

Volumen 19 - Número 50, Enero - Abril 2026

CiENCIA

UNEMI

Revista de la Universidad Estatal de Milagro
Milagro, Ecuador

CiENCIA

UNEMI



Centro de **Recursos para el
Aprendizaje y la Investigación**
Editorial Universitaria

Lcdo. Fernando Pacheco Olea, Ph.D
Editor Ciencia UNEMI

Ing. María Angela Bermeo Fuentes, MSc.
Gestor Técnico

Quincuagésimo Número

ISSN 1390-4272 Impreso

ISSN 2528-7737 Electrónico

Indexada en: Redalyc, ESCI (Emerging Sources Citation Index) WoS, Latindex, Folio 19258, Dialnet, Código 23546, REDIB, CREI-OEI, Research Bib, OAII, Actualidad Iberoamericana, MIAR, ERIHPLUS, BASE, DOAJ, EBSCO, Google Scholar.
Enero - Abril, 2026
Milagro – Ecuador

La revista Ciencia UNEMI es una revista científica indexada y arbitrada, de publicación cuatrimestral. Dirigida a la población universitaria, que difunde los trabajos de investigación científica y reflexiones teóricas relacionadas con las áreas: Industrial; Tecnología, Informática y Comunicación; Administración y Gerencia; y Educación y Cultura. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su procedencia. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y la revista no se solidariza con doctrinas, ideas o pensamientos expresados en ellos.

Solicitudes, comentarios y sugerencias favor dirigirse a:
Universidad Estatal de Milagro,
Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, Revista Ciencia UNEMI.

km 1.5, vía Milagro a Parroquia Virgen de Fátima.
O comunicarse por + 593 04 2715081 Ext. 3210.
Dirección electrónica: editorial@unemi.edu.ec

Portada:

La portada representa la integración entre sociedad, economía, ambiente, tecnología y salud a través de una composición visual equilibrada y realista. Los paisajes naturales y agrícolas, junto a los entornos urbanos y energías sostenibles, se articulan mediante redes de nodos interconectados, simbolizando la interacción entre conocimiento, desarrollo y ciencia aplicada en un contexto académico y territorial.

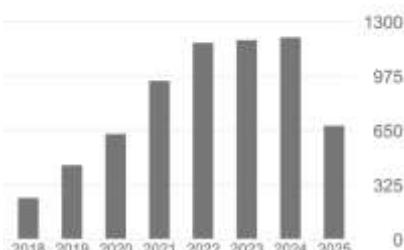


Revista Ciencia UNEMI

Lcdo. Victor Enrique Zea Raffo, Mgtr
Arte y Diagramación

Citas Google Scholar

	Total	Desde 2021
Citas	6899	5197
Índice h	44	36
Índice i10	116	98



Contenido

Vol. 19, N° 50, Enero-Abril 2026 ISSN 1390-4272 Impreso ISSN 2528-7737 Digital

Editorial	00
Sociedad, educación y mercado laboral	
Segregación ocupacional por género en el mercado laboral ecuatoriano	01
Diana Morán Chiquito; Ariana Rivera Santos	
Posgrado en Ecuador: ventajas laborales y brechas persistentes frente al pregrado	17
Efstathios Stefos	
Autorregulación en estudiantes universitarios: un análisis comparativo entre educación presencial y en línea	30
Dayanara Katherine Villena Cuesta; Patricio Alejandro Apunte Vallejo; Mayra D'Armas Regnault	
Effect of participatory budgeting on the social responsibility of managers mediated by professional ethics	43
Jamalreddin Mahdiyan Nasab; Javad Madani; Habib Ebrahimpour	
Emprendimiento, economía popular y gestión	
Emprendimiento: Claves para la sostenibilidad y el éxito de los negocios locales	56
Pablo Alexander Molina Panchi; Diego Fabian Molina Panchi; Carlos Ernesto Flores Tapia; Andrea Estefanía Castillo García; Karla Lissette Flores Cevallos	
Gestión social y calidad de vida en organizaciones de economía popular y solidaria	74
Moreira Héctor; Espinoza Rorys; Márquez Yessenia	
Redes sociotécnicas e innovación local en la economía popular y solidaria: Caso Salinas de Guaranda desde el enfoque CTS	87
Patricio Pérez Pérez; Anabel Monar-Verdezoto; Rivelino Ramón-Curay; Favián Bayas Morejón	
El tamaño del viñedo, factor clave para la aportación del sector del vino a la economía gallega	95
José Luis del Campo-Villares; Eladio Jardón Ferreiro; Paulino Montes-Solla	
Gestión, información y transformación digital	
Los sistemas de información y su relación en la transformación digital de las PYMES en Ecuador	108
Danny Manuel Diaz Puruncaja; Alba Marisol Cordova Vaca; Eduardo Joel Calero Corrales	
Ambiente, suelo y producción agrícola	
Índices de calidad en suelos de playas arenosas del Municipio Puerto Cabello - Estado Carabobo	121
Joselin Albujar; Arnaldo José Armado Matute; Jorge Alexander Briceño Carrasquel; Mónica Del Pilar Silva Ordóñez; Daniela Avalos; Marcelo Rojas	
Parámetros microbiológicos en sustratos agrícolas elaborados con diferentes residuos orgánicos	132
Minerva Márquez; Arnaldo Armado; Geraldine Rodríguez; Jorge Briceño; Mónica Silva; Daniela Avalos; Marcelo Rojas	
Inmersión de semillas de Cafetos Var. 'Catuai Amarillo' en bioestimulantes orgánicos con diferentes períodos de almacenamiento	141
Wilfredo Villafranca-Badaraco; Jesús Acosta-Mata; Leonardo Lara-Rodríguez; Ramón Silva-Acuña; Guillermo Romero-Marcano	
Cultivos iniciadores y su efecto en la calidad de almendras y licor de cacao	152
Karen Jazmín Aguayo Zambrano; María Pamela Zambrano Ureta; Rosa Irina García Paredes; Piero Cristóbal Fajardo Navarrete	
Ciencias biomédicas	
Bioquímica y biología molecular del cáncer: Mecanismos oncogénicos y nuevas estrategias terapéuticas	165
Jhon Bryan Mina Ortiz; Baquerizo Freire Anthony Miguel; Acebo Lino Ariana Valeska; Camacho Escobar Darla Nayelie	
Normas de Publicación.	178

Content

Vol. 19, N° 50, January-April 2026 ISSN 1390-4272 Printed ISSN 2528-7737 Electronic

Editorial	00
Society, Education, and the Labor Market	
Occupational gender segregation in the ecuadorian labor market Diana Morán Chiquito; Ariana Rivera Santos	01
Postgraduate Education in Ecuador: Labor Advantages and Persistent Gaps Compared to Undergraduate Studies Efstathios Stefos	17
Self-regulation in university students: a comparative analysis between face-to-face and online education Dayanara Katherine Villena Cuesta; Patricio Alejandro Apunte Vallejo; Mayra D'Armas Regnault	30
Efecto del presupuesto participativo en la responsabilidad social de los directivos mediado por la ética profesional Jamaluddin Mahdiyan Nasab; Javad Madani; Habib Ebrahimpour	43
Entrepreneurship, Popular Economy, and Management	
Entrepreneurship: Keys to the sustainability and success of local businesses Pablo Alexander Molina Panchi; Diego Fabian Molina Panchi; Carlos Ernesto Flores Tapia; Andrea Estefanía Castillo García; Karla Lissette Flores Cevallos	56
Social management and quality of life in popular and solidarity economy organizations Moreira Héctor; Espinoza Rorys; Márquez Yessenia	74
Sociotechnical networks and local innovation in the popular and solidarity economy: the case of Salinas de Guaranda from a STS perspective Patricio Pérez Pérez; Anabel Monar-Verdezoto; Rivelino Ramón-Curay; Favián Bayas Morejón	87
The size of the vineyard, a key factor for the contribution of the wine sector to the Galician economy José Luis del Campo-Villares; Eladio Jardón Ferreiro; Paulino Montes-Solla	95
Management, Information, and Digital Transformation	
Information systems and their role in the digital transformation of SMES in Ecuador: state of the art and emerging challenges Danny Manuel Díaz Puruncaya; Alba Marisol Cordova Vaca; Eduardo Joel Calero Corrales	108
Environment, Soil, and Agricultural Production	
Quality indices in soils of sandy beaches of the Municipality of Puerto Cabello - Carabobo State Joselin Albujar; Arnaldo José Armado Matute; Jorge Alexander Briceño Carrasquel; Mónica Del Pilar Silva Ordóñez; Daniela Avalos; Marcelo Rojas	121
Microbiological parameters in agricultural substrates produced with different organic waste Minerva Márquez; Arnaldo Armado; Geraldine Rodríguez; Jorge Briceño; Mónica Silva; Daniela Avalos; Marcelo Rojas	132
Immersion of coffee Var. 'Catuai Amarillo' seeds in organic biostimulants with different storage periods Wilfredo Villafranca-Badaraco; Jesús Acosta-Mata; Leonardo Lara-Rodríguez; Ramón Silva-Acuña; Guillermo Romero-Marcano	141
Starter cultures and their effect on the quality of almonds and cocoa liquor Karen Jazmín Aguayo Zambrano; María Pamela Zambrano Ureta; Rosa Irina García Paredes; Piero Cristóbal Fajardo Navarrete	152
Biomedical Sciences	
Biochemistry and Molecular Biology of Cancer: Oncogenic Mechanisms and New Therapeutic Strategies Jhon Bryan Mina Ortiz; Baquerizo Freire Anthony Miguel; Acebo Lino Ariana Valeska; Camacho Escobar Darla Nayelie	165
Guidelines for Publishing	178

Comité Editorial

Dr. Antonio Rodríguez Antalejo
Doctor en Medicina y Cirugía
Universidad de Complutense de
Madrid
antonio.artalejo@vet.ucm.es
Madrid, España

Dra. Cheryl Martens
PhD in Sociology
Universidad San Francisco de
Quito
cmartens@usfq.edu.ec
Quito, Ecuador

Dr. José Galindo Duarte
PhD en Ciencias de la información
y computación
jagalindo@us.es
Universidad de Sevilla, España

Dr. Antonio Roldán-Ponce
PhD in Sociology
Universidad San Francisco de
Quito
a.roldan-ponce@fh.dresen.eu
Quito, Ecuador

Dr. Ernesto Vivares
PhD in Politics (International
Political Economy)
University of Birmingham
Birmingham, Inglaterra

Comité Científico Internacional

Dr. Joaquín Prats Cuevas
Doctor en Filosofía y Letras
Universidad de Barcelona
jprats@ub.edu
Barcelona, España

Dra. Carina Rey Martín
Doctora en Filología
Española
Universidad de
Barcelona
carina.rey@ub.edu
Barcelona, España

Msc. Josmel Pacheco Mendoza
Master en Gestión de la
Información y el Conocimiento
Universidad San Ignacio de
Loyola
josmel@gmail.com
Lima, Perú

Dra. Verónica Arancibia Moya
Doctor en Ciencias Exactas con
mención en Química
Pontificia Católica Universidad de
Chile
darancim@uc.cl
Santiago de Chile, Chile

Dra. Luisa Calvo Hernández
Doctor en Ciencias. Sección
Químicas
Universidad Autónoma de Madrid
luisa.calvo@uam.es
Madrid, España

Investigación con impacto: de la evidencia científica a la transformación social

En un entorno académico dinámico orientado por métricas, rankings y productividad, el impacto científico corre el riesgo de reducirse tan solo a indicadores cuantitativos que no siempre muestran las transformaciones reales que se ejecutan en la sociedad. Frente a este escenario, resulta imprescindible realizar una mirada crítica sobre el sentido de la investigación y la capacidad para incidir de forma efectiva en los problemas sociales, económicos, productivos y ambientales en los territorios.

Esta edición de *Ciencia UNEMI* se articula en torno a esta preocupación, al presentar investigaciones con alto valor sobre la evidencia científica tomando como base para la toma de decisiones, la formulación de políticas y la mejora de prácticas institucionales productivas. Los trabajos que conforman este número evidencian que el impacto no es un atributo automático del conocimiento, sino el resultado de procesos de articulación entre investigación, contexto y acción social.

Diversos artículos abordan brechas en el mercado laboral, desigualdades de género y limitaciones en los sistemas educativos, mostrando que la producción de conocimiento adquiere relevancia cuando logra visibilizar los problemas estructurales y cuestionan narrativas de progreso lineal. En este sentido, la investigación basada en evidencia se presenta como una herramienta para orientar intervenciones más justas, informadas y contextualizadas.

Desde el ámbito del emprendimiento, la economía popular solidaria y la gestión social, los estudios incluidos subrayan la necesidad de superar enfoques meramente discursivos sobre innovación y sostenibilidad. La evidencia empírica presentada muestra que la transformación social depende, en gran medida, de la capacidad de la investigación para dialogar con actores locales, comprender dinámicas territoriales y proponer soluciones viables en contextos reales.

La transformación digital, la gestión organizacional y las investigaciones orientadas al ambiente, la producción agrícola y las ciencias biomédicas amplían esta reflexión al evidenciar que el impacto científico se expresa en la mejora de sistemas productivos, la sostenibilidad de los recursos y el fortalecimiento de la salud y la calidad de vida, siempre que el conocimiento se integre en marcos éticos e institucionales claros.

Este número invita a repensar el impacto como un compromiso académico que va más allá de la publicación científica. *Ciencia UNEMI* reafirma así su apuesta por una investigación rigurosa y crítica, orientada no solo a producir evidencia, sino a contribuir de manera tangible a la transformación social desde una perspectiva responsable y contextualizada.

Ph. D. Fernando Pacheco Olea

Director del centro de recursos para el aprendizaje y la investigación
Universidad Estatal de Milagro

Segregación ocupacional por género en el mercado laboral ecuatoriano

Diana Morán Chiquito¹; Ariana Rivera Santos²

Resumen

La segregación ocupacional por género en el mercado laboral refleja una problemática histórica fundamentada en estereotipos sociales que consolidan una división sexual del trabajo. Este fenómeno ha generado una distribución desigual de roles laborales según el género. En este contexto, el presente estudio analiza la segregación ocupacional en el mercado laboral ecuatoriano durante los años 2010, 2016 y 2022. Se emplea un enfoque cuantitativo basado en datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). El análisis incluye la aplicación de índices como el Índice de Disimilitud de Duncan, el Índice de Karmel & MacLachlan, el Índice de Participación, el Grado de Representación y la Curva de Segregación. Los resultados confirman la persistencia de la segregación ocupacional por género en Ecuador, destacando una distribución desigual de oportunidades laborales entre hombres y mujeres.

Palabras clave: Segregación ocupacional, división sexual del trabajo, desigualdad de género, mercado laboral.

Occupational gender segregation in the ecuadorian labor market

Abstract

The objective of this study was to analyze the impact of the natural environment on the economic growth of the G7 nations. A quantitative and explanatory methodology was used, utilizing secondary data and implementing panel regression models. The adequacy of the fixed effects model was assessed using the Hausman test. The findings demonstrate that factors such as environmental conservation initiatives, freshwater accessibility, technological exports, and emissions exert a positive and statistically significant influence on GDP. The variable associated with marine environments showed a marginal association. Therefore, it can be concluded that environmental preservation and pollution reduction are essential components for achieving sustainable economic progress in the developed G7 economies.

Keywords: Occupational segregation, sexual division of labour, gender inequality, labour market.

Recibido: 30 de septiembre de 2025

Aceptado: 01 de diciembre de 2025

¹ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas. Guayaquil, Ecuador, diana.moranch@ug.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-3640-6999>

² Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas. Guayaquil, Ecuador, ariana.rivera.s@ab-inbev.com, <https://orcid.org/0009-0006-4508-0747>

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la incorporación de las mujeres al mercado laboral ha sido un tema ampliamente debatido debido a la persistencia de discriminación y desigualdad de género, factores que dificultan su acceso a actividades históricamente asociadas con el género masculino. Estas dinámicas reflejan una división asimétrica en la representación de hombres y mujeres en sectores económicos específicos.

La segmentación ocupacional basada en el género constituye un fenómeno ampliamente estudiado en el ámbito laboral, ya que refleja desigualdades estructurales persistentes. Este fenómeno se ha analizado desde distintas perspectivas teóricas, buscando comprender las disparidades en la distribución de hombres y mujeres en diversas ocupaciones. En este contexto, la segmentación laboral se entiende como la división del mercado en subgrupos diferenciados según características específicas, como género o función económica (Fernández Robín & Aqueveque Torres, 2001).

Wainerman (1996), se encuentra dentro de las autoras que han destacado en el abordaje de la segmentación ocupacional. En un trabajo de 1996 ligado a la participación de las mujeres en Argentina, la autora argumentaba que, la diferenciación no solo se debía a la división sexual del trabajo, sino que era un problema estructural más amplio dentro de la economía. Según la autora, los empleos tradicionalmente considerados “femeninos” suelen estar subvalorados tanto en términos salariales como de estatus, mientras que los asociados al género masculino tienden a ser mejor remunerados y socialmente reconocidos.

La segmentación ocupacional: una aproximación desde la Teoría Económica Feminista

Desde la perspectiva de la teoría económica feminista, la segmentación ocupacional por género se sostiene mediante una serie de mecanismos estructurales y simbólicos, entre los cuales destacan los estereotipos de género, la discriminación en los procesos de contratación y ascenso, así como la persistencia de los roles tradicionales asignados a mujeres y hombres. Estos elementos configuran

una estructura laboral profundamente desigual, en la que las oportunidades y condiciones de empleo se distribuyen de manera inequitativa según el género. Como señala Strober (2001), los hombres tienden a concentrarse en sectores como la ingeniería, las finanzas y la tecnología, mientras que las mujeres se agrupan en ocupaciones asociadas al cuidado y la enseñanza, revelando una clara división sexual del trabajo.

