio nacional. Esta brecha se concentra en la cadena de suministros y distribución, donde solo el 24% de las empresas del sector realiza compras de insumos por internet, trece puntos porcentuales menos que el promedio nacional. Urge, por tanto, acelerar la digitalización de las pequeñas y medianas empresas agropecuarias. Cerrar la brecha tecnológica que las separa de las grandes empresas es crucial para aumentar la eficiencia del sector y abordar problemas estructurales de la agricultura y ganadería en Colombia (Sotomayor, O., et al, 2022).

En este contexto, la digitalización y la incorporación de nuevas tecnologías se perfilan como soluciones que prometen mejorar la productividad y sostenibilidad del sec-

tor agropecuario. Las aplicaciones móviles pueden desempeñar un papel crucial en la solución eficaz para superar los desafíos a los que se enfrentan los campesinos, proporcionando herramientas que facilitan el acceso a información crucial, al financiamiento, comercialización y mercados (EOS Data Analytics, s.f.).

PortalAgro, desarrollada por el SENA Regional Guajira dentro del marco Sennova, es una aplicación móvil diseñada para mejorar las condiciones de los campesinos al optimizar la cadena de suministro agrícola. La plataforma conecta directamente a productores microempresario con compradores, eliminando intermediarios y garantizando precios más justos. Además de facilitar la negociación directa, PortalAgro ofrece información actualizada sobre precios de mercado y brinda acceso a convocatorias de financiamiento estatal (Fondo Emprender, Economía verde, Impulsa, Mi Negocio, entre otros). La aplicación también permite el seguimiento de cosechas, la solicitud de cotizaciones y la publicación de ofertas de productos agrícolas.

Al empoderar a los pequeños productores y facilitar el acceso a información y financiamiento, PortalAgro contribuye al desarrollo del sector agrícola y pecuario en La Guajira. En consecuencia, el desarrollo de software como aplicaciones móviles desempeñan un papel fundamental en las empresas, ya que la competitividad en la actualidad está estrechamente ligada al uso de tecnología que proporciona precisión y oportunidad. En este sentido, el software se convierte en una herramienta esencial en el sector agropecuario, que no permanece ajeno a los avances tecnológicos que constantemente transforman el mercado. Se han creado programas diseñados para permitir a los usuarios registrar las diversas tareas diarias, mejorando así la producción en las múltiples facetas de la agricultura y la ganadería (Pardo, et al, 2018).

Considerando el potencial y las ventajas competitivas que posee La Guajira, resulta esencial enfocar la economía en las activi-

dades agrícolas y pecuarias. Este enfoque no solo aprovecha las capacidades naturales de la región, sino que también busca fomentar el emprendimiento local. La diversificación hacia el sector agrícola y pecuario no solo promueve la autosuficiencia económica, sino que también aborda problemas sociales como la pobreza y el desempleo en el departamento.

Es importante reconocer que las herramientas tecnológicas, como las aplicaciones móviles, desempeñan un papel crucial en la mejora de procesos empresariales y en la satisfacción de las necesidades cambiantes del mercado. En la actualidad, una gran parte de la población posee teléfonos inteligentes que van más allá de la simple comunicación auditiva, y esto abre oportunidades para el desarrollo y la implementación de aplicaciones versátiles que brindan soluciones instantáneas, sin distinciones de usuarios. En este aspecto, las aplicaciones móviles buscan proporcionar soluciones a los agricultores, facilitando la comunicación directa entre productores y compradores de productos agrícolas y pecuarios. La tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) se convierte en un apoyo fundamental en este proceso.

La implementación de PortalAgro pretende no solo impulsar la productividad de los microempresarios, sino también contribuir al desarrollo económico sostenible de La Guajira, fortaleciendo la economía local y mejorando la calidad de vida de las comunidades rurales.

MÉTODOS

Visión general de la aplicación

La visión de PortalAgro consiste en convertirse en la plataforma líder especialmente en la región de La Guajira, que conecte eficiente y transparente a los productores agrícolas y pecuarios con los compradores mayoristas, optimizando la cadena de suministro y fortaleciendo la economía local.

PortalAgro aspira a:

- **Empoderar a los pequeños productores:** Brindándoles las herramientas necesarias para comercializar sus productos de manera directa, sin intermediarios, a mejores precios y minimizando el daño de sus productos ya que son perecederos.
- **Fomentar el desarrollo rural:** Contribuyendo al crecimiento económico de las zonas rurales a través de la generación de ingresos para los agropecuarios y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.
- **Fomentar la innovación:** Utilizando tecnologías de vanguardia para mejorar continuamente la plataforma y ofrecer nuevas funcionalidades que satisfagan las necesidades de los usuarios.