La estructura ocupacional presenta una marcada segregación, en la medida en que ciertos sectores están predominantemente ocupados por uno de los géneros. Así, profesiones vinculadas a la enseñanza y los cuidados —históricamente feminizadas— contrastan con aquellas ocupaciones técnico-operativas o comerciales donde predomina la participación masculina. Esta división no responde únicamente a las preferencias individuales, sino que está fuertemente condicionada por construcciones culturales que asocian determinadas habilidades o disposiciones con un género específico. Los estereotipos de género, internalizados socialmente, moldean la percepción sobre qué trabajos son “apropiados” para mujeres u hombres, lo que incide directamente en su acceso, permanencia y desarrollo en el mercado laboral.

Dentro del análisis de la segmentación ocupacional, la teoría económica feminista distingue entre segregación horizontal y vertical. La primera, que constituye el foco del presente estudio, se refiere a la concentración de mujeres en ciertas ocupaciones, frecuentemente de menor prestigio o remuneración, independientemente de las oportunidades de ascenso. La segunda alude a la limitada presencia femenina en los niveles jerárquicos superiores o en cargos de toma de decisión, incluso dentro de sectores feminizados (Esquivel, 2016). Ambas formas de segregación operan de manera interrelacionada, configurando barreras estructurales que obstaculizan la participación plena de las mujeres en el ámbito laboral.

Las implicaciones de esta segmentación son múltiples y profundas. Entre ellas, destaca la persistente desigualdad en el acceso a empleos bien remunerados y con posibilidades de desarrollo profesional. La segmentación contribuye directamente a la brecha salarial de género,

fenómeno mediante el cual las mujeres, incluso desempeñando funciones equivalentes a las de sus pares masculinos, perciben ingresos inferiores. Esta desigualdad no solo refleja una injusticia distributiva, sino que reproduce y legitima una jerarquización estructural del trabajo en función del género.

Desde este enfoque, la economía feminista plantea la necesidad de revisar críticamente las bases sobre las que se organiza el mercado laboral. Este planteamiento conlleva la revalorización del trabajo femenino —históricamente invisibilizado o subestimado— y el cuestionamiento de las jerarquías que estructuran la división sexual del trabajo. Espino (2010) sostiene que los roles de género, construidos social y culturalmente, generan expectativas y limitaciones que afectan las oportunidades laborales de hombres y mujeres. En una línea similar, Butler (1990) argumenta que los roles de género no son inherentes al nacimiento, sino que son construcciones normativas impuestas por la sociedad, las cuales han sido naturalizadas y reproducidas a lo largo del tiempo.

En contraste, desde la teoría económica neoclásica, enfoque predominante en el estudio de la economía, la segmentación ocupacional se explica de manera distinta en contraste con lo enunciado por la teoría económica feminista. Mientras esta última enfatiza en las desigualdades de género y en las barreras sociales existentes dentro del mercado laboral, la teoría económica neoclásica se enfoca en los aspectos individuales de cada persona sin especificar el género. Es decir que, según esta teoría la segmentación ocupacional se origina a partir de

las diferencias en las habilidades, preferencias y decisiones de los individuos; así, sostiene que el objetivo que persiguen es la maximización de su utilidad individual, considerando factores como la educación, experiencia laboral e intereses (Anker, 1997).

En este sentido, desnaturalizar la segmentación ocupacional implica identificar y desmontar los dispositivos simbólicos y materiales que la sostienen. Solo a partir de este reconocimiento crítico es posible avanzar hacia un modelo económico que garantice una participación laboral justa e inclusiva para todas las personas, independientemente de su género.

II. METODOLOGÍA

El análisis de la segregación ocupacional por género en el mercado laboral ecuatoriano requiere la aplicación de herramientas cuantitativas que permitan identificar patrones de desigualdad en la distribución de hombres y mujeres en diversas ocupaciones. En este trabajo, se emplean índices específicos diseñados para medir la magnitud y naturaleza de la segregación, entre ellos el Índice de Disimilitud de Duncan, el Índice de Karmel & MacLachlan, el Índice de Participación, el Grado de Representación y la Curva de Segregación de Duncan (tabla 1). Se utilizan datos provenientes de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) para los años 2010, 2016 y 2022. El análisis se realizó mediante el software estadístico STATA 16.

Tabla 1. Índices de Segregación Ocupacional

Indicador	Definición	Fórmula de Cálculo	Interpretación
Índice de Disimilitud (ID)	Mide la desigualdad en la distribución de hombres y mujeres en distintas ocupaciones.	$ID = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n f_i - m_i$	ID = 0: no existe segregación ID = 1: segregación perfecta
Índice de Karmel-MacLachlan (KM)	Evalúa las diferencias en las proporciones de empleo de hombres y mujeres, útil para análisis comparativos a lo largo del tiempo.	$KM = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I f_i - a m_i + f_i * 100$	IK = 0: no existe segregación IK = 0.5: segregación perfecta
Índice de Participación (IP)	Mide la proporción de mujeres en una ocupación específica respecto del total de ocupados en esa ocupación.	$IP_i = \frac{M_i}{T_i} * 100$	IP > 1: Sobrerepresentación femenina IP < 1: Subrepresentación femenina IP = 1: Representación proporcional
Grado de Representación (GR)	Compara la proporción de mujeres en una ocupación con su proporción en el empleo total.	$GR_i = \frac{IP_i}{IP} = \frac{M_i/T_i}{M/T}$	GR > 1: Sobrerepresentación femenina en la ocupación. GR < 1: Subrepresentación.
Curva de Segregación de Duncan	Representación gráfica de la acumulación de hombres y mujeres en la jerarquía ocupacional.	Gráfico	Muestra visualmente la segregación: si la curva se desvía mucho de la diagonal, existe una alta segregación ocupacional.

Elaboración propia

La muestra incluye toda la población en edad de trabajar registrada en la ENEMDU; se consideran características como ocupación, sector laboral y

rama de actividad económica. La tabla 1 presenta un resumen de la muestra utilizada en el estudio:

Tabla 2. Ecuador: Población económicamente activa según sexo, 2010–2022

Año	Total población activa	Hombres	Mujeres
2010	6,436,256	3,898,390	2,537,866
2016	7,874,020	4,581,100	3,292,920
2022	8,774,009	4,772,404	3,401,604

Fuente: ENEMDU (INEC, 2022). Elaboración propia.

Panorama general del mercado laboral ecuatoriano

En el mercado laboral ecuatoriano, la participación femenina ha enfrentado diversos retos, desde crisis económicas hasta barreras culturales que limitan su incorporación, reflejando en la actualidad tasas de actividad inferiores a las de los hombres.

En el caso de los hombres, mientras que su participación en la Población Económicamente Activa¹ (PEA) ha disminuido, su proporción en la Población Económicamente Inactiva² (PEI) ha aumentado ligeramente. Esto puede indicar una

salida de algunos hombres del mercado laboral, ya sea por estudios, retiro temprano, problemas de salud u otras razones. Por su parte, la tendencia mostrada por las mujeres revela una disminución en la PEI y el incremento en la PEA, dinámicas que reflejan un avance hacia una mayor inclusión femenina en el mercado laboral. Sin embargo, aún queda una notable brecha con respecto a los hombres (figura 1).

¹ La Población Económicamente Activa (PEA) abarca a todas las personas mayores de 15 años que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia, incluyendo aquellos empleados, que no trabajaron pero estaban buscando empleo y disponibles para trabajar (INEC, 2022).

² La Población Económicamente Inactiva (PEI) comprende a las personas mayores de 15 años que no están empleadas, no buscan trabajo y no estaban disponibles para trabajar, lo cual incluye a jubilados, estudiantes, amas de casa, entre otros (INEC, 2022).

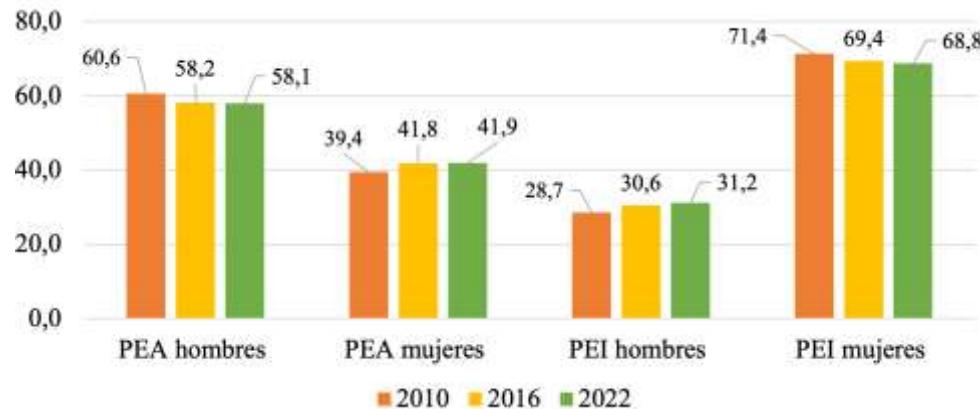


Figura 1. Ecuador: Población en Edad de Trabajar, 2010, 2016 y 2022.

Fuente: ENEMDU (INEC, 2022). Elaboración propia.

De acuerdo con la información presentada en la tabla 3, la tasa de participación bruta en el mercado laboral se mantuvo relativamente constante a lo largo del período analizado. No obstante, persiste una marcada diferenciación por género, caracterizada por una mayor participación masculina. En 2010, la tasa de participación de los hombres alcanzaba el 61,4%, mientras que en 2022 se redujo al 55,4%. En contraste, la tasa de participación femenina se situó en 2022 en apenas un 38,4%, revelando una brecha significativa y sostenida en el tiempo respecto a la participación laboral de las mujeres. Esta disparidad refleja no solo una distribución desigual de oportunidades laborales, sino también la persistencia de normas sociales que siguen asignando a las mujeres mayores responsabilidades en el ámbito doméstico y de cuidados, limitando así su disponibilidad para incorporarse plenamente al trabajo remunerado (Espino, 2010; Esquivel, 2016).

En cuanto al ingreso salarial, se registró un aumento progresivo para ambos géneros, aunque persistió una brecha salarial significativa. Sin embargo, este aumento no fue suficiente para cerrar la brecha salarial existente. En 2010,

los hombres percibían un ingreso promedio de \$329,6, frente a los \$268,3 de las mujeres. Para 2022, dichos valores ascendieron a \$503 para los hombres y \$406 para las mujeres. A pesar del crecimiento general de los ingresos, la desigualdad salarial persiste: las mujeres continúan ganando, en promedio, un 20% menos que sus pares varones, incluso en contextos laborales comparables. Esto revela que como señalan Butler (1990) y Espino (2010) las construcciones sociales de los roles de género restringen las trayectorias laborales de las mujeres, limitando su acceso a cargos mejor remunerados y con mayores posibilidades de ascenso.

Por último, en relación con el empleo adecuado o pleno³, se observa una disminución generalizada en las tasas de participación, con un impacto particularmente adverso sobre las mujeres. En 2022, únicamente el 27% de las mujeres ocupadas se encontraban en esta categoría, frente al 40,1% de los hombres, lo que evidencia una menor calidad del empleo al que acceden las mujeres, tanto en términos de ingresos como de condiciones laborales.

³ El empleo pleno o adecuado es definido por el INEC como aquel empleo que ofrece ingresos laborales iguales o superiores al salario mínimo y requiere una jornada de trabajo de al menos 40 horas semanales (INEC, 2022).

Tabla 3. Ecuador: Indicadores del mercado laboral por sexo, 2010, 2016 y 2022.

Indicadores del mercado laboral	2010		2016		2022	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Tasa de participación bruta	61,4	38,6	59,7	40,3	55,5	38,4
Tasa de desempleo	5,3	7,2	4,5	6,2	3,3	4,5
Tasa de empleo adecuado/pleno	67,83	32,17	67,66	32,34	40,9	28,0
Ingreso salarial	\$329,64	\$268,31	\$367,70	\$287,18	\$503	\$406

Fuente: ENEMDU (INEC, 2022). Elaboración propia.

Autoras como Espino (2010) y Esquivel (2016), sugieren que la división sexual del trabajo no es neutra ni espontánea, sino resultado de construcciones sociales que asignan a las mujeres un rol *natural* en labores reproductivas y de soporte emocional, a partir de la cual se distingue que la distribución del empleo por ramas de actividad y sexo, evidencia la persistencia de una estructura ocupacional profundamente segmentada por género. De acuerdo con la tabla 4, la absorción de empleados por rama de actividad⁴ y sexo demuestra que, una de las ramas o sectores en la que se observa una clara diferenciación en

la participación de las mujeres en el empleo es la Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca con 29,12% de actividad por debajo del 70,88% que poseen los hombres en el 2010. En contraste, sectores como la Enseñanza, los Servicios sociales y de salud, así como otras actividades comunitarias y sociales, presentan una marcada feminización laboral. Estas áreas, tradicionalmente asociadas con tareas de cuidado, reproducción social y atención a terceros, concentran una mayor proporción de mujeres, lo cual refuerza la división sexual del trabajo.

Tabla 4. Ecuador: Población por rama de actividad y sexo, 2010, 2016 y 2022.

Rama de Actividad	2010		2016		2022	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	1.020.229	419.234	1.032.497	609.909	1.335.713	863.613
Explotación de minas y canteras	27.151	3.444	38.899	5.004	355.999	4.585
Industrias manufactureras	423.391	231.868	512.145	285.41	494.968	276.911
Suministros de electricidad, gas y agua	22.242	6.79	39.067	7.203	32.898	9.932
Construcción	368.793	12.55	502.045	15.471	490.453	15.323
Comercio, reparación de vehículos	567.065	550.17	616.43	670.415	657.685	664.982
Hoteles y restaurantes	78.51	172.716	151.565	309.662	183.225	322.506
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	302.375	40.967	418.022	58.148	434.674	63.935
Intermediación financiera	24.257	21.014	20.785	24.852	25.236	33.036
Actividades inmobiliarias y empresariales	170.829	83.188	210.006	112.873	226.23	183.822

⁴ El INEC define a la rama de actividad como la clase de actividad perteneciente a un establecimiento, que se encuentra dentro de un sector económico de acuerdo con el tipo de bienes o servicios que fabrica o produce.

Administración pública y defensa; seguridad	147.008	53.349	212.824	91.853	174.656	86.853
Enseñanza		128.062	208.953	114.802	202.604	119.248
Actividades servicios sociales y de salud	43.814	101.246	47.709	142.358	57.009	141.193
Otras actividades comunitarias sociales y persona	65.146	123.27	112.744	142.646	118.555	135.534
Hogares privados con servicio doméstico	6.325	167.704	11.382	188.112	15.055	178.222
Organizaciones y órganos extraterritoriales	134	271	1.089	1.101	516	453

Fuente: ENEMDU (INEC, 2022). Elaboración propia.

En general, podemos observar que, en la mayoría de las ramas de actividad hubo un aumento tanto en el número de hombres como en el número de mujeres empleadas entre 2010, 2016 y 2022. Sin embargo, las tasas de crecimiento que se observaron no fueron uniformes, debido a que, algunas ramas experimentaron incrementos notables, como, la industria manufacturera, donde el empleo de mujeres aumentó en muy poco porcentaje, del 35,39% en el 2010 al 35,87% para el 2022, teniendo mayor concentración los hombres que pasaron de 64,61% a 64,13% de participación para los años 2010 y 2022, respectivamente.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) destaca que la participación femenina se concentra principalmente en ocupaciones relacionadas con la enseñanza, la salud y los servicios. Además, el director regional de la OIT, en una declaración con motivo del Día Internacional de la Mujer, subrayó que alcanzar la igualdad laboral en América Latina

y el Caribe sigue siendo un desafío significativo. En este contexto, hizo un llamado a la implementación de acciones que garanticen un avance continuo hacia la equidad de género en el ámbito laboral (Organización Internacional del Trabajo, 2018).

En el análisis por categoría de ocupación⁵, se observa en la tabla 5 que, en el sector público existe una distribución relativamente equitativa entre hombres y mujeres. Sin embargo, en el sector privado se observa una distribución mucho más desigual, con 63,55% de representación para los hombres y 36,45% para las mujeres, en el año 2010. Asimismo, la categoría de trabajo del hogar no remunerado muestra una disparidad entre ambos géneros. En el año 2022, dentro de esta actividad, formaban parte el 67,88% de mujeres, mientras que solo el 32,12% los hombres, denotando que son estas que se dedican mayoritariamente a los quehaceres domésticos según la discusión teórica esbozada.

⁵Se define a la categoría de ocupación como al tipo de relación que posee un individuo en su trabajo, siendo dependiente de su empleador.

Tabla 5. Ecuador: Población por categoría de ocupación y sexo, 2010, 2016 y 2022.

Categoría de ocupación	2010		2016		2022	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Empleado de gobierno	299.733	269.607	381.709	298.791	355.506	264.194
Empleado privado	1.215.927	697.427	1.546.069	894.767	1.444.899	855.582
Jornalero o peón	707.231	60.842	683.949	74.453	844.190	82.954
Patrón	135.563	41.345	138.833	53.872	111.199	50.151
Cuenta Propia	949.392	674.515	1.187.655	965.024	1.438.684	1.134.543
Trabajo del hogar no remunerado	186.058	351.094	234.950	496.594	319.966	676.117
Trabajo no del hogar no remunerado	664	2.560	4.823	10.646	3.668	9.644
Ayudante no remunerado de asalariado	3.154	7.194	4.156	7.417	3.004	7.885
Empleado Doméstico	6.556	185.833	11.545	205.606	15.082	187.940

Fuente: ENEMDU (INEC, 2022). Elaboración propia.

Se identifican cambios significativos en la distribución de ocupaciones entre hombres y mujeres, con incrementos más destacados en el empleo masculino en ciertas categorías. Por ejemplo, en la categoría de Patrono, definida por el INEC (2022) como toda persona que posee su propia empresa o ejerce una profesión u oficio, los hombres representaron el 76,62% en 2010, disminuyendo al 68,92% en 2022. En contraste, la participación femenina en esta categoría aumentó del 23,37% en 2010 al 31,08% en 2022, evidenciando una lenta reducción de la brecha de género.

En el empleo doméstico, persiste una marcada disparidad de género, con una presencia femenina dominante del 92,57% en 2022, frente al 7,43% de participación masculina. Este sector continúa siendo altamente feminizado, reflejando la influencia de roles tradicionales asociados al cuidado y las tareas del hogar.

Por otro lado, las categorías de trabajo por cuenta propia y trabajo doméstico no remunerado muestran un crecimiento en la participación de ambos géneros, aunque siguen siendo sectores donde las mujeres tienen una representación más alta. Estos resultados evidencian la persistencia de dinámicas sociales y culturales que limitan la diversificación de oportunidades laborales para las mujeres y perpetúan la segmentación ocupacional en el mercado laboral ecuatoriano.

Estimación de los Índices de Segregación para el mercado laboral ecuatoriano.

Índice de Disimilitud de Duncan (ID).

El cálculo del ID evidencia un aumento progresivo en la segregación ocupacional por género en Ecuador (tabla 6). En 2010, el Índice de Duncan (ID) fue de 0.266, lo que refleja una moderada segregación ocupacional por género. Para 2016, este índice aumentó notablemente a 0.3251, lo que evidencia un retroceso en términos de igualdad de género en el acceso a los diferentes empleos en comparación con 2010.

En el último año analizado, 2022, el índice se incrementó aún más, alcanzando 0.3434, lo que confirma un aumento progresivo en la segregación ocupacional por género durante el período estudiado. En términos generales, los resultados del Índice de Duncan para los tres años indican que no se han logrado avances significativos hacia una mayor equidad de género en el mercado laboral.

Este hallazgo corrobora lo encontrado por López y Vera (2012), quienes examinaron la existencia de segregación sexual por género en la provincia de Azuay para el año 2010 y como resultado de su estudio, observaron que, del total de ramas de actividades, el 26,9% de las mujeres se encuentran segregadas en actividades menos valorizadas. De la misma manera Espino y De los Santos (2019), arriban a conclusiones similares

Tabla 6. Ecuador: Índice de Disimilitud de Duncan, 2010, 2016 y 2022.

Año	Índice de Disimilitud (ID)
2010	0,2666
2016	0,3251
2022	0,3434

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Índice de Karmel y MacLachlan.

El índice KM también revela un incremento en la segregación ocupacional por género, corroborando los reportado por el ID y con lo reportado en el análisis descriptivo. Entre 2010 y 2022, el valor del índice aumentó un 26,3 % (tabla 7). En el 2010, el KM fue de 0,1297, que indicando

una segregación leve o moderada; para el 2016, este valor incrementó a 0,1579 lo que manifiesta mayor segmentación entre la proporción de hombres y mujeres. Finalmente, para el 2022 alcanzó un incremento adicional del 3,93% respecto al 2016, reconociendo la separación entre ambos géneros para ciertas ramas.

Tabla 7. Ecuador: Índice de Karmel & MacLachlan, 2010, 2016 y 2022.

Año	Índice KM
2010	0,1297
2016	0,1579
2022	0,1638

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Índice de Participación.

Este índice, basado en la clasificación de las ramas de actividad económica (tabla 8), muestra que la participación femenina ha aumentado de manera constante en los Hogares privados con servicio doméstico, alcanzando un 94 % en 2016. Esta rama continúa siendo marcadamente feminizada, probablemente como resultado de los roles tradicionales de género. También se observa un aumento gradual en la participación femenina en Actividades de servicios sociales y de salud,

pasando del 70 % en 2010 al 75 % en 2016, y situándose en 71 % en 2022.

En contraste, ramas como Explotación de minas y canteras y Construcción mantienen niveles muy bajos de participación femenina (12 % y 4 %, respectivamente), lo cual puede atribuirse a percepciones culturales sobre la naturaleza de estas actividades como "masculinas", lo que pone de manifiesto una segregación ocupacional persistente basada en el género.

Tabla 8. Ecuador: Índice de participación, 2010, 2016 y 2022.

Rama de Actividad	2010	2016	2022
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,29	0,37	0,39
Explotación de minas y canteras	0,11	0,11	0,01
Industrias manufactureras	0,35	0,36	0,36
Suministros de electricidad, gas y agua	0,23	0,16	0,23
Construcción	0,03	0,03	0,03
Comercio, reparación de vehículos	0,49	0,52	0,50
Hoteles y restaurantes	0,69	0,67	0,64
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0,12	0,12	0,13
Intermediación financiera	0,46	0,54	0,57
Actividades inmobiliarias y empresariales	0,33	0,35	0,45
Administración pública y defensa; seguridad	0,27	0,30	0,33
Enseñanza	0,62	0,64	0,60

Actividades servicios sociales y de salud	0,70	0,75	0,71
Otras actividades comunitarias sociales y persona	0,65	0,56	0,53
Hogares privados con servicio doméstico	0,96	0,94	0,92
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0,67	0,50	0,47
Total	0,39	0,42	0,40

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Grado de Representación.

Este indicador permite identificar el grado en el que las mujeres se encuentran representadas en los distintos sectores o ramas de actividades determinados en el mercado laboral ecuatoriano. Se confirma un predominio sostenido de mujeres en ramas como los hogares con servicio doméstico, servicios sociales y salud, y enseñanza. En 2010, el 2,45 % de las mujeres trabajaba en tareas domésticas, valor que se mantuvo estable en los años siguientes (tabla 9).

En 2010, el 2,45% de las mujeres se desempeña

en actividades o tareas domésticas, siendo este el valor más alto registrado para este sector. Esta tendencia se mantiene en cifras similares en 2016 y 2022, aunque con una ligera disminución en ambos años. De manera similar, los sectores de salud y enseñanza siguen siendo predominados por mujeres en comparación con otras ramas de actividad. Este fenómeno se explica mediante la teoría económica feminista, que señala que estos trabajos están tradicionalmente ocupados por mujeres debido a los estereotipos vinculados a la división sexual del trabajo.

Tabla 9. Ecuador: Grado de representación, 2010, 2016 y 2022.

Rama de Actividad	2010	2016	2022
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,74	0,89	0,98
Explotación de minas y canteras	0,29	0,27	0,03
Industrias manufactureras	0,90	0,86	0,89
Suministros de electricidad, gas y agua	0,60	0,38	0,58
Construcción	0,08	0,07	0,08
Comercio, reparación de vehículos	1,25	1,26	1,25
Hoteles y restaurantes	1,75	1,62	1,59
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0,30	0,29	0,32
Intermediación financiera	1,18	1,31	1,41
Actividades inmobiliarias y empresariales	0,83	0,84	1,12
Administración pública y defensa; seguridad	0,68	0,73	0,83
Enseñanza	1,58	1,54	1,50
Actividades servicios sociales y de salud	1,78	1,80	1,78
Otras actividades comunitarias sociales y persona	1,67	1,35	1,33
Hogares privados con servicio doméstico	2,45	2,27	2,30
Organizaciones y órganos extraterritoriales	1,70	1,21	1,17

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Por otro lado, en ramas como la Explotación de minas y canteras, la Construcción, y las Organizaciones y órganos extraterritoriales, se observa una clara diferenciación en la representación femenina, siendo considerablemente bajas en comparación con los hombres. Esto se debe principalmente a la percepción de que estos sectores requieren fuerza física, y a la creencia de

que las mujeres no son aptas para estos trabajos debido a supuestas limitaciones de rendimiento o eficiencia.

Para López Martínez, et. Al (2019), la concentración femenina ha crecido paulatinamente en ciertas ocupaciones dominadas para los hombres, como Militares, pero en otras tan solo ha ido decreciendo como Operadores, por lo que, en

realidad no sea obtenido un progreso significativo en la integración de las mujeres a este tipo de sectores económicos. En su estudio realizado para el periodo entre 2002 y 2007, se ha reflejado muy poca igualdad, y se pone de manifiesto la sobrerepresentación de las mujeres en las actividades relacionadas con el cuidado doméstico y enseñanza, mientras que los hombres poseen una mayor presencia en campos operativos.

Curva de Segregación de Duncan

Como se señaló en el apartado metodológico, la Curva de Segregación de Duncan es una herramienta gráfica utilizada en el análisis de la segregación ocupacional por género. Esta curva

compara la distribución real de hombres y mujeres en diferentes ocupaciones con una distribución hipotética en la que no existe segregación ocupacional por género. A medida que la curva se aleja más de la línea de igualdad, indica un nivel más alto de segregación.

De esta manera, la curva nos proporciona una representación visual de la distribución o proporción acumulativa de hombres y mujeres de acuerdo con la diferentes ocupaciones o ramas de actividades consideradas.

El análisis para los tres años refleja la existencia de una distribución desigual de los trabajos por rama de actividad y género, lo que sería evidencia de un mercado laboral ecuatoriano segregado.

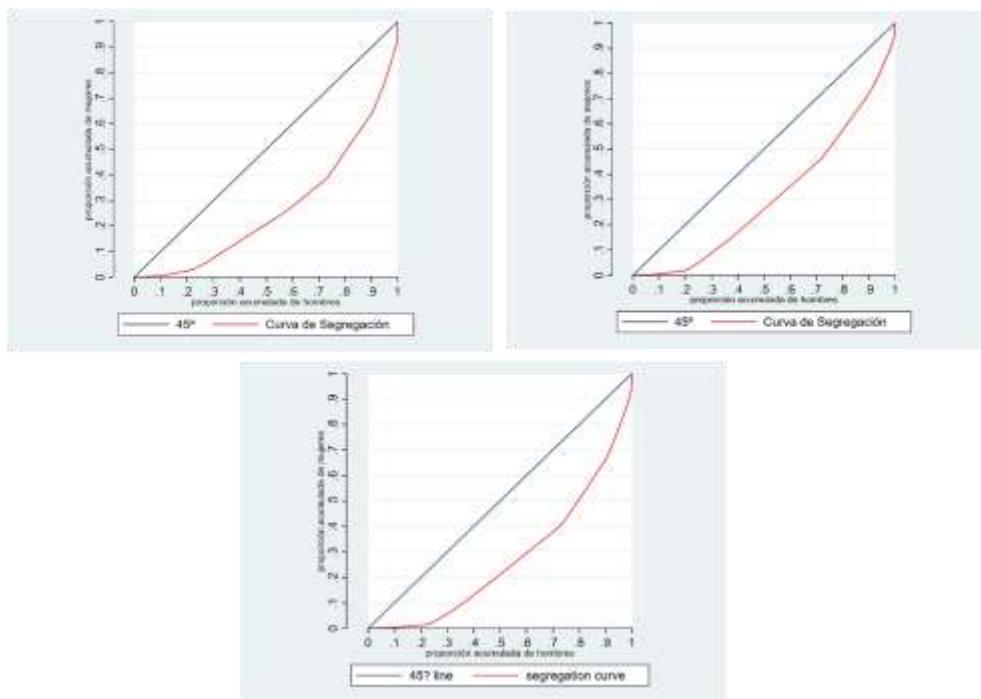


Figura 2. Ecuador: Curva de segregación de Duncan, 2010, 2016 y 2022.

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

III. CONCLUSIONES

El análisis de la segregación ocupacional por género en el mercado laboral ecuatoriano, sustentado en diversas corrientes teóricas y técnicas de medición cuantitativa, ha permitido identificar patrones persistentes de desigualdad estructural en la distribución del empleo entre hombres y mujeres. Contrario a la hipótesis inicial que anticipaba una disminución significativa de la segregación a lo largo del tiempo, los hallazgos

revelan una tendencia inversa: la segregación no solo persiste, sino que presenta un ligero aumento en el periodo comprendido entre 2010 y 2022.

Los factores que explican esta realidad no se limitan únicamente a variables económicas, sino que están fuertemente vinculados a elementos culturales y sociales que refuerzan estereotipos de género. La división sexual del trabajo continúa siendo un componente central para comprender por qué las mujeres se concentran

en determinadas ramas de actividad o grupos ocupacionales, generalmente caracterizados por menor remuneración y mayor precariedad. Estas dinámicas se originan en percepciones y expectativas sociales que asignan a las mujeres un papel subordinado dentro de la estructura productiva.

El análisis estadístico, sustentado en datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) de los años 2010, 2016 y 2022, permitió identificar la distribución de hombres y mujeres en distintas ramas y categorías ocupacionales. Entre las actividades con menor presencia femenina se destacan Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (35,18%), Industrias manufactureras (35,68%) y Comercio y reparación vehicular (50,54%). En contraste, la participación femenina fue notablemente mayor en ramas como Enseñanza (62,05%), Servicios sociales y de salud (71,98%) y Hoteles y restaurantes (67%).

Los índices aplicados —Disimilitud de Duncan, Karmel & MacLachlan, Participación, Representación y la Curva de Segregación— evidencian una marcada segmentación del mercado laboral. El índice de disimilitud aumentó de 0,2666 en 2010 a 0,3434 en 2022, lo que indica un retroceso en la equidad de género en la distribución ocupacional. De forma similar, el índice de Karmel & MacLachlan pasó de 0,1297 a 0,1638 en el mismo periodo. La estimación del grado de representación refuerza esta lectura: actividades tradicionalmente masculinizadas como Explotación de minas y canteras mostraron una caída en la representación femenina de 0,29 a 0,03, mientras que Construcción se mantuvo constante en 0,08. Las curvas de segregación reflejan visualmente esta disparidad persistente a lo largo del tiempo.

En conjunto, los resultados obtenidos ponen en evidencia la vigencia de barreras estructurales que limitan la participación igualitaria de las mujeres en el mercado de trabajo. Este fenómeno no es exclusivo del Ecuador, sino que forma parte de una problemática extendida en América Latina y otros contextos internacionales.

La persistencia de la discriminación de género en el empleo subraya la necesidad urgente de políticas públicas que aborden de manera integral

los factores culturales, institucionales y económicos que reproducen la desigualdad. Avanzar hacia un mercado laboral más inclusivo y equitativo exige el desmantelamiento de los estereotipos de género y la promoción de mecanismos que fomenten la participación femenina en todas las ramas y niveles ocupacionales. Promover la diversidad inclusiva es fundamental para avanzar hacia un futuro más equitativo y justo.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anker, R. (1997). La segregación profesional entre hombres y mujeres. *Revista Internacional del Trabajo*, 116(3). Obtenido de https://www.juntadeandalucia.es/institutodelamujer/servaem/media/fo1_r2_SegregacionProfesional_ANKER.pdf

Butler, J. (1990). *Gender Trouble: Feminism and the subversion of identity*. (L. J. Nicholson, Ed.) New York: Routledge, Chapman & Hall, Inc. Obtenido de https://lauragonzalez.com/TC/BUTLER_gender_trouble.pdf

Camacho de Báez, B. (2008). *Metodología de la Investigación Científica*. Obtenido de <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3933>

Cervini I, H. (1999). Medición de la segregación en la distribución del trabajo por género en México: 1960-1990. *Análisis Económico*, XIV(30), 113-144. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/413/41303006.pdf>

Della Ventura González, A. F. (2015). *Género, Identidad y Performatividad en Judith Butler*. Universidad de La Laguna, Facultad de Humanidades. Facultad de Humanidades de la Universidad de La Laguna. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2642/GENERO,+IDENTIDAD+Y+PERFORMATIVIDAD+EN+JUDITH+BUTLER.pdf?sequence=1>

Díaz Valdez, D. M., & Hidalgo Morales, D. E. (2017). *Discriminación salarial y segregación ocupacional por razón de género en la ciudad de Quito, año 2015*. Proyecto de graduación, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bits>

- tream/25000/9946/1/T-UCE-0005-041-2017.pdf
- Duncan, O. D., & Duncan, B. (1955). A methodological analysis of segregation indexes. *American Sociological Review*, 20(2), 210-217. Obtenido de <https://inequality.stanford.edu/publications/media/details/methodological-analysis-segregation-indexes-o>
- Espino, A. (2010). *Economía feminista: enfoque y propuestas*. Instituto de Economía . Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bits-tream/20.500.12008/4192/5/dt-05-10.pdf>
- Espino, A., & De los Santos, D. (2019). *La segregación horizontal de género en los mercados laborales de ocho países de América Latina: implicaciones para las desigualdades de género*. Organización Internacional del Trabajo. OIT - PNUD.
- Esquivel, V. (Septiembre-Octubre de 2016). La economía feminista en América Latina. *Revista Nueva Sociedad*, 14. Obtenido de https://static.nuso.org/media/articles/downloads/6._TC_Esquivel_265.pdf
- Fernández Robín, C., & Aqueveque Torres, C. (2001). Segmentación de mercados: buscando la correlación entre variables sociológicas y demográficas. *Revista Colombiana de Marketing*, 2(2). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10900204>
- García Martín, G., Montuenga Gómez, V. M., & García Mainar, I. (2011). Segregación ocupacional por género en Aragón. *Fundear*(56). Obtenido de https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Documento_trabajo_56.pdf/43a9a585-aa94-f828-2050-1cee40a971f7
- Gradín, C. (2014). *Measuring Segregation Using Stata: The Two-group Case*. Vigo: Universidad de Vigo.
- Hernández Moreno, M., García Bermúdez, K. J., & Rivera López, M. E. (2018). *Medición de la segregación ocupacional por sexo en México: diferencias a través de las entidades federativas*. Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Economía y Mercadotecnia. Obtenido de <https://ru.iiiec.unam.mx/5214/1/1-061-Garcia-Hernandez-Rivera.pdf>
- Hodgson, G. (2001). El enfoque de la economía institucional. *Análisis Económico*, XVI(33), 3-41. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/413/41303301.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2022). INEC. *Empleo, Desempleo o Subempleo*. Ecuador. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
- JEL Classification System. (01 de Marzo de 2020). Códigos JEL. *Journal of Economic Literature*, 58(1), 281-296. doi:10.1257/jel.58.1.281
- Karmel, T., & MacLachlan, M. (September de 1988). Occupational sex segregation – increasing or decreasing? *The Economic Record*, 64(3), 187-195. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1988.tb02057.x>
- López Martínez, M., Nicolás Martínez, C., Riquelme Peña, P. J., & Vives Ramírez, N. (2019). Análisis de la segregación ocupacional por género y la unión europea (2002-2017). *Prisma Social*(26), 159-182.
- López Pillco, S. G., & Vera Salinas, T. P. (2012). *Ánalisis comparativo de la segregación sexual: estudio caso en la provincia del Azuay*. Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1044/1/teco739.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (08 de Marzo de 2018). La participación laboral de las mujeres en América Latina y el Caribe. OIT. Obtenido de https://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS_619953/lang--es/index.htm
- Pila Guzmán , P., & Déleg Guazha, N. (30 de Mayo de 2023). Segregación laboral de las mujeres profesionales por motivos de género en Ecuador. *Estudios sociológicos de El Colegio de México*, 123(41), 733-769. doi:<http://dx.doi.org/10.24201/es.2023v41n123.2272>
- Quintero Montaño, W. J. (Enero-Abril de 2020). La formación en la teoría del capital humano: una crítica sobre el problema de agregación ; The training in human capital theory: a critique about the aggregation

problem. *Revista análisis económico*, XXXV(88), 239-265. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/413/41364527011/html/>