Características y funcionalidades de la aplicación

PortalAgro es una plataforma que conecta a campesinos con compradores directos, eliminando intermediarios y mejorando sus ingresos. Facilita la comercialización de productos perecederos, reduciendo pérdidas por deterioro y asegurando precios justos. Además, promueve la sostenibilidad en la agricultura, favoreciendo la economía local.

Figura 1

Logo de PortalAgro



Nota: Un nombre corto y fácil de recordar que resume claramente nuestra la actividad de la plataforma: ser un portal hacia el sector agropecuario, los autores, 2024. (Los autores, 2024).

Fuente: Elaboración Propia

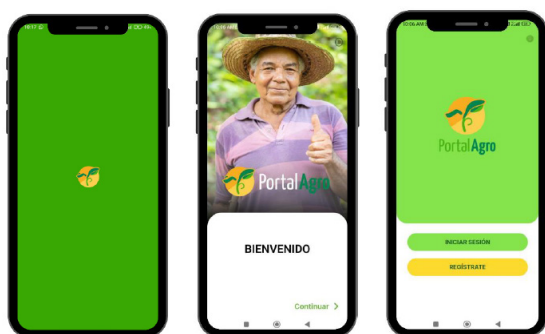
Gracias a la colaboración de aprendices del programa Técnico en Programación de Software del CIEA, SENA Regional Guajira, se llevó a cabo un proceso creativo (Lluvia de ideas) para encontrar el nombre ideal para la aplicación. Después de evaluar diversas opciones, se seleccionó PortalAgro. combina las palabras 'portal', que significa entrada o acceso, y 'agro', que se refiere a la agricultura. El nombre refleja nuestra función como una plataforma que brinda acceso al mundo agrícola, conectando a productores y consumidores.

Características

PortalAgro, es una aplicación móvil desarrollada con el Framework Flutter y respaldada por un servicio API REST construido con Laravel, conecta directamente a agricultores y comerciantes de La Guajira. A través de su catálogo digital, los productores pueden exhibir sus productos de manera atractiva y detallada, facilitando la búsqueda por parte de los compradores. La aplicación optimiza los procesos de negociación, reduce la dependencia de intermediarios y promueve una economía directa y transparente.

Figura 2

Vistas de Inicio de la Aplicación Móvil PortalAgro



Nota: Estas son las primeras imágenes que se ven al abrir la app de PortalAgro (Los autores, 2024).

Fuente: Elaboración Propia

Funcionalidades de la Aplicación

PortalAgro ofrece un conjunto de funcionalidades diseñadas para atender las necesidades tanto los productores agropecuarios como compradores. Entre las principales funcionalidades se encuentran:

- Registro y autenticación de usuarios con perfiles de "Comerciante" o "Agropecuario".
- Dashboard con resúmenes de información relevante para cada perfil de usuario.
- Listado completo de productos ofertados a través de la plataforma.
- Catálogo interactivo de comerciantes y productores agropecuarios.
- Registro de productos agrícolas por parte del usuario agropecuario.
- Registro de hábitos de compra para comerciantes, con el fin de facilitar la identificación de oportunidades de negocio.
- Información de redes sociales asociadas a los perfiles de los usuarios.
- Registro y seguimiento detallado de cotizaciones.
- Creación y seguimiento de pedidos en tiempo real.
- Gestión de ofertas por parte de usuarios agropecuarios, incluyendo la creación y monitoreo de su estado.
- Creación y administración de una lista de favoritos por parte de los comerciantes.
- Carga de soportes de pago para pedidos concluidos.

- Acceso a convocatorias dirigidas a usuarios agropecuarios.
- Búsqueda avanzada de comerciantes y agropecuarios, basada en hábitos de compra y productos ofrecidos.
- Notificaciones en tiempo real para la creación, aprobación, o rechazo de cotizaciones y pedidos dentro de la aplicación.

Figura 3
Vistas de Inicio de la Aplicación Móvil PortalAgro



Nota: La aplicación es una herramienta tanto para comerciantes como para agricultores, ofreciendo características comunes a ambos perfiles (Los autores, 2024).

Fuente: Elaboración Propia

PortalAgro facilita la conexión entre microempresarios agropecuarios y compradores comerciales a través de funciones específicas que permiten la creación ágil de ofertas para productos seleccionados y dirigidas a compradores específicos. Esto incluye el envío y aceptación de cotizaciones entre comerciante y agropecuario, así como el registro sistemático de cada evento durante el proceso de negociación y la gestión de pedidos.