Strober, M. (Abril-Junio de 2001). La economía feminista y los conceptos de valor, eficiencia, escasez, egoísmo y competencia: implicaciones para la educación. *Investigación Económica*, LXI(236), 77-91. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ineco/v61n236/0185-1667-ineco-61-236-77.pdf>

Uriguen Aguirre, P. A., Martínez Valarezo, J. D., & Ca-

rrión Ayala, V. E. (Enero-Abril de 2021). Diferencias salariales y segregación ocupacional en el mercado laboral del. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 129-144. doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1454>

Wainerman, C. (1996). *¿Segregación o discriminación? El mito de la igualdad de oportunidades*. Boletín Informativo Techint. Obtenido de http://www.catalinawainerman.com.ar/pdf/Segregacion%20o%20discriminacion_El%20mito%20de%20la%20igualdad%20de%20oportunidades.pdf

Anexos

Anexo 1. Población por rama de actividad y sexo en porcentajes 2010, 2016 y 2022.

Rama de Actividad	2010		2016		2022	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	70,88	29,12	62,86	37,14	60,73	39,27
Explotación de minas y canteras	88,74	11,26	88,60	11,40	98,73	1,27
Industrias manufactureras	64,61	35,39	64,21	35,79	64,13	35,87
Suministros de electricidad, gas y agua	76,61	23,39	84,43	15,57	76,81	23,19
Construcción	96,71	3,29	97,01	2,99	96,97	3,03
Comercio, reparación de vehículos	50,76	49,24	47,90	52,10	49,72	50,28
Hoteles y restaurantes	31,25	68,75	32,86	67,14	36,23	63,77
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	88,07	11,93	87,79	12,21	87,18	12,82
Intermediación financiera	53,58	46,42	45,54	54,46	43,31	56,69
Actividades inmobiliarias y empresariales	67,25	32,75	65,04	34,96	55,17	44,83
Administración pública y defensa; seguridad	73,37	26,63	69,85	30,15	66,79	33,21
Enseñanza	38,00	62,00	36,17	63,83	39,68	60,32
Actividades servicios sociales y de salud	30,20	69,80	25,10	74,90	28,76	71,24
Otras actividades comunitarias sociales y persona	34,58	65,42	44,15	55,85	46,66	53,34
Hogares privados con servicio doméstico	3,63	96,37	5,71	94,29	7,79	92,21
Organizaciones y órganos extraterritoriales	33,09	66,91	49,73	50,27	53,25	46,75
Total	60,72	39,28	58,50	41,50	59,89	40,11

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Anexo 2. Población por categoría de ocupación y sexo en porcentajes 2010, 2016 y 2022.

Categoría de ocupación	2010		2016		2022	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Empleado de gobierno	52,65	47,35	56,09	43,91	57,37	42,63
Empleado privado	63,55	36,45	63,34	36,66	62,81	37,19
Jornalero o peón	92,08	7,92	90,18	9,82	91,05	8,95
Patrón	76,63	23,37	72,04	27,96	68,92	31,08
Cuenta Propia	58,46	41,54	55,17	44,83	55,91	44,09
Trabajo del hogar no remunerado	34,64	65,36	32,12	67,88	32,12	67,88
Trabajo no del hogar no remunerado	20,60	79,40	31,18	68,82	27,55	72,45
Ayudante no remunerado de asalariado/ jornada	30,48	69,52	35,91	64,09	27,59	72,41
Empleado Doméstico	3,41	96,59	5,32	94,68	7,43	92,57
Total	60,47	39,53	58,24	41,76	58,12	41,88

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Anexo 3. Población por sector laboral y sexo en porcentajes 2010, 2016 y 2022.

Sectores de los empleados	2010		2016		2022	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Sector Formal	60,63	39,37	61,54	38,46	61,06	38,94
Sector Informal	62,24	37,76	55,76	44,24	57,30	42,70
Empleo Doméstico	3,63	96,37	5,70	94,30	7,87	92,13
No Clasificados por Sector	77,16	22,84	77,44	22,56	78,25	21,75
Total	60,72	39,28	58,50	41,50	58,19	41,81

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Anexo 4. Índice de participación por rama de actividad y sexo femenino en porcentajes 2010, 2016 y 2022.

Rama de Actividad	2010	2016	2022
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	29,12%	37,14%	39,27%
Explotación de minas y canteras	11,26%	11,40%	1,27%
Industrias manufactureras	35,39%	35,79%	35,87%
Suministros de electricidad, gas y agua	23,39%	15,57%	23,19%
Construcción	3,29%	2,99%	3,03%
Comercio, reparación de vehículos	49,24%	52,10%	50,28%
Hoteles y restaurantes	68,75%	67,14%	63,77%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	11,93%	12,21%	12,82%
Intermediación financiera	46,42%	54,46%	56,69%
Actividades inmobiliarias y empresariales	32,75%	34,96%	44,83%
Administración pública y defensa; seguridad	26,63%	30,15%	33,21%
Enseñanza	62,00%	63,83%	60,32%
Actividades servicios sociales y de salud	69,80%	74,90%	71,24%
Otras actividades comunitarias sociales y persona	65,42%	55,85%	53,34%
Hogares privados con servicio doméstico	96,37%	94,29%	92,21%
Organizaciones y órganos extraterritoriales	66,91%	50,27%	46,75%
Total	39,28%	41,50%	40,11%

Fuente: Cálculos propios a partir de la ENEMDU (INEC, 2022).

Posgrado en Ecuador: ventajas laborales y brechas persistentes frente al pregrado

Efstathios Stefos¹

Resumen

Este estudio analiza las diferencias en las condiciones de vida y trabajo entre personas ecuatorianas de 25 a 64 años que han cursado estudios de pregrado o posgrado, a partir de los datos del Censo de 2022, ya que las brechas observadas no se explican únicamente por el título alcanzado, sino también por variables como la edad, el género, el origen étnico, el lugar de residencia y el acceso a tecnología. Las personas con posgrado tienden a tener empleos más estables, mejores condiciones laborales y mayor presencia en sectores como la educación, la salud y el servicio público, además de contar con mayor acceso a herramientas digitales que amplían sus oportunidades profesionales, aunque persisten barreras estructurales que limitan el avance de grupos históricamente excluidos, como los pueblos indígenas, los afroecuatorianos y quienes habitan en zonas rurales. Estos hallazgos permiten comprender con mayor profundidad las desigualdades que aún atraviesan el sistema educativo y laboral del país, por lo tanto, se evidencia la necesidad de fortalecer políticas públicas que promuevan una educación superior más inclusiva, equitativa y conectada con las transformaciones tecnológicas contemporáneas.

Palabras clave: desigualdad educativa, Ecuador, educación superior, posgrado.

Postgraduate Education in Ecuador: Labor Advantages and Persistent Gaps Compared to Undergraduate Studies

Abstract

This study analyzes the differences in living and working conditions among Ecuadorians aged 25 to 64 who have completed undergraduate or postgraduate education, using data from the 2022 Census. The observed disparities are not solely explained by educational attainment but also by variables such as age, gender, ethnic background, place of residence, and access to technology. Individuals with postgraduate education tend to hold more stable jobs, enjoy better working conditions, and are more frequently employed in sectors such as education, healthcare, and public administration. They also report greater access to digital tools, which enhances their professional opportunities. However, structural barriers continue to limit the progress of historically marginalized groups, including Indigenous peoples, Afro-Ecuadorians, and rural populations. These findings provide a deeper understanding of the persistent inequalities in Ecuador's education and labor systems, highlighting the need for public policies that promote a more inclusive, equitable, and technologically integrated higher education system.

Keywords: Ecuador, educational inequality, higher education, postgraduate studies.

Recibido: 22 de julio de 2025

Aceptado: 01 de diciembre de 2025

¹ Universidad Nacional de Educación UNAE, Azogues, Ecuador, stefos.efstathios@unae.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-5679-8002>

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, Ecuador ha experimentado una expansión significativa del acceso a la educación universitaria, reflejada en el crecimiento sostenido de la oferta académica y de los programas de posgrado, aunque esta ampliación no ha sido suficiente para superar las desigualdades estructurales que aún persisten en el sistema educativo, especialmente en relación con las trayectorias profesionales y las oportunidades derivadas del nivel de instrucción alcanzado (Barbón Pérez y Fernández Pino, 2018), por lo que las diferencias entre quienes acceden únicamente al pregrado y quienes logran culminar estudios de posgrado siguen determinadas por factores sociales que inciden tanto en el ingreso como en los beneficios laborales posteriores.

Desde la perspectiva del capital humano (Becker, 1993), el nivel educativo influye en la empleabilidad, la productividad y los ingresos, aunque enfoques críticos como el de la reproducción social planteado por Bourdieu (1986) sostienen que la educación también opera como un mecanismo que legitima las desigualdades de origen, reproduciendo jerarquías bajo la apariencia de mérito, por lo tanto, las disparidades en la inserción laboral y ocupacional no dependen únicamente del título obtenido, sino también de condiciones estructurales que facilitan o restringen el ejercicio profesional, tales como el género, la edad, la etnidad, el estado civil, el lugar de residencia y el capital tecnológico disponible.

El enfoque interseccional permite comprender cómo estas variables interactúan entre sí y se refuerzan mutuamente, ya que, aunque la participación femenina ha crecido en todos los niveles de la educación superior, las mujeres siguen enfrentando barreras para acceder a posiciones directivas o científicas, mientras que las personas indígenas y afroecuatorianas están sobrerepresentadas en niveles inferiores y escasamente presentes en programas de posgrado, lo que refleja procesos de exclusión acumulativa que se intensifican con el territorio, ya que la ubicación geográfica condiciona tanto el acceso a la formación como a las redes de contacto y a las oportunidades laborales (Galperin et al., 2022; Acuna et al., 2024).

Dentro de este panorama, el acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha convertido en una dimensión fundamental del capital cultural y profesional, pues el dominio de herramientas digitales,

así como el uso frecuente de internet y dispositivos electrónicos, resulta indispensable para el aprendizaje continuo, el trabajo remoto y la actualización profesional, de manera que las diferencias entre quienes tienen estudios de pregrado y posgrado en el uso de TIC no solo reflejan desigualdades materiales, sino también brechas en el desarrollo de competencias digitales que son clave para el desempeño en contextos laborales complejos y cambiantes (Pérez Pérez, 2014).

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo comparar las características sociodemográficas, profesionales, laborales y tecnológicas de la población ecuatoriana entre 25 y 64 años, edad considerada productiva según la OCDE (2015), que ha alcanzado estudios de pregrado o posgrado, para lo cual se utilizaron los datos del Censo Nacional de 2022 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), lo que permite contar con una base empírica sólida para examinar las desigualdades existentes.

El artículo se organiza en tres secciones principales que permiten dar cuenta del análisis de forma estructurada, ya que primero se presenta el enfoque metodológico y las variables analizadas, luego se exponen los hallazgos vinculados al sexo, la edad, la autoidentificación étnica, el estado conyugal, el tipo de ocupación, la rama de actividad, la categoría laboral y el uso de tecnologías, y finalmente se realiza una discusión interpretativa con base en teorías sociales sobre educación, trabajo y tecnología, con el fin de aportar a una comprensión más integral de las brechas que aún afectan a la educación universitaria en Ecuador (Olarte Mejía y Ríos Osorio, 2015).

II. METODOLOGÍA

Este estudio se basó en un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo-comparativo, orientado a analizar las diferencias sociodemográficas, laborales y tecnológicas entre personas ecuatorianas de 25 a 64 años que han alcanzado niveles de instrucción de pregrado o posgrado, considerando que este rango etario corresponde a la edad productiva, entendida como aquella en la que se consolida tanto la participación en el mercado laboral como el desarrollo de trayectorias profesionales, lo cual permite examinar con mayor claridad las relaciones entre el nivel educativo y las condiciones estructurales que influyen en el acceso a oportunidades (Hernández Barrios y Camargo Uribe, 2017).

Para el desarrollo del análisis se utilizó la base de datos del Censo de 2022, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), que permitió acceder a una fuente oficial, completa y reciente, lo cual constituye una ventaja frente a estudios que trabajan con muestras representativas, ya que en este caso se procesaron los datos de la totalidad de la población ecuatoriana de 25 a 64 años que declaró haber alcanzado dichos niveles de instrucción, por lo tanto, la cobertura del estudio fue amplia y la solidez de los resultados se sustentó en una muestra censal efectiva, compuesta por 2.248.041 personas, de las cuales 1.934.891 contaban con formación de pregrado y 313.150 con formación de posgrado.

El procesamiento de los datos se realizó a través de tablas de contingencia que permitieron comparar de manera estructurada ambos grupos poblacionales, utilizando frecuencias y porcentajes que facilitaron la observación de patrones, por lo tanto, se aplicaron herramientas de estadística descriptiva que respondieron a la lógica del enfoque propuesto y que hicieron posible identificar tendencias vinculadas a las diferencias entre niveles educativos, conforme a las variables previamente seleccionadas por su relevancia analítica (Morineau, 1984).

Las variables consideradas en la dimensión sociodemográfica incluyeron el sexo (hombre y mujer), la edad agrupada en rangos (25 a 34, 35 a 44, 45 a 54 y 55 a 64 años), la autoidentificación étnica con base en las categorías oficiales establecidas por el INEC (mestizo/a, indígena, afroecuatoriano/a, montubio/a, blanco/a y otro), la zona de residencia (urbana o rural) y el estado conyugal (soltero/a, casado/a, en unión libre, separado/a, divorciado/a o viudo/a), de modo que se pudieran caracterizar los perfiles sociales que se vinculan al acceso y a los beneficios de los estudios superiores.

En el componente laboral se incluyeron variables como la condición de actividad en la semana previa al censo (ocupación principal y tipo de actividad realizada), la situación laboral (ocupado, desocupado o fuera de la fuerza de trabajo), el grupo ocupacional, la rama de actividad económica y la categoría de ocupación (empleo público, privado, trabajo por cuenta propia, como patrono u otras formas), con el fin de observar cómo se distribuyen las personas según su nivel educativo en los diferentes espacios del mercado de trabajo y cómo esto se asocia con su inserción productiva.

Finalmente, se incorporaron variables relacionadas con el acceso y uso reciente (últimos tres meses) de tecnologías como teléfono celular, internet, computadora o laptop y tablet, considerando que estos recursos se han convertido en elementos indispensables para la vida laboral contemporánea, por lo que el análisis de su uso permitió identificar brechas tecnológicas entre quienes poseen estudios de pregrado y posgrado, y de este modo se construyó una caracterización comparativa integral que aporta evidencias empíricas sobre las desigualdades estructurales que atraviesan el sistema educativo y el ámbito laboral en Ecuador.

III. RESULTADOS

Las mujeres representan el 55,45 % de las personas con pregrado y el 54,93 % de quienes poseen posgrado, mientras que los hombres constituyen el 44,55 % y el 45,07 % en esos mismos niveles, por lo tanto, se confirma una participación femenina mayoritaria en ambos niveles educativos, aunque con una ligera disminución en el posgrado, lo cual podría relacionarse con factores estructurales que dificultan la continuidad de las mujeres en niveles avanzados de formación, como la maternidad, la carga de cuidados o la desigual distribución de responsabilidades domésticas, sin que ello implique una reducción significativa de su presencia en la educación superior. (Tabla 1).

Tabla 1. Sexo – Nivel de instrucción

Sexo		Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
Sexo	Hombre	861.967	141.126
		44,55%	45,07%
	Mujer	1.072.924	172.024
		55,45%	54,93%
Total		1.934.891	313.150
		100,00%	100,00%

En el grupo de personas con pregrado, el 41,12 % se encuentra entre los 25 y 34 años, seguido por el 27,66 % que corresponde al grupo de 35 a 44 años, mientras que en el posgrado, el rango de 35 a 44 años representa el 37 % y el de 45 a 54 años alcanza el 21 %, por lo tanto, se evidencia que el pregrado está más concentrado en adultos jóvenes, mientras que el posgrado predomina en edades intermedias, lo cual sugiere que los estudios de cuarto nivel suelen iniciarse una vez alcanzada cierta estabilidad laboral, familiar o personal que permite compatibilizar las exigencias de una formación académica avanzada. (Tabla 2).