Además, PortalAgro proporciona a los usuarios agropecuarios noticias actualizadas sobre convocatorias disponibles, las cuales incluyen opciones de financiamiento estatal, asesoramiento técnico y contenido informativo de interés para mejorar sus actividades productivas.

DESARROLLO Y FASES

La implementación de PortalAgro fue un esfuerzo colaborativo que involucró un equipo multidisciplinario compuesto por investigadores e instructores investigadores del marco Sennova, expertos en marketing, contabilidad, finanzas y desarrollo móvil. La sinergia entre experiencia formativa y la práctica profesional, gracias a la participación de aprendices en formación y etapa práctica SENA del programa Técnico en Programación de Software, permitió integrar conocimientos especializados y habilidades técnicas en cada etapa del proyecto. Esta alianza estratégica fue fundamental para desarrollar una plataforma robusta

y adaptable a las necesidades del sector agropecuario de La Guajira.

Durante la fase de pruebas, se llevaron a cabo registros y simulaciones de movimientos de usuarios representativos de los sectores agropecuario y comercial de la región, con el fin de evaluar el rendimiento de la aplicación y su adaptabilidad a las necesidades locales. Este proceso incluyó el registro de usuarios y la interacción entre productores agropecuarios y comerciantes de la zona, garantizando que la plataforma ofreciera una experiencia de usuario adecuada y funcional.

Los resultados esperados incluyen el fortalecimiento de la economía local mediante una plataforma digital que facilite el comercio justo y directo entre productores y compradores, la reducción de la dependencia de intermediarios y el fomento de prácticas comerciales sostenibles y transparentes.

Estrategias de Comercialización para Mercados Locales y Nacionales

PortalAgro se presenta como una plataforma integral diseñada para impulsar a los microempresarios del sector agropecuario, facilitando su acceso a diversos mercados y fortaleciendo sus oportunidades de negocio. La plataforma ofrece múltiples funcionalidades que benefician tanto a productores como a compradores:

Catálogo digital personalizado: Cada productor puede crear un catálogo digital detallado de sus productos, incluyendo imágenes, descripciones completas (variedades, procesos de producción, entre otros.) y precios actualizados. Esto permite a los compradores potenciales conocer la oferta de manera clara y atractiva, generando confianza y facilitando la toma de decisiones.

Búsqueda inteligente y eficiente: PortalAgro incorpora un sistema de búsqueda con filtros por producto (frutas, verduras, carnes,

entre otros.), región y precios. Esta funcionalidad agiliza la búsqueda para los compradores, permitiéndoles encontrar rápidamente los productos que se ajustan a sus necesidades. Al mismo tiempo, optimiza la visibilidad de los productores, ampliando su alcance a un público más amplio.

Mayor visibilidad y conexión con nuevos clientes: Al contar con un perfil en PortalAgro, los productores incrementan su visibilidad en el mercado regional. Esto les abre las puertas a nuevas oportunidades de negocio, atrayendo la atención de clientes potenciales como Restaurantes, hoteles, fruterías (Fruver), supermercados y otros negocios del sector de alimentos.

Información estratégica para la toma de decisiones: La plataforma proporciona información actualizada sobre precios de mercado y tendencias del sector. Este acceso a información clave permite a productores y compradores tomar decisiones informadas y estratégicas, optimizando sus operaciones y maximizando sus ganancias.

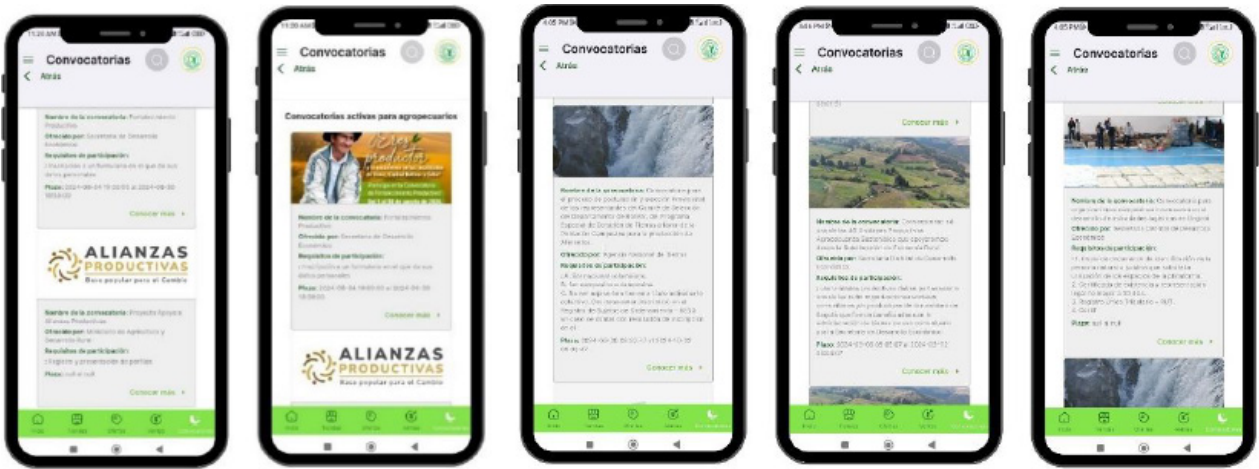
Fomento de relaciones comerciales a largo plazo: PortalAgro facilita la interacción directa entre productores y compradores, creando un espacio para el establecimiento de relaciones comerciales sólidas y duraderas. La plataforma puede ser utilizada para negociaciones, acuerdos de suministro y la gestión de pedidos frecuentes.