Tabla 2. Edad - Nivel de instrucción

Edad	25-34	Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
	25-34	795.626	91.355
		41,12%	29,17%
	35-44	535.222	115.870
		27,66%	37,00%
	45-54	347.891	65.775
		17,98%	21,00%
	55-64	256.152	40.150
		13,24%	12,82%
Total		1.934.891	313.150
		100,00%	100,00%

Los mestizos constituyen el grupo mayoritario en ambos niveles educativos, con un 86,71 % en el pregrado y un 87,76 % en el posgrado, mientras que las personas indígenas y afrodescendientes presentan una disminución proporcional en el tránsito hacia el nivel de posgrado, ya que los indígenas representan el 2,74 % en el pregrado y bajan al 1,79 % en el posgrado, y los afroecuatorianos pasan del 2,95 % al 1,91 %, lo cual evidencia una exclusión estructural que persiste en los niveles más altos del sistema educativo y que refleja la acumulación histórica de barreras sociales, culturales y económicas que afectan el acceso equitativo a oportunidades educativas. (Tabla 3).

Tabla 3. Cómo se identifica según sus cultura y costumbres – Nivel de instrucción

Cómo se identifica según sus cultura y costumbres	Indígena	Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
	Indígena	53.095	5.608
		2,74%	1,79%
	Afroecuatoriana/o, Afrodescendiente, Negra/o, Mulata/o	57.159	5.973
		2,95%	1,91%
	Montubia/o	80.954	12.293
		4,18%	3,93%
	Mestiza/o	1.677.803	274.827
		86,71%	87,76%
	Blanca/o	63.309	14.077
		3,27%	4,50%
	Otro	2.571	372
		0,13%	0,12%
Total		1.934.891	313.150
		100,00%	100,00%

El 79,45 % de las personas con pregrado y el 80,65 % de quienes tienen posgrado residen en zonas urbanas, mientras que en áreas rurales las cifras descienden al 20,55 % y al 19,35 %, respectivamente, por lo tanto, se confirma una clara concentración de oportunidades educativas en contextos urbanos, lo cual limita significativamente el acceso al posgrado para quienes habitan en zonas rurales, ya que estas diferencias no solo expresan una distribución territorial desigual, sino también una brecha persistente en infraestructura, conectividad, oferta académica y redes de apoyo que

afectan la equidad del sistema educativo superior. (Tabla 4).

Tabla 4. Área - Nivel de instrucción

Área	Urbana	Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
	Urbana	1.537.294	252.549
		79,45%	80,65%
	Rural	397.597	60.601
		20,55%	19,35%
Total		1.934.891	313.150
		100,00%	100,00%

Entre las personas con pregrado, el 38,20 % están casadas y el 34,77 % son solteras, mientras que en el grupo con posgrado, la proporción de personas casadas asciende al 49,91 % y la de solteras disminuye al 29,79 %, por lo tanto, se observa una tendencia hacia la formación de cuarto nivel en etapas vitales más estables,

lo cual puede estar relacionado con la consolidación familiar o con decisiones que implican planificación a largo plazo, ya que el acceso al posgrado suele requerir mayor disponibilidad de tiempo, recursos económicos y una estructura de apoyo que facilite su realización. (Tabla 5).

Tabla 5. Estado conyugal – Nivel de instrucción

		Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
Estado conyugal	Unida/o	315.893	27.601
		16,33%	8,81%
	Separada/o	60.688	5.167
		3,14%	1,65%
	Divorciada/o	122.884	27.725
		6,35%	8,85%
	Viuda/o	23.486	3.079
		1,21%	0,98%
	Casada/o	739.203	156.283
		38,20%	49,91%
	Soltera/o	672.737	93.295
		34,77%	29,79%
	Total	1.934.891	313.150
		100,00%	100,00%

Durante la semana anterior al censo, el 64,33 % de las personas con pregrado trabajaron al menos una hora para generar ingresos, mientras que en el grupo con posgrado esta cifra se eleva al 86,16 %, además, las personas con pregrado participaron en mayor proporción en trabajos ocasionales (2,59 % frente a 0,70 %) y en ayuda a negocios familiares (1,07 % frente

a 0,39 %), lo cual refleja una diferencia marcada en términos de estabilidad laboral, ya que quienes poseen estudios de posgrado acceden en mayor medida a empleos formales o estables, mientras que aquellos con pregrado enfrentan condiciones de informalidad o de ocupaciones no permanentes que reducen su protección y continuidad laboral. (Tabla 6).

Tabla 6. La semana pasada – Nivel de instrucción

		Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
La semana pasada	Trabajó al menos una hora para generar un ingreso	1.244.668	269.823
		64,33%	86,16%
	Realizó algún trabajo ocasional (cachuelo o chaucha) por un pago	50.177	2.190
		2,59%	0,70%
	Atendió un negocio propio	150.505	14.920
		7,78%	4,76%
	Ayudó en algún negocio o empleo de algún miembro de su hogar	20.669	1.209
		1,07%	0,39%
	No trabajó, pero SI tiene un trabajo al que seguro va a volver (por vacaciones, enfermedad, etc.)	14.343	3.924
		0,74%	1,25%

Hizo o ayudó en labores agrícolas, cría de animales o pesca	12.493	413
	0,65%	0,13%
No trabajó	442.036	20.671
	22,85%	6,60%
Total	1.934.891	313.150
	100,00%	100,00%

Entre las personas que no trabajaron ni buscaron empleo, el 34,25 % de quienes tienen pregrado declararon realizar quehaceres del hogar y el 12,20 % son jubilados o pensionistas, mientras que en el grupo con posgrado estas cifras cambian significativamente, ya que solo el 18,82 % se dedica a labores domésticas y el 49,97 % corresponde a personas jubiladas o

pensionistas, por lo tanto, se observa que en el nivel de posgrado predomina un perfil de personas mayores con trayectorias laborales ya culminadas, mientras que en el pregrado es más común que quienes están fuera del mercado laboral lo estén por razones asociadas al trabajo no remunerado dentro del hogar o a situaciones transitorias como el estudio o el desempleo. (Tabla 7).

Tabla 7. Si no trabajó ni ha buscado trabajo – Nivel de instrucción

		Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
Si no trabajó	Es rentista	1.669	94
ni ha buscado		0,54%	0,70%
trabajo	Es jubilada/o o pensionista	37.911	6.666
		12,20%	49,97%
	Es estudiante	134.234	2.394
		43,19%	17,94%
	Realiza quehaceres del hogar	106.458	2.511
		34,25%	18,82%
	Le impide trabajar su discapacidad	5.150	139
		1,66%	1,04%
	Otro	25.391	1.537
		8,17%	11,52%
Total		310.813	13.341
		100,00%	100,00%

El 83,94 % de las personas con pregrado forman parte de la fuerza de trabajo, mientras que en el grupo con posgrado esta cifra aumenta al 95,74 %, en contraste, el 16,06 % de quienes tienen pregrado están fuera de la fuerza laboral, frente al 4,26 % entre quienes alcanzaron el nivel de posgrado, por lo tanto,

se confirma que las personas con estudios de cuarto nivel participan de manera más activa y sostenida en el mercado laboral, lo cual refuerza la relación positiva entre el nivel educativo alcanzado y la integración efectiva a la actividad económica formal y continua. (Tabla 8).

El 76,75 % de las personas con pregrado se encuentran ocupadas y el 7,18 % están desocupadas, mientras que en el grupo con posgrado el porcentaje de ocupación asciende al 93,29 % y la desocupación se reduce al 2,44 %, además, el 16,06 % de quienes tienen pregrado están fuera de la fuerza laboral, frente al 4,26 % en el posgrado, por lo tanto, se observa que las

personas con mayor nivel educativo no solo tienen una tasa más alta de ocupación, sino también una menor exposición al desempleo y a la inactividad laboral, lo cual confirma la ventaja comparativa del posgrado en términos de acceso y permanencia en el empleo formal. (Tabla 9).

Tabla 9. Condición de actividad (desagregada) – Nivel de instrucción

Condición de actividad (desagregada)	Ocupado	Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
	Ocupado	1.485.089	292.153
		76,75%	93,29%
	Desocupado	138.989	7.656
		7,18%	2,44%
	Fuera de la fuerza de trabajo	310.813	13.341
		16,06%	4,26%
Total		1.934.891	313.150
		100,00%	100,00%

En el grupo con pregrado, el 32,07 % de las personas se desempeñan como profesionales científicos e intelectuales y el 4,07 % como directivos o gerentes, mientras que en el posgrado estos porcentajes aumentan al 64,20 % y 9,88 %, respectivamente, además, los cargos de apoyo administrativo y técnicos del nivel medio disminuyen en el posgrado, al igual

que la presencia en ocupaciones de servicios, ventas u oficios operativos, por lo tanto, se evidencia una clara concentración de personas con posgrado en funciones de mayor jerarquía profesional, lo cual refuerza la hipótesis de que el nivel educativo condiciona fuertemente el tipo de posición ocupacional alcanzada en el mercado laboral. (Tabla 10).

Tabla 10. Grupo de ocupación – Nivel de instrucción

Grupo de ocupación	Ocupación	Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
	Directores y gerentes	60.416	28.870
		4,07%	9,88%
	Profesionales científicos e intelectuales	476.267	187.558
		32,07%	64,20%
	Técnicos y profesionales del nivel medio	175.985	28.779
		11,85%	9,85%
	Personal de apoyo administrativo	110.092	13.838
		7,41%	4,74%
	Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	244.043	15.076
		16,43%	5,16%
	Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores	46.969	1.344
		3,16%	0,46%
	Otro	371.317	16.688
		25,00%	5,71%
Total		1.485.089	292.153
		100,00%	100,00%

Entre las personas con pregrado, el 11,73 % se desempeña en el área de enseñanza y el 16,28 % en actividades comerciales, mientras que en el grupo con posgrado, el sector educativo concentra al 27,50 % y el comercial desciende al 6,43 %, además, el posgrado presenta una mayor representación en ramas como salud (15,66 %) y administración pública (17,32 %),

por lo tanto, se evidencia que quienes tienen estudios de cuarto nivel se insertan preferentemente en sectores profesionales vinculados a servicios públicos, conocimiento y bienestar social, mientras que el pregrado muestra una distribución más amplia en sectores menos especializados o comerciales. (Tabla 11).

Tabla 11. Rama de actividad – Nivel de instrucción

Rama de actividad		Nivel de instrucción	
		Pregrado	Posgrado
	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	241.797 16,28%	18.782 6,43%
	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	54.487 3,67%	2.778 0,95%
	Actividades profesionales, científicas y técnicas	110.810 7,46%	26.197 8,97%
	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	41.656 2,80%	4.324 1,48%
	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	152.009 10,24%	50.599 17,32%
	Enseñanza	174.180 11,73%	80.352 27,50%
	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	124.550 8,39%	45.758 15,66%
Otro		585.600 39,43%	63.363 21,69%
Total		1.485.089 100,00%	292.153 100,00%

El 41,17 % de las personas con pregrado trabajan en el sector privado y el 23,45 % en el sector público, mientras que en el grupo con posgrado estas proporciones se invierten, ya que el 36,30 % pertenece al sector privado y el 49,87 % al público, además, el trabajo por cuenta propia representa el 19,79 % en pregrado y solo el 9,89 % en posgrado, por lo tanto, se

confirma una mayor concentración de profesionales con posgrado en instituciones estatales, especialmente en áreas como salud, educación y administración pública, lo cual responde en parte a los requisitos formales de titulación avanzada que establece el sector público para acceder a cargos de responsabilidad o nivel técnico. (Tabla 12).

Tabla 12. Categoría de ocupación – Nivel de instrucción

Categoría de ocupación	Nivel de instrucción	
	Pregrado	Posgrado
Empleada/o u obrera/o privado	611.408	106.040
	41,17%	36,30%
Empleada/o u obrera/o del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Junta	348.210	145.705
Parroquial	23,45%	49,87%
Patrona/o	47.196	8.774
	3,18%	3,00%
Cuenta propia	293.906	28.897
	19,79%	9,89%
Otro	184.369	2.737
	12,41%	0,94%
Total	1.485.089	292.153
	100,00%	100,00%

El 97,72 % de las personas con pregrado y el 99,32 % de quienes tienen posgrado reportaron haber utilizado teléfono celular en los últimos tres meses, lo cual demuestra una cobertura tecnológica muy alta en ambos niveles educativos, aunque con una ligera ventaja en el posgrado, por lo tanto, si bien el

acceso a este tipo de dispositivo es generalizado en la población con educación superior, se mantienen pequeñas brechas que podrían estar relacionadas con la edad, el ingreso económico o la ubicación geográfica, factores que influyen en la apropiación y uso regular de herramientas tecnológicas (Tabla 13).

Tabla 13. En los últimos tres meses ha utilizado teléfono celular – Nivel de instrucción

	Nivel de instrucción	
	Pregrado	Posgrado
En los últimos tres meses ha utilizado teléfono celular		
Si	1.890.871	311.009
	97,72%	99,32%
No	44.020	2.141
	2,28%	0,68%
Total	1.934.891	313.150
	100,00%	100,00%

El 94,56 % de las personas con pregrado utilizaron internet en los últimos tres meses, mientras que en el grupo con posgrado esta cifra asciende al 98,98 %, por lo tanto, se observa una diferencia favorable al posgrado en términos de conectividad, lo cual podría explicarse por la naturaleza de las actividades académicas y

profesionales que requieren un uso intensivo de la red, así como por una mayor disponibilidad de recursos que facilita el acceso continuo a plataformas digitales, servicios en línea y contenidos formativos vinculados a su desempeño laboral o académico. (Tabla 14).

Tabla 14. En los últimos tres meses ha utilizado internet – Nivel de instrucción

	Nivel de instrucción	
	Pregrado	Posgrado
En los últimos tres meses ha utilizado internet		
Si	1.829.657	309.959
	94,56%	98,98%
No	105.234	3.191
	5,44%	1,02%
Total	1.934.891	313.150
	100,00%	100,00%

El 72,29 % de las personas con pregrado reportó haber utilizado computadora o laptop en los últimos tres meses, mientras que en el grupo con posgrado esta proporción se eleva considerablemente al 95,28 %, por lo tanto, se evidencia una diferencia sustancial en el uso de equipos tecnológicos más complejos, lo

cual puede estar asociado a las exigencias formativas y laborales propias de los estudios de cuarto nivel, ya que quienes acceden al posgrado suelen requerir mayor familiaridad con herramientas digitales avanzadas para la investigación, la enseñanza o la gestión profesional. (Tabla 15).

Tabla 15. En los últimos tres meses ha utilizado computadora o laptop – Nivel de instrucción

	Nivel de instrucción	
	Pregrado	Posgrado
En los últimos tres meses ha utilizado computadora o laptop		
Si	1.398.771	298.359
	72,29%	95,28%
No	536.120	14.791
	27,71%	4,72%
Total	1.934.891	313.150
	100,00%	100,00%

El 25,30 % de las personas con pregrado utilizaron una tablet en los últimos tres meses, mientras que en el grupo con posgrado esta cifra asciende al 40,66 %, por lo tanto, se confirma una brecha significativa en el uso de este dispositivo, lo cual refleja que quienes acceden al posgrado no solo cuentan con mayor acceso

a tecnologías digitales, sino que también incorporan de forma más frecuente herramientas que facilitan la lectura, la movilidad académica y la gestión de contenidos digitales, factores que refuerzan su ventaja en entornos laborales basados en el conocimiento. (Tabla 16).

Tabla 16. En los últimos tres meses ha utilizado tablet – Nivel de instrucción

	Nivel de instrucción	
	Pregrado	Posgrado
En los últimos tres meses ha utilizado tablet		
Si	489.487	127.329
	25,30%	40,66%
No	1.445.404	185.821
	74,70%	59,34%
Total	1.934.891	313.150
	100,00%	100,00%

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan diferencias estructurales relevantes entre las personas con estudios de pregrado y posgrado en Ecuador, tanto en aspectos sociodemográficos como laborales y tecnológicos, ya

que dichas diferencias revelan patrones de desigualdad que responden a procesos históricos de exclusión y concentración de oportunidades, lo cual confirma que el acceso al posgrado no se distribuye de manera equitativa entre los diversos sectores de la población.

En cuanto al género, aunque las mujeres tienen una representación mayoritaria en ambos niveles educativos, su participación disminuye ligeramente en el posgrado, lo cual podría estar relacionado con barreras específicas como la sobrecarga de tareas domésticas, la maternidad o la falta de condiciones estructurales para continuar estudios avanzados, situación que ha sido documentada ampliamente por la CEPAL (2021), al señalar las múltiples limitaciones que enfrentan las mujeres para acceder y mantenerse en espacios de formación profesional superior en América Latina.

La variable edad evidencia una transición clara, ya que mientras el pregrado es más común en personas jóvenes, el posgrado se concentra en quienes se ubican entre los 35 y 54 años, lo cual puede interpretarse desde el enfoque del ciclo de vida, que sugiere que la formación avanzada suele realizarse en etapas posteriores al ingreso laboral o familiar, debido a que requiere estabilidad económica, experiencia previa y metas profesionales más definidas (López Leyva, 2016), por lo tanto, este patrón etario refuerza la idea de que el posgrado se concibe como una estrategia de consolidación más que como una fase inicial de inserción.

Respecto a la autoidentificación étnica, los datos confirman una deuda histórica que se expresa con mayor fuerza en el posgrado, ya que tanto los pueblos indígenas como los afrodescendientes están significativamente subrepresentados en este nivel, lo cual refleja un proceso acumulativo de exclusión que impide su avance dentro del sistema educativo formal, por eso, autores como Bourdieu (1986) afirman que la educación actúa como un mecanismo de legitimación del capital cultural dominante, en el que las condiciones de origen limitan el acceso al conocimiento considerado legítimo y valorado socialmente.