Fuentes de Financiamiento para los Microempresarios Campesinos

PortalAgro no solo conecta a compradores y productores, sino que también se convierte en un aliado estratégico para el sector agrícola y pecuario. A través de esta plataforma, los campesinos pueden encontrar fácilmente las diferentes convocatorias públicas, así como ofertas de bancos, cooperativas y fondos de financiamiento con condiciones especiales para el sector rural, brindándoles acceso a financiamiento para

mejorar maquinaria, infraestructura, adquirir semillas mejoradas e insumos, construir un nuevo invernadero o implementar prácticas de agricultura sostenible y mucho más. PortalAgro conecta al campesino con las soluciones financieras que necesita. Cada convocatoria detalla los requisitos, plazos y beneficios, facilitando la participación de los campesinos y potenciando sus proyectos.

Figura 4
Funcionalidad de Convocatorias



Nota: Funcionalidad de visualización de las convocatorias públicas, de bancos y cooperativas (Los autores, 2024).
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta el listado de algunas de las convocatorias estatales publicadas en el 2024. Este listado se actualiza constantemente en PortalAgro, donde se incluyen las nuevas oportunidades de financiamiento que van surgiendo a lo largo del tiempo.

Tabla 1
Convocatorias Públicas

Convocatorias Públicas					
Convocatoria	Ofrecido por:	Beneficios para el campesino	Requisitos para participación	Fecha de Inicio/Finalización	Link
Fortalecimiento Productivo	Secretaría de Desarrollo Económico	Impulsa la economía rural y al campesinado con Fortalecimiento Productivo. Se trata de paquetes de beneficios y para fomentar la producción de productos alimenticios y agrícolas en las zonas rurales de los campesinos.	Inscripción a un formulario en el que da sus datos personales.	5 de agosto/30 de agosto 2024	http://surl.li/nihuzq

Convocatorias Públicas					
Proyecto Apoyo a Alianzas Productivas	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Vincula a pequeños productores rurales con los mercados a través de un esquema de agronegocio con un aliado comercial formal.	Registro y presentación de perfiles	6 de mayo/23 de agosto de 2024	http://surl.li/oktwpv
CampeSENA Innova 2024: La herramienta digital para los campesinos colombianos	SENA	Impulsar nuevos modelos de negocio, adquirir herramientas para la creación de canales digitales, la optimización de sus redes sociales y capacitación del talento humano.	Inscripción que se da por medio de un link ingresando a www.sena.edu.co	16 de mayo/11 de junio de 2024	http://surl.li/lbfgsg
El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Fondo Mujer abren convocatorias para apoyar proyectos de mujeres rurales a través del FOMMUR	El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Fondo Mujer	El FOMMUR cuenta con recursos asignados por un total de 22.811 millones de pesos, que serán distribuidos a través de distintas líneas para beneficiar a mujeres rurales, promoviendo su inclusión social y económica, su autonomía y crecimiento productivo. Bajo el liderazgo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, este fondo busca contribuir al cierre de brechas para las mujeres rurales y promover la competitividad y el desarrollo sostenible del sector rural en Colombia.	El FOMMUR busca mejorar la calidad de vida de las mujeres rurales promoviendo su generación de ingresos y reduciendo brechas sociales. Con un presupuesto de 22.811 millones de pesos, apoya proyectos rurales liderados por mujeres en diversas regiones del país mediante líneas de cofinanciación.	20 de marzo/08 de mayo del 2024	http://surl.li/exdfny
Convocatoria para proyectos de investigación en agricultura, pesca y usos alternativos de planta de cannabis y hoja de coca	MinCiencias	Financiar proyectos de investigación en sistemas agrícolas y/o pesqueros y usos alternativos de planta de cannabis y hoja de coca.	La convocatoria promueve la inclusión de comunidades vulnerables y prioriza proyectos en regiones afectadas por inseguridad alimentaria y violencia, como Montes de María y el Pacífico Sur.	14 de junio/16 de agosto de 2024	http://surl.li/oabuvvm
Convocatoria Nacional No. 121 Economía Rural	Fondo Emprender SENA	Financiar iniciativas empresariales del sector rural que sean desarrolladas por emprendedores de todo el territorio nacional	Que cumplan con las condiciones establecidas en la reglamentación del Fondo Emprender, y que desarrollen alguna de las actividades definidas en la Ley 731 de 2002, artículo 3 de la actividad rural.	8 de octubre/7 de noviembre de 2024	http://surl.li/xwbssz