En relación con la distribución territorial, se mantiene una concentración del acceso al posgrado en zonas urbanas, a pesar de los esfuerzos por ampliar la cobertura de la educación superior, ya que el entorno urbano sigue ofreciendo mejores condiciones de infraestructura, conectividad y redes institucionales, por lo tanto, la educación superior continúa reproduciendo desigualdades geográficas que dificultan el desarrollo educativo de la población rural, especialmente en lo que respecta a los niveles de especialización más avanzados.

Desde la perspectiva laboral, el contraste entre

ocupación, desocupación y estabilidad laboral es notable, ya que el 93,29 % de las personas con posgrado se encuentran ocupadas, frente al 76,75 % en el caso del pregrado, mientras que la desocupación triuplica su valor en este último grupo, lo cual confirma que el posgrado sigue representando una ventaja comparativa en el acceso al empleo formal y en la continuidad laboral, aunque también es importante reconocer que las personas con pregrado se insertan con mayor frecuencia en trabajos informales, ocasionales o familiares, lo cual sugiere una forma de participación más precaria en el mercado de trabajo, en línea con lo planteado por Becker (1993), quien asocia el nivel educativo con los retornos económicos, aunque sin considerar del todo las condiciones sociales de origen que siguen operando como factores limitantes.

En cuanto a los grupos ocupacionales, los datos muestran una marcada segmentación, ya que las personas con posgrado se concentran en profesiones científicas e intelectuales y en cargos de dirección o gerencia, mientras que quienes poseen solo pregrado tienen mayor presencia en funciones técnicas, administrativas o de servicios, lo cual evidencia cómo el nivel educativo condiciona el acceso a posiciones jerárquicas dentro del mercado laboral, y cómo el posgrado opera como un filtro selectivo que refuerza jerarquías profesionales y credenciales de prestigio (Vásquez Peñafiel y Perello Marín, 2025).

En la dimensión económica, se destaca que el sector educativo representa la principal rama de actividad para las personas con posgrado, con un 27,50 %, lo cual es coherente con la exigencia formal de titulación avanzada para ejercer la docencia universitaria, mientras que el grupo con pregrado se concentra en sectores como el comercio o los servicios generales, por lo tanto, el nivel educativo no solo define el tipo de empleo alcanzado, sino también el sector de inserción y el grado de especialización requerido.

En lo que respecta al tipo de contratación, la diferencia entre el sector público y el privado es muy clara, ya que el 49,87 % de las personas con posgrado trabaja en instituciones del Estado, mientras que en el pregrado la proporción baja al 23,45 %, lo cual evidencia que el empleo público funciona como un espacio de concentración para profesionales con alta formación, particularmente en áreas como salud, educación o administración pública, donde el cumplimiento de requisitos formales resulta indispensable para el

ingreso y ascenso institucional.

Por último, la dimensión tecnológica muestra brechas significativas, ya que las personas con posgrado reportan un uso más frecuente de computadoras, tablets e internet en comparación con quienes tienen pregrado, lo cual sugiere que el capital tecnológico se ha convertido en una extensión del capital cultural contemporáneo, en tanto facilita la productividad, la formación continua y la movilidad profesional, por eso, autores como Stefos (2024) señalan que la brecha digital no se limita al acceso, sino que también implica diferencias en la apropiación de habilidades y en las posibilidades de uso transformador de la tecnología para el desarrollo profesional.

V. CONCLUSIONES

El análisis comparativo entre las personas de 25 a 64 años con nivel de instrucción de pregrado y posgrado en Ecuador revela diferencias sustanciales en varias dimensiones clave, ya que si bien ambos grupos forman parte del sistema de educación superior, quienes alcanzan el nivel de posgrado presentan ventajas notorias en términos de condiciones laborales, tecnológicas y de especialización profesional, lo cual sugiere que el nivel educativo sigue siendo un factor determinante en la estructura de oportunidades.

En lo que respecta al género, se observa una participación femenina predominante tanto en el pregrado como en el posgrado, aunque con una leve disminución en este último, lo que puede relacionarse con factores contextuales que afectan la continuidad educativa de las mujeres, mientras que la dimensión etaria muestra que el pregrado es más común entre personas jóvenes, mientras que el posgrado se concentra en edades intermedias, donde suele haber mayor estabilidad personal y profesional.

La presencia de pueblos indígenas y afroecuatorianos disminuye considerablemente en el tránsito hacia estudios de cuarto nivel, lo cual refleja una exclusión histórica que sigue afectando a estos grupos dentro del sistema educativo formal, además, la distribución geográfica indica que la mayoría de las personas con educación universitaria residen en zonas urbanas, con una proporción aún mayor en el caso del posgrado, lo que refuerza la desigualdad territorial en el acceso a la formación avanzada.

En cuanto al estado conyugal, se identifica una mayor proporción de personas casadas en el grupo con

posgrado, lo cual puede asociarse a etapas de vida con mayor organización familiar, además, los niveles de ocupación son más altos en este grupo, mientras que su participación en actividades informales o esporádicas es menor, lo que refleja una inserción laboral más estable y regulada.

En términos ocupacionales, las personas con posgrado se concentran en funciones de alta calificación, como cargos de dirección o roles científicos e intelectuales, mientras que quienes solo poseen pregrado tienden a desempeñarse en sectores de menor especialización, como el comercio o los servicios, además, el posgrado está más vinculado a áreas como la enseñanza, la salud y la administración pública, lo que responde a los requisitos institucionales que exigen formación avanzada para ciertas funciones.

Finalmente, el análisis evidencia brechas tecnológicas importantes, ya que las personas con posgrado tienen mayores niveles de acceso y uso de computadoras, internet y tablets, lo que fortalece su posicionamiento en un entorno laboral cada vez más digitalizado, por lo tanto, el capital tecnológico aparece como una dimensión clave que refuerza las ventajas comparativas del nivel educativo alcanzado.

VI. REFERENCIAS

- Acuna, J., Balza, L.H. y Gómez Parra, N. (2024). From wells to wealth? Government transfers and human capital. *Journal of Development Economics*, Vol.166. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2023.103206>
- Barbón Pérez, O.G. y Fernández Pino, J.W. (2018). Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior. *Educación Médica*, 19(1), 51-55. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.12.001>
- Becker, G.S. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education* (3rd ed.). University of Chicago Press. <https://www.bibliovault.org/BV.landing.epl?ISBN=9780226041209>
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241-258). Greenwood. <https://www.marxists.org/reference/subject/philo->

- sophy/works/fr/bourdieu-forms-capital.htm
- CEPAL. (2021). *Panorama social de América Latina 2020*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46687-panorama-social-america-latina-2020>
- Galperin, H., Katz, R. y Valencia, R. (2022). The impact of broadband on poverty reduction in rural Ecuador. *Telematics and Informatics*, Vol. 75. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101905>
- Hernández Barrios, A. y Camargo Uribe, A. (2017). Auto-regulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 49(2), 146-160. <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2017.01.001>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)*. Quito. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual-2022/>
- López Leyva, S. (2016). Perspectivas globales de la educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 45(179), 111-115. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.06.002>
- Morineau, A. (1984). Note sur la Caractérisation Statistique d'une Classe et les Valeurs-tests. *Bulletin Technique du Centre de Statistique et d'Informatique Appliquées*, 2(1-2), 20-27.
- Olarte Mejía, D.V. y Ríos Osorio, L.A. (2015). Enfoques y estrategias de responsabilidad social implementadas en Instituciones de Educación Superior. Una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 10 años. *Revista de la Educación Superior*, 44(175), 19-40. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.10.001>
- OCDE. (2015). *¿Cómo va la vida? 2015. Medición del bienestar*. OECD Publishing, París. <https://doi.org/10.1787/9789264240735-es>
- Orozco, R., Herrera, P., Núñez, W. y Obregón, B. (2024). Desarrollo profesional en docentes de Pedagogía de las Artes y Humanidades, Universidad Nacional de Chimborazo. *CIENCIA UNEMI*, 17(45), 71-82. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol17iss45.2024pp71-82p>
- Pérez Pérez, I. (2014). Animación sociocultural, desarrollo comunitario versus educación para el desarrollo: una experiencia integradora en educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 5(12), 157-172. [https://doi.org/10.1016/S2007-2872\(14\)71948-1](https://doi.org/10.1016/S2007-2872(14)71948-1)
- Stefos, E. (2024). Revolución digital en Ecuador: cómo la educación de posgrado impulsa el uso avanzado de TIC. *Revista Conrado*, 20(101), 50-57. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/4019>
- Vásquez Peñafiel, M.S. y Perello Marín, M.R. (2025). Emprendimiento Sostenible: evolución y orígenes en la Educación Superior. *CIENCIA UNEMI*, 18(47), 140-154. <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/2123>
- UNESCO. (2020). *Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and education: All means all*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373724>

Autorregulación en estudiantes universitarios: un análisis comparativo entre educación presencial y en línea

Dayanara Katherine Villena Cuesta¹; Patricio Alejandro Apunte Vallejo²;
Mayra D'Armas Regnault^{3*}

Resumen

Este estudio analiza las diferencias en autorregulación del aprendizaje entre estudiantes universitarios de modalidades presencial y en línea. Se empleó un diseño cuantitativo comparativo-correlacional con 3,303 estudiantes de las carreras de Educación de una Institución de Educación Superior pública del Ecuador, durante el período académico abril-julio 2025. La autorregulación se evaluó mediante la Escala de Autorregulación del Aprendizaje (EA-ARA) de 40 ítems, organizada en tres dimensiones: Motivación y actitud hacia el aprendizaje (MAHA), Estrategias cognitivas (EC) y Autorregulación metacognitiva (ARM). El instrumento demostró excelentes propiedades psicométricas con coeficientes alfa superiores a 0.99 y valores de varianza media extraída entre 0.937-0.951. Los resultados revelaron diferencias estadísticamente significativas entre modalidades, con puntuaciones ligeramente superiores en estudiantes de educación en línea ($p < 0.001$), aunque con tamaño de efecto pequeño ($d \approx 0.20-0.22$). La edad se asoció positivamente con la autorregulación ($r \approx 0.12$), mientras que el género no mostró relaciones significativas. Las tres dimensiones presentaron correlaciones muy altas ($r > 0.97$), respaldando una concepción integrada del constructo. El modelo de regresión múltiple explicó 1.6% de la varianza, identificando la edad y modalidad como predictores significativos. Los hallazgos sugieren que los entornos virtuales estimulan estrategias autorregulatorias, proporcionando evidencia para desarrollar intervenciones pedagógicas contextualizadas.

Palabras clave: autorregulación del aprendizaje, educación superior, modalidad presencial, educación en línea, estrategias metacognitivas, estudiantes universitarios.

Self-regulation in university students: a comparative analysis between face-to-face and online education

Abstract

This study analyzes differences in self-regulated learning between face-to-face and online university students. A quantitative comparative-correlational design was employed with 3,303 students from Education programs at a public Higher Education Institution in Ecuador during the April-July 2025 academic period. Self-regulation was assessed using the Self-Regulated Learning Scale (EA-ARA) comprising 40 items organized into three dimensions: Motivation and attitude toward learning (MAHA), Cognitive strategies (EC), and Metacognitive self-regulation (ARM). The instrument demonstrated excellent psychometric properties with alpha coefficients above 0.99 and average variance extracted values between 0.937-0.951. Results revealed statistically significant differences between modalities, with slightly higher scores in online education students ($p < 0.001$), although with small effect size ($d \approx 0.20-0.22$). Age was positively associated with self-regulation ($r \approx 0.12$), while gender showed no significant relationships. The three dimensions presented very high correlations ($r > 0.97$), supporting an integrated conception of the construct. The multiple regression model explained 1.6% of the variance, identifying age and modality as significant predictors. The findings suggest that virtual environments stimulate self-regulatory strategies, providing evidence for developing contextualized pedagogical interventions.

Keywords: self-regulated learning, higher education, face-to-face modality, online education, metacognitive strategies, university students.

Recibido: 09 de septiembre 2025

Aceptado: 01 de diciembre 2025

¹ Magíster en Educación Básica. Ingeniera en Diseño Gráfico. Estudiante de la Maestría en Educación con mención en Docencia e Investigación en Educación Superior, Universidad Estatal de Milagro. Docente de la Unidad Educativa Guayas y Quil, El Empalme, Guayas, Ecuador. Email: dvillenac@unemi.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1146-5532>

² Magíster en Educación Básica. Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Educación Básica. Estudiante de la Maestría en Educación con mención en Docencia e Investigación en Educación Superior, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Subdirector Escuela "Francisco Javier Salazar", Guajaló, Quito, Ecuador. Email: papuntev@unemi.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2191-1126>

³ Doctora en Administración y Dirección de Empresas, Magíster Scientiarum en Ingeniería Industrial. Docente Investigadora, Universidad Estatal de Milagro. UNEMI, Ciudadela Universitaria Km. 1.5 vía Km. 26, Milagro, Guayas, Ecuador. Código Postal: 091050. Email: mdarmasr@unemi.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6288-1566> *Autor de correspondencia

I. INTRODUCCIÓN

La autorregulación del aprendizaje constituye un constructo fundamental en el ámbito educativo contemporáneo, definiéndose como la capacidad de los estudiantes para dirigir metacognitivamente, motivacional y conductualmente su propio proceso de aprendizaje (Zimmerman, 2000). Este proceso implica que los estudiantes sean participantes activos en su experiencia educativa, estableciendo metas, monitoreando su progreso y ajustando sus estrategias según sea necesario para alcanzar los objetivos propuestos.

En el contexto de la educación superior, la autorregulación cobra particular importancia debido a las demandas académicas más complejas y la mayor autonomía requerida por parte de los estudiantes universitarios. Panadero (2017) identifica seis modelos principales de autorregulación del aprendizaje que han evolucionado para explicar cómo los estudiantes gestionan efectivamente sus procesos cognitivos y metacognitivos. La investigación ha demostrado que los estudiantes con mayores habilidades autorregulatorias tienden a obtener mejores resultados académicos y desarrollar competencias más sólidas para el aprendizaje a lo largo de la vida.

Durante la última década, la educación superior ecuatoriana ha experimentado una expansión acelerada de la modalidad en línea. Según datos de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), se proyecta que para 2025 más de 124.000 estudiantes estarán inscritos en programas virtuales, lo que representa un crecimiento sostenido frente a los modelos presenciales tradicionales (Terán, 2024). En este contexto, la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) se ha posicionado como una de las instituciones con mayor matrícula en programas virtuales, ofreciendo carreras como Educación Básica tanto en modalidad presencial como en línea (Chevez Alvarado, 2020).

Este escenario mixto brinda una oportunidad relevante para examinar cómo cada modalidad incide en competencias clave para el éxito académico, especialmente la autorregulación del aprendizaje (ARA). La ARA se concibe como la capacidad de los estudiantes para planificar, monitorear y evaluar su propio proceso de aprendizaje, integrando como componentes motivacionales, cognitivos y

metacognitivos (Zimmerman, 2000; Panadero, 2017). Diversos estudios han demostrado que esta habilidad se relaciona positivamente con el rendimiento académico, la persistencia universitaria y la autonomía estudiantil (Burbano-Larrea et al., 2021; Giler-Medina y Bravo-Cedeño, 2024).

Los estudios realizados en el contexto latinoamericano han proporcionado evidencia significativa sobre las características de la autorregulación en estudiantes universitarios. Burbano-Larrea et al. (2021) desarrollaron un estudio descriptivo que reveló patrones específicos en las estrategias autorregulatorias empleadas por estudiantes de educación superior, identificando tanto fortalezas como áreas de mejora en este proceso. La dimensión socioemocional de la autorregulación también ha recibido atención considerable, como evidencia el trabajo de Giler-Medina y Bravo-Cedeño (2024), quienes exploraron la relación entre competencias socioemocionales y autorregulación del aprendizaje, demostrando la interconexión entre el desarrollo emocional y las habilidades metacognitivas de los estudiantes.

En Ecuador, las investigaciones aún son limitadas en cuanto al análisis comparativo de la autorregulación entre estudiantes presenciales y aquellos que estudian en línea. Si bien el aprendizaje virtual demanda una mayor capacidad de autodirección, también se ve condicionado por factores estructurales como el acceso a la tecnología, la alfabetización digital y el acompañamiento pedagógico (Paladines-Ramírez et al., 2024). Así, la modalidad en línea podría actuar como un potenciador o un inhibidor de la ARA, dependiendo del entorno educativo.

La comparación entre educación presencial y en línea respecto a la autorregulación del aprendizaje representa un área de investigación emergente. Mientras la modalidad presencial ofrece apoyo y supervisión directa, la educación en línea demanda mayor autonomía estudiantil. El presente estudio surge de la necesidad de comprender las diferencias y similitudes en los procesos de autorregulación del aprendizaje entre ambas modalidades. Los hallazgos proporcionarán fundamentos empíricos para el desarrollo de intervenciones pedagógicas contextualizadas que optimicen los resultados de aprendizaje en cada entorno formativo.

II. METODOLOGÍA

Enfoque y diseño del estudio

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, orientado a la medición y comparación de los niveles de autorregulación académica en estudiantes universitarios según la modalidad educativa (presencial y en línea), mediante la aplicación de instrumentos estandarizados (Vélez & Quintana, 2025). Este enfoque permite obtener datos objetivos y realizar análisis estadísticos que faciliten la identificación de diferencias significativas entre grupos.

El diseño metodológico fue de tipo no experimental, con un carácter comparativo-correlacional y de corte transversal, ya que no se manipuló ninguna variable y la recolección de datos se realizó en un único momento del tiempo. Esta estructura resulta adecuada para estudiar fenómenos educativos en contextos reales sin alterar las condiciones naturales (Bylieva et al., 2021).