Convocatorias Públicas					
Convocatoria para proyectos de investigación en agricultura, pesca y usos alternativos de planta de cannabis y hoja de coca	MinCiencias	Financiar proyectos de investigación en sistemas agrícolas y/o pesqueros y usos alternativos de planta de cannabis y hoja de coca.	Cuenta con un marcado enfoque diferencial, valorando la participación de comunidades y pueblos étnicos, sectores sociales LGBTIQ+, víctimas del conflicto, mujeres, población con discapacidad y población en reincorporación. De igual importancia es el enfoque territorial, pues prioriza el desarrollo de proyectos en 4 regiones con altos índices de inseguridad alimentaria y afectaciones por la violencia y el conflicto armado: Montes de María, Eje Cafetero, Pacífico Sur y Piedemonte Andino-Amazónico.	14 de junio/16 de agosto de 2024	http://surl.li/oabuvvm

Nota: Funcionalidad de visualización de las convocatorias públicas, de bancos y cooperativas (Los autores, 2024).

Tabla 2
Convocatorias Bancos y Fondos de Financiamiento

Convocatorias Bancos y Fondos de Financiamiento				
Entidad	Tipo	Beneficios para el campesino	Requisitos	Link
Bancóldex	Banco de segundo piso, ofrece líneas de crédito para el sector agropecuario y desarrollo rural.	- Financiación para proyectos agroindustriales, compra de maquinaria, equipos e infraestructura rural.	- Persona natural o jurídica registrada en RUT o Cámara de Comercio. - Estados financieros auditados o flujo de caja.- Plan de negocio o proyecto agropecuario detallado.	https://www.bancoldex.com/

Finagro	Fondo gubernamental de fomento y redescuento para proyectos agropecuarios.	- Créditos con tasas preferenciales para productores. - Apoyo a insumos, maquinaria e infraestructura rural.	- Persona natural o jurídica registrada en RUT. - Proyecto agrícola detallado. - Historial crediticio positivo. - Cumplir criterios de sostenibilidad ambiental.	https://www.finagro.com.co/
Banco Agrario de Colombia	Banco estatal comercial enfocado en el sector rural.	- Créditos competitivos para cultivos, infraestructura y proyectos agroindustriales. - Microcréditos.	- Persona natural o jurídica registrada en RUT - Capacidad de pago demostrada. - Proyecto agrícola detallado (según producto).	https://www.bancoagrario.gov.co/
Fondo Nacional de Garantías	Entidad que facilita el acceso a crédito mediante garantías para sectores vulnerables.	- Facilita créditos incluso sin garantías suficientes. - Apoyo a emprendimientos rurales y proyectos.	- Registro en RUT. - Historial crediticio positivo. - Plan de negocio o proyecto detallado (según caso).	https://www.fng.gov.co/
Alianzas Bancos-Gobierno	Colaboración público-privada con subsidios, tasas preferenciales y apoyo técnico para el agro.	- Subsidios para maquinaria, insumos y cultivos. - Créditos con tasas bajas y plazos largos.	- Registro como productor agropecuario. - Cumplir criterios específicos según la convocatoria. - Presentar documentación requerida.	https://www.colombiaproductiva.com/ptp-servicios/ptp-proyectos/compra-lo-nuestro/ejes/convenios

Nota: La presente Tabla es un resumen comparativo de las políticas de financiamiento para el sector agrícola y pecuario según diversas entidades (Los autores, 2024).