Población y muestra

En este estudio se tomó en cuenta a una población que cumplió con los criterios y parámetros requeridos (6516), constituida por estudiantes de pregrado de las carreras de Educación presencial (1353) y Educación en línea (5163), durante el lapso académico abril-julio 2025. Esta población incluye estudiantes matriculados en distintas asignaturas y niveles de avance dentro de sus respectivas carreras de una Institución de Educación Superior pública del Ecuador. Se seleccionó esta población por que responde a la necesidad de cumplir con analizar comparativamente la autorregulación académica en función de la modalidad

educativa (presencial vs en línea), adentrándose al contexto institucional que ofrece modalidades de manera paralela.

Al referirse de programas de formación docente, se considera que los niveles de autorregulación académica en estos estudiantes pueden tener un impacto significativo en su futuro desempeño profesional. Por lo consecuente se establecieron los siguientes criterios de inclusión: ser estudiante activo durante el período académico abril-julio de 2025, estar matriculado en la carrera de Educación en modalidad presencial o en línea, aceptar participar voluntariamente mediante consentimiento informado. Criterios de exclusión: estudiantes que no completaron el instrumento en su totalidad, casos con respuestas inconsistentes o duplicadas.

Como método de recolección de datos se eligió un muestreo no probabilístico, de tipo intencional, con el objetivo de escoger participantes que cumplan con los criterios definidos en relación con la modalidad educativa. Este tipo de muestreo permitió conformar dos grupos comparables para el análisis de los niveles de autorregulación académica, en función de su entorno educativo.

La muestra final del estudio estuvo conformada por 3303 estudiantes universitarios (Tabla 1). Dada la magnitud de la muestra y la representatividad proporcional de ambos grupos, se considera que este número de casos es estadísticamente adecuado para realizar análisis descriptivos y comparativos, como pruebas de diferencia de medias y correlaciones, en estudios de tipo transversal y comparativo.

Tabla 1. Características de la muestra

Muestra Estudiantes = 3303		Frecuencia	(%)	Valido (%)	Acumulado (%)
Modalidad	En Línea	2512	76,1	76,1	76,1
	Presencial	791	23,9	23,9	100
Nivel	1er nivel	721	21,83	21,83	21,83
	3er nivel	568	17,2	17,2	39,03
	5to nivel	454	13,75	13,75	52,77
	6to nivel	397	12,02	12,02	64,79
	4to nivel	320	9,69	9,69	74,48
	2do nivel	293	8,87	8,87	83,35
	8vo nivel	282	8,54	8,54	91,89
	7mo nivel	188	5,69	5,69	97,58
	9vo nivel	80	2,42	2,42	100
Género	Masculino	598	18,1	18,1	18,1
	Femenino	2705	81,9	81,9	100
Rango de edad	Adulto (25 – 44 años)	1912	57,89	57,89	57,89
	Joven (< 25 años)	1247	37,75	37,75	95,64
	Adulto de mediana edad (> 44 años)	144	4,36	4,36	100

Instrumento de recolección de datos

La recolección de datos se obtuvo mediante el instrumento denominado “La Escala de Autorregulación del Aprendizaje” (EA-ARA), el cual fue creado para analizar o evaluar el nivel de autorregulación académica de estudiantes en contextos educativos formales. Dicho cuestionario fue aplicado de forma autoadministrada y anónima, para garantizar respuestas sinceras y minimizar la influencia de sesgos sociales.

El instrumento está constituido por 40 ítems (Tabla 2), organizados en tres dimensiones fundamentales que evalúan aspectos motivacionales, cognitivos y metacognitivos vinculados al aprendizaje autónomo, organizados en tres dimensiones: (a) *motivación y actitud hacia el aprendizaje* (ítems 1–10), dimensión que involucra aspectos relativos al sentido de autoeficacia ante las demandas de la tarea

de aprendizaje, la motivación intrínseca por la tarea: apreciación de utilidad, relevancia personal e impacto social, así como la orientación al buen rendimiento académico; (b) *estrategias cognitivas* (ítems 11–26): abarca habilidades cognitivas, como planificación pertinente y ejecución segura y estratégica de acciones de aprendizaje, uso de pertinente de materiales físicos y/o electrónicos para resolver la tarea y trabajo colaborativo con los pares, así como identificación de conocimientos y experiencias previas relacionadas con la tarea de aprendizaje; y (c) *autorregulación metacognitiva* (ítems 27–40): involucra estrategias relativas a la autoevaluación, metacognición e identificación y superación de obstáculos de aprendizaje, la capacidad de mantener la atención en la tarea, así como el autocontrol ante el estrés académico.

Tabla 2. Escala de autorregulación del aprendizaje

Dimensión / Ítems
Motivación y actitud hacia el aprendizaje (MAHA)
1. Pienso que el aprendizaje es algo que me enriquece como persona.
2. Me interesa construir aprendizajes para poder mejorar la sociedad.
3. Ante las materias que curso me propongo metas de aprendizaje por interés personal.
4. Me interesa obtener buenas calificaciones en las materias que curso.
5. Espero que mis padres y docentes reconozcan mi esfuerzo por aprender.
6. Trabajo con dedicación en las tareas y actividades de clase asignadas por mis docentes.
7. Me considero un estudiante al que se le facilita el aprendizaje.
8. Cuando mis docentes plantean trabajos y proyectos nuevos me siento capaz de desarrollarlos exitosamente.
9. Considero que los éxitos académicos que he tenido se deben a mi esfuerzo.
10. Considero que los aprendizajes que he desarrollado se deben a mis cualidades y habilidades personales.
Estrategias cognitivas (EC)
11. Cuando se trabajan nuevos temas o proyectos en clase, suelo reflexionar sobre los conocimientos previos que tengo al respecto.
12. Normalmente relaciono los temas que se van a trabajar en clase con experiencias o sucesos que he vivido en el pasado.
13. Antes de empezar un trabajo o proyecto suelo tener claras las características que éste debe tener.
14. Identifico las expectativas de los docentes sobre los trabajos y proyectos que asignan.
15. Antes de realizar un trabajo o proyecto acostumbro a pensar en acciones que hagan más fácil el cumplimiento exitoso de lo esperado.
16. Ante las actividades de clase, tareas y proyectos que mis docentes asignan, hago primero un plan de acciones a desarrollar para posteriormente aplicarlo.
17. Cuando los trabajos son en equipo me gusta fomentar que los integrantes nos pongamos de acuerdo en los pasos que se van a seguir, para luego desarrollarlos.
18. Suelo pedir ayuda a mis docentes cuando no entiendo algún tema o actividad de clase.
19. Cuando mis docentes dan explicaciones sobre un tema o actividad, suelo poner atención.
20. Pido ayuda a mis compañeros cuando no entiendo algún tema o actividad de clase.
21. Aprovecho las explicaciones que mis compañeros puedan brindarme sobre los temas o actividades de clase.
22. Cuando trabajo en alguna actividad de aprendizaje en clase o casa me siento con la confianza de estar haciendo las cosas de modo correcto.
23. Tomo decisiones con seguridad ante las dudas que surgen en las tareas, trabajos y proyectos que asignan mis docentes.
24. Suelo contar con recursos y materiales académicos suficientes para aprovechar al máximo las clases (libros, bibliografía especializada, materiales didácticos, acceso a plataformas digitales, etc.).
25. Utilizo los dispositivos tecnológicos adecuados para la realización de tareas, trabajos y proyectos (laptop, tablet, smartphone, acceso a Internet, etc.).
26. Suelo aprovechar de modo eficiente el tiempo que se me brinda para desarrollar los trabajos de clase.
Autoevaluación y regulación metacognitiva (ARM)
27. Cuando desarrollo trabajos y proyectos suelo darme cuenta de los obstáculos que surgen y pueden dificultar mi aprendizaje.
28. Encuentro modos eficientes de superar las dificultades que surgen al momento de realizar actividades de clase y tareas.
29. Me considero un estudiante que enfrenta las cuestiones académicas con tranquilidad y sin estresarse.
30. Ante las actividades de aprendizaje difíciles o cuando hay mucha carga académica suelo mantenerme con tranquilidad.
31. Normalmente me doy cuenta de los aprendizajes que estoy generando a lo largo del desarrollo de un proyecto o actividad de clase.
32. Realizo reflexiones sobre mi forma de trabajar que me permiten hacer cambios o ajustes para favorecer mi desempeño y aprendizaje.

33. Acostumbro a revisar la calidad de mis trabajos y proyectos durante el proceso de desarrollo de los mismos.
34. Al finalizar una tarea, trabajo o proyecto hago una autoevaluación objetiva del mismo, identificando fortalezas y áreas de mejora.
35. Identifico con claridad las limitaciones personales que tengo ante ciertos temas, materias o tipos de actividades académicas.
36. Busco apoyo, estrategias y otros mecanismos para superar mis limitaciones personales, a fin de favorecer mi desempeño académico y aprendizaje.
37. Evito los factores de distracción que hay en mi casa al momento de estudiar o realizar tareas.
38. Evito los factores de distracción que hay en el colegio al momento de recibir clases o realizar actividades académicas.
39. Cada vez que finalizo un trabajo de clase o proyecto visualizo aspectos en los que puedo mejorar como estudiante para lograr un mejor desempeño.
40. Considero que después de cada parcial o periodo me convierto en un mejor estudiante.

Fuente: adaptado de Fernández-de-Castro et al (2024)

Se utilizó una escala tipo Likert de 5 puntos, donde: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo. Esta escala permitió cuantificar el grado de autorregulación percibida por el estudiante, facilitando su análisis estadístico.

El instrumento está basado en la propuesta previamente validada por Fernández-de-Castro et al. (2024). En su estudio de validación, se obtuvieron resultados favorables en cuanto a la aceptación del contenido y una alta consistencia interna en cada dimensión evaluada, lo que confirma su idoneidad para su aplicación en contextos educativos de habla hispana. Además, su estructura factorial fue verificada mediante análisis estadísticos robustos, lo que garantiza su confiabilidad para investigaciones comparativas como la presente.

Validez y confiabilidad del instrumento

La calidad psicométrica del instrumento se evaluó mediante un análisis factorial confirmatorio (AFC) con cargas estandarizadas, considerando la consistencia interna y la validez convergente. La consistencia

interna se estimó con el coeficiente alfa de Cronbach, ampliamente utilizado para medir la homogeneidad de los ítems dentro de un factor (Cronbach, 1951), aunque presenta supuestos restrictivos como la tau-equivalencia, lo que justifica complementarlo con la fiabilidad compuesta (Raykov, 1997; Sijtsma, 2009). En este estudio, los factores MAHA, EC y ARM alcanzaron valores de α cercanos a 0.99 y ρ_c entre 0.994 y 0.995, superando los puntos de referencia habituales ($\rho_c \geq 0.70$) y confirmando su idoneidad como medida fiable (Bagozzi & Yi, 1988).

La validez convergente se examinó mediante la varianza media extraída (AVE), calculada a partir de las cargas estandarizadas del AFC; de acuerdo con el criterio de Fornell y Larcker (1981), valores de AVE iguales o superiores a 0.50 indican que el constructo explica más varianza verdadera que error en sus ítems. Los valores observados de AVE para MAHA, EC y ARM oscilaron entre 0.937 y 0.951, lo que proporciona evidencia suficiente de convergencia de los indicadores con sus factores latentes, junto con las medidas descriptivas ($\bar{X} \pm S$) presentadas en la Tabla 3.

Tabla 3. Validez convergente y fiabilidad de los factores

Factor	$\bar{X} \pm S$	AVE	α	ρ_c
MAHA	4.49±0.17	0.951	0.99	0.995
EC	4.43±0.19	0.937	0.99	0.995
ARM	4.41±0.18	0.946	0.99	0.994

Nota. $\bar{X} \pm S$ = media y desviación estándar; AVE = varianza media extraída; α = coeficiente alfa de Cronbach; ρ_c = fiabilidad compuesta.

Asimismo, se calcularon los índices de ajuste global del modelo, cuyos resultados se presentan en la Tabla 4, mostrando valores relevantes y acordes con los criterios de referencia establecidos en la literatura especializada.

En síntesis, el instrumento presenta propiedades métricas sólidas que cumplen con los criterios de confiabilidad y validez convergente reconocidos en la literatura especializada. Finalmente, en la Figura 1

se presenta el modelo de medida del análisis factorial confirmatorio (AFC) para las dimensiones MAHA, EC y ARM, con cargas estandarizadas y correlaciones entre factores.

Tabla 4. Índices de ajuste global del modelo de medida.

Medidas de ajuste	Índice	Valor	Valor recomendado
Medida de discrepancia	χ^2 (Chi-cuadrado)	6573.708	Bajo, relativo a df
	Grados de libertad (df)	737	—
Medidas de error de aproximación	SRMR (Raíz cuadrada de residuos)	0.011	< 0.08
	RMSEA (Error cuadrático medio)	0.049	< 0.06
Medidas de ajuste incremental	CFI (Índice de ajuste comparativo)	1	≥ 0.95
	TLI (Índice de Tucker-Lewis)	1	≥ 0.95
	NFI (Índice de ajuste normalizado)	1	≥ 0.90
	NNFI (Índice de ajuste no normalizado)	1	≥ 0.90
	RFI (Índice de ajuste relativo)	1	≥ 0.90
	GFI (Índice de bondad de ajuste)	1	≥ 0.90
Medidas de parsimonia	PNFI (Índice de ajuste normado de parsimonia)	0.945	≥ 0.50

Nota. El AFC se estimó mediante DWLS sobre matriz policórica, dada la naturaleza ordinal de los ítems tipo Likert ($n = 3303$). En muestras grandes y con cargas altas, los índices incrementales (CFI/TLI/NFI/NNFI/RFI/GFI) pueden aproximarse a 1.00; por ello, la evaluación del ajuste se apoyó también en SRMR y RMSEA, que resultaron adecuados (SRMR = 0.011; RMSEA = 0.049; df = 737).

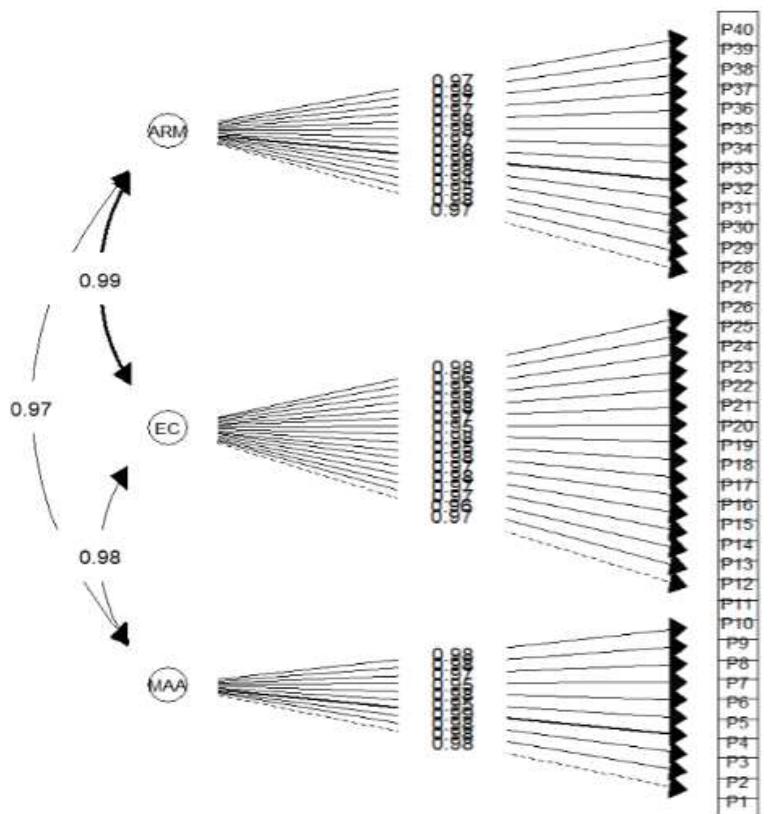


Figura 1. Modelo de medida del análisis factorial confirmatorio (AFC)

Procedimiento

La recolección de datos se obtuvo mediante un cuestionario virtual autogestionado, lo que permitió a los participantes realizarla de una forma voluntaria y sin supervisión directa. Esta modalidad es especialmente valiosa en entornos educativos, ya que facilita la participación de estudiantes en distintas modalidades académicas (presencial y en línea) y con diferentes horarios de disponibilidad, brindándoles mayor autonomía y flexibilidad (Regmi et al., 2016; Roberts & Allen, 2015). Para su cumplimiento se empleó Google Forms, por ser una plataforma digital gratuita, muy utilizada en el ámbito académico debido a su facilidad de uso, versatilidad y capacidad de generar bases de datos estructuradas y seguras, listas para ser exportadas y procesadas en análisis estadísticos (Kang & Hwang, 2023; Roberts & Allen, 2015). Su interfaz intuitiva reduce la curva de aprendizaje, incrementa la velocidad de respuesta y minimiza errores en la captura de información (Regmi et al., 2016).

Consideraciones éticas

Previo al inicio del cuestionario, los participantes aceptaron un consentimiento informado digital que especificaba el objetivo del estudio, la participación voluntaria, la confidencialidad de las respuestas y el uso académico exclusivo de los datos, siguiendo las directrices de la American Psychological Association (2017) y la British Educational Research Association (BERA, 2018).

Se implementaron medidas de protección del anonimato evitando la recolección de datos personales innecesarios y restringiendo el acceso únicamente a los investigadores responsables. La literatura indica que el anonimato percibido en encuestas digitales incrementa la participación y honestidad de las respuestas, reduciendo sesgos de deseabilidad social (Kang & Hwang, 2023; Regmi et al., 2016).