RESULTADOS

Para culminar el presente artículo, el impacto del proyecto se direcciona al beneficio de los microempresarios campesinos del departamento de La Guajira, ya que se abordó sus principales desafíos como son la comercialización y el acceso a financiamiento. Al conectar directamente a productores con compradores, la plataforma elimina intermediarios, lo que se traduce en precios más justos para los agropecuarios y mayores ingresos. La creación de catálogos digitales personalizados y la implementación de un sistema de búsqueda amplía

el alcance de los productores a un público más diverso, incluyendo restaurantes, hoteles y otros negocios del sector de alimentos, generando nuevas oportunidades de venta. Además, PortalAgro funciona como un canal de información sobre convocatorias de financiamiento, facilitando el acceso a créditos y otros recursos que impulsan la inversión en mejoras de infraestructura, adquisición de insumos y adopción de prácticas sostenibles. Este aumento en los ingresos y el acceso a financiamiento no solo mejora la calidad de vida de los microempresarios y sus familias, sino que también el dinamismo de la economía local al generar un flujo comercial más eficiente y equitativo.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

PortalAgro surge como una solución innovadora y efectiva para los desafíos que enfrentan los microempresarios campesinos en La Guajira, especialmente en lo que respecta a la comercialización y el acceso a financiamiento. La aplicación aborda directamente la problemática de los intermediarios, permitiendo la conexión directa entre productores y compradores, lo que se traduce a precios más justos y mayores ingresos para el sector agrícola y pecuario. La creación de catálogos digitales personalizados y un sistema de búsqueda amplían significativamente el alcance de los productos a un mercado más diverso, incluyendo restaurantes, hoteles y otros negocios del sector alimentario. Además, PortalAgro menciona información crucial sobre convocatorias de financiamiento, facilitando el acceso a créditos, subvenciones y otros recursos que impulsan la inversión y la modernización de las actividades agropecuarias.

Mirando hacia el futuro, PortalAgro tiene un gran potencial de desarrollo. Se contemplan diversas mejoras y nuevas funcionalidades para enriquecer la experiencia de los usuarios. Entre ellas, se podrían implementar sistemas de calificación y reseñas para generar confianza entre compradores y vendedores, integrar herramientas de gestión de inventario y logística para optimizar la cadena de suministro, y desarrollar módulos de capacitación y asistencia técnica en temas relevantes para el sector agropecuario.

REFERENCIAS

Banco Agrario de Colombia. Nuevas tarifas 2024. Bancoagrario.gov.co. <https://www.bancoagrario.gov.co/>

Bancoldex. (Sin fecha). Conoce también otras soluciones para el crecimiento empresarial. Bancoldex.com. <https://www.bancoldex.com/>

Cámara de Comercio de La Guajira (2023). Informe Socioeconómico 2023. <https://camaraguajira.org/publicaciones/informes/socioeconomico/INFORME-SOCIOECONOMICO-DE-LA-GUAJIRA-2023.pdf>

Colombia Productiva. (Sin Fecha). Convenios con entidades financieras. Colombiaproductiva.com. <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-servicios/ptp-proyectos/compra-lo-nuestro/ejes/convenios>

EOS Data Analytics (2024). Tecnología Agrícola: Evolución, Retos y su Impacto. Eos.com. Recuperado el 1 de noviembre de 2024. <https://eos.com/es/blog/tecnologias-en-la-agricultura/>

Finagro. (Sin Fecha). La tasa final dependerá de los puntos que el productor acuerde con la entidad financiera. Finagro.com.co. <https://www.finagro.com.co/>

Fondo Mujer. (2024). El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Fondo Mujer abren convocatorias para apoyar proyectos de mujeres rurales a través del FOMMUR. Fondomujer.gov.co. <https://fondomujer.gov.co/el-ministerio-de-agricultura-y-desarrollo-rural-y-el-fondo-mujer-abren-con convocatorias-para-apoyar-proyectos-de-mujeres-rurales-a-traves-del-fommur/>

- Fondo Nacional de Garantías (FNG). (Sin fecha). ¿Dónde pedir tu crédito?. Fng.gov.co. <https://www.fng.gov.co/>
- Grandas, S. (2024). Bogotá, mi Ciudad, mi Casa impulsa la economía rural con apoyos campesinos. Bogotá.gov.co. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/develop-economico/apoyos-economicos-y-beneficios-productivos-para-campesinos-en-bogota>
- Guajira Gráfica. (3 de marzo de 2023). Panorama del sector agropecuario en La Guajira. guajiragrafica.net. <https://www.guajiragrafica.net/2023/03/03/panorama-del-sector-agropecuario-en-la-guajira/>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Proyecto de Apoyo a Alianzas Productivas – PAAP – 2024. Minagricultura.gov.co. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Proyecto-de-Apoyo-a-Alianzas-Productivas-%E2%80%93-PAAP---2024.aspx>
- Miranda, A. (2024). Distrito abre convocatoria para organizaciones campesinas interesadas en el desarrollo de actividades logísticas en Bogotá. Secretaría de Desarrollo Económico. <https://desarrolloeconomico.gov.co/>
- Pardo, J., Tirado, A., y Molano Y. (2018). Estudio de viabilidad de una empresa desarrolladora de software para el sector agropecuario del municipio de Villavicencio (Meta), de Uniminuto, recuperado 17 de octubre de 2022 de Sitio web: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7051>
- SENA (2024). CampeSENA Innova 2024: La herramienta digital para los campesinos colombianos. Recuperado el 15 de octubre de 2024. <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=7215>
- SENA Fondo Emprender. (2024). Convocatoria Nacional del Fondo Emprender No. 114 Convocatoria de Economía Popular Pesca Artesanal “Una herencia que fluye”. Fondoemprender.com. <https://www.fondoemprender.com/SitePages/FondoEmprender-Conv1142020.aspx>
- SENA Fondo Emprender. (2024). Convocatoria Nacional Del Fondo Emprender No. 112 Economía Campesina. Fondoemprender.com. <https://www.fondoemprender.com/SitePages/FondoEmprenderConv1122020.aspx>
- SENA Fondo Emprender. (2024). Convocatoria Nacional No. 121 Economía Rural. Fondoemprender.com. <https://www.fondoemprender.com/SitePages/FondoEmprenderConv1212020.aspx>
- Sotomayor, O., Ramírez, E., y Martínez, H. (2022). Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/787ce64b-7f95-4a27-aad9-0a3dc9a-3bb70/content>

FORMATO DE EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS

Revista RenovaT
ISSN: 2619-2896
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) REGIONAL GUAJIRA

Sr(a). Evaluador(a):

La revista RenovaT le agradece su contribución y compromiso como árbitro, pues fortalece la divulgación de los resultados de estudios interdisciplinarios en ciencias sociales, tecnologías e innovación y gerencia, además de favorecer los procesos editoriales de la revista, beneficiando con ello a los autores y al ámbito científico. En este sentido, encontrará una serie de preguntas en relación con los criterios a tener en cuenta para la evaluación del artículo. Por favor responda a todos los criterios según el tipo de artículo que revisa, escogiendo y colocando una equis (X) en sólo una de las opciones que se da para cada caso.

1. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL EVALUADOR				
Nombres y apellidos del evaluador:				
Tipo y número de documento de identificación:			Fecha de Nacimiento:	
Datos de contacto del evaluador (Email, teléfonos,...):				
Máximo nivel académico alcanzado	Título		Área de conocimiento o programa	
	Posdoctoral			
	Doctor			
	Magister			
Especialista				
Nombre del artículo recibido:				
Fecha de recibido:		Fecha de devolución:		
2. CRITERIOS SOBRE LA RELACIÓN (PERTINENCIA) DEL ARTÍCULO CON LA REVISTA				
			SI	NO
¿El tema del trabajado en el artículo es de relevancia para la revista RenovaT?				
¿El artículo es una contribución nueva y original sobre el tópico tratado?				
¿Las conclusiones son consistentes y están justificadas con los datos o con la(s) tesis presentada(s) en el artículo?				
¿Aparecen citas y referencias de artículos previamente publicados por la revista RenovaT o de otras publicaciones de revistas nacionales e internacionales?				
3. CRITERIOS SOBRE ASPECTOS FORMALES DEL ARTÍCULO		SI	NO	OBSERVACIONES
¿El título guarda correlación con los objetivos, resultados y conclusiones?				
¿El título contempla una visión clara y concisa de la temática tratada en el artículo?				
¿En el resumen se condensa adecuadamente la información que contiene cada sección del artículo (objetivo/intencionalidad; metodología; hallazgos/resultados; conclusiones/contribuciones)?				
¿Las palabras clave identifican claramente el área del conocimiento y responden al tema tratado?				
¿El artículo está presentado de manera clara, coherente y bien organizada según las normas de presentación que exige la Política Editorial de la revista?				
¿En términos generales el artículo cumple con la Política Editorial de la revista RenovaT y las normas de estilo de publicación APA?				
4. CRITERIOS SOBRE ASPECTOS DE CONTENIDO O DE FONDO DEL ARTÍCULO		SI	NO	OBSERVACIONES
¿El manuscrito presenta una introducción clara, precisa y descriptiva de los objetivos y problemas que se abordan?				
¿El problema de investigación está definido y delimitado claramente, es pertinente para las ciencias sociales, tecnología e innovación?				
¿La metodología propuesta es adecuada para alcanzar los objetivos propuestos (describe el enfoque y método de la investigación, justifica la selección de las variables y/o de la muestra, expone los instrumentos utilizados para la recolección de la información y los procedimientos para la obtención y el análisis de los datos)?				

¿Los resultados y la discusión son relevantes para el avance del conocimiento?			
¿Los resultados derivan directamente del análisis de los datos recolectados?			
¿Los resultados expresan el propósito del artículo?			
¿Los cálculos y las operaciones numéricas están adecuadamente representadas?			
¿Las conclusiones son concordantes con lo presentado en los resultados y análisis?			
¿Las contribuciones son relevantes para el avance del conocimiento?			
¿La discusión explica claramente cómo el trabajo impacta el estado actual del arte, o cómo mejora las prácticas actuales?			
¿La discusión interpreta los resultados, compara y declara adecuadamente las limitaciones del artículo y las futuras líneas de investigación?			
¿Hay suficiente claridad y capacidad de síntesis en las ideas expresadas en las conclusiones?			
¿Las referencias bibliográficas son adecuadas y actualizadas con el tema tratado? Nota: para los artículos de revisión se debe contar mínimo con 50 referencias primarias u originales.			
¿El manuscrito constituye un aporte válido, vigente y relevante para el área del conocimiento en el cual se inscribe?			
¿La escritura es clara, coherente y fluida (apropiada redacción, léxico, ortografía, claridad conceptual, entre otras)?			
¿Las tablas y figuras que acompañan los textos son relevantes, clarifican y añaden valor?			
¿La extensión del texto es adecuada en función de la complejidad del tema, los objetivos y el público lector?			
¿Considera que el artículo podrá ser citado?			
¿Considera que el artículo genera el interés de la comunidad académica?			
¿Considera que el artículo genera el interés del sector productivo?			
Para el caso de los artículos de corte empírico			
¿Hay claridad y pertinencia en la presentación del método, participantes, materiales o instrumentos y procedimiento?			
¿La presentación de la información recogida es clara, suficiente y adecuadamente apoyada en tablas, cuadros o figuras (gráficos)?			
¿Se expresa claramente la utilidad o beneficios (directos o indirectos) de los resultados encontrados?			
¿Las discusiones y las conclusiones están consistentemente apoyadas en los resultados y apoyadas en la revisión bibliográfica?			
5. CRITERIOS DE VALORACIÓN GENERAL			
5.1. Tipología de Artículo			
		Tipo 1 (Artículo de Investigación/Originales)	
		Tipo 2 (Artículo de Revisión)	
		Tipo 3 (Artículo de Reflexión)	

Marque con una equis (X) en la columna contigua, la fila correspondiente a la tipología a la que corresponda el artículo evaluado	Tipo 4 (Ensayo)				
	Tipo 5 (Críticas de libros)				
5.2. Valoración Cuantitativa					
Marque con una equis (X) el número que mejor represente la evaluación cuantitativa para este artículo:	5	4	3	2	1
5.3. Valoración Cualitativa					
Marque con una equis (X) la recomendación más adecuada que haría al Editor de la revista en cuanto al mérito de publicación de este artículo:	Publicable	* Publicable con ligeras modificaciones	** Publicable con modificaciones sustanciales	*** No publicable	
		()	()	()	
Publicable, El artículo cumple con las exigencias de forma y fondo, no amerita corrección alguna * Publicable con ligeras modificaciones, El documento requiere correcciones en cuanto a la presentación formal y redacción. ** Publicable con modificaciones sustanciales: Se sugieren cambios relacionados con la correspondencia del artículo y la temática de la revista. De igual manera, se propone profundizar sobre el tema, manejos de referencias teóricas o citas actuales, reestructuración de los aspectos metodológicos y generación de propuestas y aportes significativos. *** No publicable: El trabajo carece de rigor científico y amerita correcciones que impliquen una reformulación completa de su contenido. (Especificar en comentarios para editor).					
Comentarios para el editor (en caso de aprobación sin modificaciones o de rechazo): 					
Comentarios para los autores (Sin incluir su nombre, y de manera respetuosa y constructiva, plantee muy sucintamente sus comentarios o sugerencias a los autores. Evite incluir también sus recomendaciones sobre el mérito de publicación dado por usted a este artículo): 					
Firma: 					

Después de diligenciar este formulario, favor sírvase contactar al Editor (a) de la revista RenovaT en la dirección de contacto que se indica.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) REGIONAL GUAJIRA

Dirección: Calle 21 cra 15 Avda. Aeropuerto A.A. 178. Riohacha. Revista RenovaT

Tel: (57) (095)7273010

Riohacha-Colombia

Contactos:

Email: ecarmagot@sena.edu.co

<http://www.sena.edu.co>