El cuestionario digital auto administrado se diseño con contexto claro, instrucciones precisas y estructura lógica para facilitar la comprensión uniforme y minimizar errores de interpretación (Roberts & Allen, 2015; Regmi et al., 2016). Este método reduce la influencia del investigador durante la recolección y permite respuestas en ambiente cómodo, demostrando eficacia para obtener información de alta calidad cuando se respalda con procesos éticos rigurosos.

Análisis de datos

Los registros obtenidos de la plataforma de encuestas fueron exportados a una hoja de cálculo y analizados en R (versión 4.3.2) mediante RStudio. La base de datos se depuró verificando la codificación de las variables, tratando los valores faltantes y revisando la existencia de valores atípicos. Posteriormente, se calcularon estadísticos descriptivos para caracterizar a la muestra y las dimensiones evaluadas (ver Tablas 1 y 3).

En el análisis inferencial, se aplicaron pruebas t de Student o análisis de varianza (ANOVA), según correspondía al número de grupos, con el fin de comparar las medias de autorregulación entre las modalidades educativa presencial y en línea. Asimismo, se calcularon coeficientes de correlación de Pearson para examinar la relación entre modalidad educativa, edad, género y las dimensiones de la autorregulación. Finalmente, se ajustaron modelos de regresión lineal múltiple para identificar predictores significativos de la autorregulación, manteniendo un nivel de significancia de 0.05 y reportando intervalos de confianza al 95 % y tamaños de efecto cuando fue pertinente.

III. RESULTADOS

El análisis inferencial se estructuró en tres etapas complementarias: (1) la comparación de medias entre modalidades educativas, (2) la exploración de las relaciones bivariadas entre variables, y (3) la estimación de un modelo de regresión lineal múltiple para identificar predictores de la autorregulación.

Comparación de medias entre modalidades educativas

Para evaluar diferencias en las tres dimensiones de la autorregulación: Motivación hacia el aprendizaje (MAHA), Estrategias cognitivas (EC) y Autorregulación metacognitiva (ARM) se aplicó la prueba t Student para muestras independientes, considerando como variable de agrupación la modalidad educativa (presencial vs. en línea). Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en las tres dimensiones, con medias ligeramente más altas en estudiantes de modalidad en línea. La magnitud de las diferencias fue pequeña y consistente en todas las variables (diferencias próximas a -0.16). Dado el tamaño muestral, estos efectos, aunque modestos, fueron estables.

Tabla 5. Comparación de medias de autorregulación por modalidad educativa

Dimensión	Xpresencial	Xen línea	Diferencia de X	t	gl	p	IC 95% (LI, LS)
MAHA	-0.338	-0.180	-0.159	-5.33	3301	<0.001	[-0.217, -0.100]
EC	-0.327	-0.170	-0.157	-5.31	3301	<0.001	[-0.215, -0.099]
ARM	-0.324	-0.165	-0.159	-5.39	3301	<0.001	[-0.217, -0.101]

Nota. Valores negativos en la diferencia de medias indican puntuaciones más bajas en la modalidad presencial respecto a la modalidad en línea. MAHA = Motivación hacia el aprendizaje, EC = Estrategias cognitivas, ARM = Autorregulación metacognitiva. IC = Intervalo de confianza. Niveles de significación: *p < 0.001, p < 0.01, p < 0.05

En promedio, el estudiantado en línea presentó niveles ligeramente superiores en MAHA, EC y ARM en comparación con el estudiantado presencial. La diferencia, aunque pequeña, es coherente con el mayor grado de autogestión que demanda la formación en línea. En términos de tamaño de efecto aproximado (Cohen's d), las tres comparaciones se situaron alrededor de $d \approx 0.20-0.22$ (efecto pequeño), por lo que su relevancia práctica debe interpretarse con cautela.

Correlaciones de Pearson entre variables clave

Se calcularon correlaciones de Pearson para analizar las relaciones entre modalidad educativa, edad, género y las tres dimensiones de la autorregulación del aprendizaje. Para este análisis, las variables categóricas fueron recodificadas numéricamente: modalidad educativa (presencial = 0, en línea = 1) y género (mujer = 0, hombre = 1). Los resultados de las correlaciones se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Matriz de correlaciones entre modalidad, edad, género y dimensiones de autorregulación

Variable	Modalidad	Edad	Género	MAHA	EC	ARM
Modalidad	1.000	0.350	-0.044	0.092	0.092	0.093
Edad	0.350	1.000	-0.036	0.116	0.119	0.123
Género	-0.044	-0.036	1.000	-0.013	-0.009	-0.008
MAHA	0.092	0.116	-0.013	1.000	0.990	0.978
EC	0.092	0.119	-0.009	0.990	1.000	0.993
ARM	0.093	0.123	-0.008	0.978	0.993	1.000

La edad se asoció de forma positiva y débil con las tres dimensiones ($r \approx 0.12$), lo que indicó que estudiantes de mayor edad tendieron a reportar niveles ligeramente más altos de autorregulación. La modalidad también mostró asociaciones positivas pequeñas ($r \approx 0.09$) con MAHA, EC y ARM, coherentes con las diferencias de medias observadas. El género prácticamente no se relacionó con las dimensiones ($r \approx 0$). Entre las dimensiones se observaron correlaciones muy altas ($r > 0.97$), en línea con su pertenencia a un mismo constructo general de autorregulación.

Regresión lineal múltiple: predictores de autorregulación

Para identificar predictores significativos de la autorregulación del aprendizaje, se construyó un puntaje total mediante el promedio de las tres dimensiones (MAHA, EC y ARM). Este índice global se utilizó como variable dependiente en un modelo de regresión lineal múltiple, incorporando edad, modalidad educativa y género como variables predictoras. El modelo resultó estadísticamente significativo ($F (3, 3299) = 19.42$, $p < 0.001$), explicando el 1.6% de la varianza en autorregulación (R^2 ajustado = 0.016).

Tabla 7. Predictores de la autorregulación total

Variable	β estandarizado	B	EE	t	p
Intercesto	—	-0.543	0.048	-11.31	<0.001
Edad	0.099	0.009	0.002	5.39	<0.001
Modalidad (En línea)	0.058	0.099	0.031	3.15	0.002
Género (Hombre)	-0.004	-0.008	0.033	-0.24	0.808

Nota. β = coeficiente estandarizado; B = coeficiente no estandarizado. Variable dependiente: puntuación total de autorregulación (promedio de MAHA, EC y ARM). Modalidad y género fueron codificados como en la Tabla 3. El modelo explica el 1.6% de la varianza ($R^2 = 0.016$). Niveles de significación: * $p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.05$.

La edad emergió como el predictor con mayor peso estandarizado ($\beta = 0.099$), seguida por la modalidad ($\beta = 0.058$), ambas con efectos positivos y estadísticamente significativos; el género no aportó varianza explicada adicional. Aunque el modelo explicó un porcentaje reducido de la varianza (1.6 %), los resultados son consistentes con la idea de que la experiencia (edad) y la exposición a entornos de aprendizaje que demandan mayor autogestión (modalidad en línea) se vinculan con niveles ligeramente superiores de autorregulación. El bajo R^2 sugiere que existen otros factores—personales, motivacionales o contextuales—no contemplados en este modelo que probablemente expliquen una proporción mayor de la varianza.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre modalidades, con puntuaciones de autorregulación ligeramente más altas en estudiantes de educación en línea, aunque con tamaño de efecto pequeño. Este patrón es coherente con la evidencia que indica que los entornos virtuales demandan y, a la vez, estimulan un mayor uso de estrategias de aprendizaje autorregulado y que dichas estrategias se asocian de forma positiva—si bien modesta—con el rendimiento académico en educación superior a distancia y en línea (Broadbent & Poon, 2015; Broadbent, 2017).

La asociación positiva, aunque débil, entre edad y autorregulación observada en el estudio es consistente con trabajos en educación de personas adultas y en modalidades semipresenciales o a distancia que describen un uso más frecuente y deliberado de estrategias autorregulatorias en estudiantes de mayor edad, probablemente por una combinación de mayor autonomía, experiencia y responsabilidades extraacadémicas que incentivan la planificación y el control del estudio (Vanslambrouck et al., 2019; Heo

et al., 2018; Yaban & Karabenick, 2024). Sin embargo, la literatura no es unívoca: aunque varios estudios con población adulta apoyan esa tendencia, hay investigaciones que reportan patrones distintos según tareas y contextos, lo que sugiere que el efecto de la edad puede depender de las demandas específicas del entorno instruccional.

Las correlaciones muy elevadas entre las dimensiones MAHA, EC y ARM respaldan una visión integrada del constructo: la autorregulación del aprendizaje articula componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales y conductuales que operan de manera interdependiente. La literatura de revisión converge en este punto, destacando que los principales modelos teóricos (Zimmerman; Pintrich; Winne & Hadwin) describen fases y procesos fuertemente acoplados más que dimensiones aisladas (Panadero, 2017).

Aunque el modelo de regresión explicó un porcentaje reducido de varianza, ello es habitual en fenómenos educativos complejos y sugiere que hay factores no incluidos que podrían desempeñar un papel mayor (p. ej., autoeficacia académica, motivación intrínseca, diseño instruccional y apoyos institucionales). La evidencia experimental y los metaanálisis muestran, además, que intervenciones de entrenamiento en autorregulación (establecimiento de metas, monitoreo y autoevaluación) producen mejoras significativas en desempeño y en uso de estrategias, especialmente en entornos online y combinados (Donker et al., 2014; Xu et al., 2023; Edisherashvili et al., 2022). Por tanto, una vía prometedora para incrementar los niveles observados consiste en integrar apoyos explícitos a la autorregulación en el diseño de las asignaturas.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio—diferencias pequeñas pero consistentes a favor de la modalidad en línea, correlaciones débiles con la edad y alta intercorrelación entre dimensiones—

son congruentes con la literatura internacional: la autorregulación opera como un sistema integrado de estrategias cuya expresión depende tanto de características del estudiante (p. ej., edad, experiencia) como de las condiciones del entorno (exigencias de autonomía, calidad del andamiaje metacognitivo y retroalimentación). De acuerdo a Edisherashvili et al. (2022) la implicación práctica es directa: el fortalecimiento de la autorregulación en programas presenciales y en línea requiere acciones curriculares intencionales (guías de planificación, rúbricas de autoevaluación, recordatorios de monitoreo, analíticas de aprendizaje con feedback formativo) y soporte docente para su uso sostenido.

V. CONCLUSIONES

El presente estudio evidenció que las dimensiones de la autorregulación del aprendizaje: Motivación hacia el aprendizaje (MAHA), Estrategias cognitivas (EC) y Autorregulación metacognitiva (ARM) presentan diferencias estadísticamente significativas en función de la modalidad educativa, con una ligera ventaja para los estudiantes de educación en línea. Asimismo, se identificó una correlación positiva, aunque débil, entre la edad y la autorregulación, lo que sugiere que factores asociados a la experiencia y la autonomía pueden influir en el uso de estrategias autorregulatorias. Las elevadas intercorrelaciones entre las tres dimensiones respaldan una concepción integrada del constructo, en línea con los principales modelos teóricos de autorregulación.

Aunque el porcentaje de varianza explicada por los modelos fue reducido, los hallazgos aportan evidencia útil para orientar el diseño de intervenciones pedagógicas que fortalezcan la autorregulación, tanto en entornos presenciales como virtuales. Se recomienda que estas intervenciones incluyan estrategias de planificación, monitoreo y autoevaluación, así como el uso de recursos tecnológicos que faciliten la retroalimentación y el seguimiento del progreso del estudiante.

En términos prácticos, los resultados destacan la importancia de incorporar el desarrollo de habilidades autorregulatorias como componente transversal en los programas académicos. Esto no solo favorecería un aprendizaje más autónomo y sostenible, sino que también podría contribuir a mejorar el rendimiento académico y la adaptabilidad de los estudiantes frente a diversos contextos educativos.

VI. REFERENCIAS

- American Psychological Association. (2017). *Ethical principles of psychologists and code of conduct*. <https://www.apa.org/ethics/code>
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74–94. <https://doi.org/10.1007/BF02723327>
- BERA (British Educational Research Association). (2018). *Ethical guidelines for educational research*. <https://www.bera.ac.uk/researchers-resources/publications/ethical-guidelines-for-educational-research-2018>
- Broadbent, J. (2017). Comparing online and blended learners' self-regulated learning strategies and academic performance. *The Internet and Higher Education*, 33, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.01.004>
- Broadbent, J., & Poon, W. L. (2015). Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *The Internet and Higher Education*, 27, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.007>
- Burbano-Larrea, P., Basantes-Vásquez, M., & Ruiz-Lapuerta, I. (2021). Autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios: un estudio descriptivo. *Cátedra*, 4(3), 74–92. <https://doi.org/10.29166/catedra.v4i3.3048>
- Bylieva, D., Hong, J.-C., Lobatyuk, V., & Nam, T. (2021). Self-regulation in e-learning: A study of university students in Russia. *Education Sciences*, 11(12), 785. <https://doi.org/10.3390/educsci11120785>
- Chevez Alvarado, R. A. (2020, junio 15). Carreras en línea: estuda desde cualquier lugar con. UNEMI. <https://www.unemi.edu.ec/index.php/carreras-en-linea/>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>

- Donker, A. S., de Boer, H., Kostons, D., Dignath-van Ewijk, C. C., & van der Werf, M. P. C. (2014). Effectiveness of learning strategy instruction on academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 11, 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.11.002>
- Edisherashvili, N., Pirttimaa, R., & Hautamäki, J. (2022). Supporting self-regulated learning in distance education: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 12, 792422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.792422>
- Fernández-de-Castro, J., Martínez-Bautista, H., Rojas-Muñoz, L. M., & Galindo-Muñoz, R. (2024). Escala de Autorregulación del Aprendizaje: validación de un instrumento para educación secundaria y media superior. *Revista Complutense de Educación*, 35(1), 33–43. <https://doi.org/10.5209/rced.82444>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Giler-Medina, P., & Bravo-Cedeño, J. (2024). Competencias socioemocionales y autorregulación del aprendizaje en estudiantes de bachillerato. *Revista Científica y Arbitrada de Ciencias Sociales y Trabajo Social: Tejedora*, 6(12ep), 80–97. <https://doi.org/10.56124/tj.v6i12ep.0102>
- Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford Publications. <https://books.google.com.ec/books?id=6uk7DwAAQBAJ>
- Heo, J., Han, S., Koch, C., & Aydin, H. (2018). Effects of motivation, academic stress and age in predicting self-directed learning readiness (SDLR) among online learners. *Education and Information Technologies*, 23, 61–71. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9585-2>
- Kang, E., & Hwang, H.-J. (2023). The importance of anonymity and confidentiality for conducting survey research. *Journal of Research and Publica-*
tion Ethics, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.12785/jrpe/040101>
- Llumiquinga Terán, R. A. (2024, abril 12). 124 000 alumnos ecuatorianos estudiarán un grado en modalidad online en 2025. *Prensa.ec*. <https://prensa.ec/124-000-alumnos-ecuatorianos-estudiaran-un-grado-en-modalidad-online-en-2025/>
- Paladines-Ramírez, E., Alcívar-Solórzano, J., & Gabela-Acurio, E. (2024). Competencias digitales en docentes de educación superior en Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(5), 868–879. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.5.2657>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Contemporary approaches to assessing mediation in communication research. En A. F. Hayes, M. D. Slater, & L. B. Snyder (Eds.), *The SAGE sourcebook of advanced data analysis methods for communication research* (pp. 13–54). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781452272054.n2>
- Raykov, T. (1997). Estimation of composite reliability for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21(2), 173–184. <https://doi.org/10.1177/01466216970212006>
- Regmi, P. R., Waithaka, E., Paudyal, A., Simkhada, P., & Van Teijlingen, E. (2016). Guide to the design and application of online questionnaire surveys. *Nepal Journal of Epidemiology*, 6(4), 640–644. <https://doi.org/10.3126/nje.v6i4.17258>
- Roberts, L. D., & Allen, P. J. (2015). Exploring ethical issues associated with using online surveys in educational research. *Educational Research and Evaluation*, 21(2), 95–108. <https://doi.org/10.1080/1380611.2015.1024421>
- Sijtsma, K. (2009). On the use, the misuse, and the very limited usefulness of Cronbach's alpha. *Psychometrika*, 74(1), 107–120. <https://doi.org/10.1007/s11336-008-9101-0>

- Vanslambrouck, S., Zhu, C., Pynoo, B., Lombaerts, K., Tondeur, J., & Philipsen, B. (2019). Adult learners' self-regulated learning strategies in blended learning environments. *Computers & Education*, 128, 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011>
- Vélez, G., & Quintana, M. G. B. (2025). Comparing university students' self-regulated learning in online and face-to-face learning environments: A latent profile analysis. *Journal of Computer-Assisted Learning*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11409-025-09426-0>
- Xu, Z., Du, J., & Fan, X. (2023). A meta-analysis of the efficacy of self-regulated learning interventions on academic achievement in online and blended learning. *Behaviour & Information Technology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2233132>
- Yaban, E. H., & Karabenick, S. A. (2024). Developmental regulation processes and age-related differences in distance higher education. *Higher Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10734-024-01159-1>
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>

Effect of participatory budgeting on the social responsibility of managers mediated by professional ethics

Jamalleddin Mahdiyan Nasab^{1*}; Javad Madani²; Habib Ebrahimpour³

Abstract

Direct participation of people in budgeting is examined under the title of participatory budgeting (PB), and research results confirm its effect on improving performance and achieving organizational goals. This study aims to investigate the effect of PB on the Hamadan Municipality Organization and also on the social responsibility of managers through professional ethics. The statistical population of this study comprises 160 managers of Hamadan Municipality. The sample size is determined using the Morgan Table and the Cochran formula (n=113). Data are collected through stratified random sampling using a comprehensive, researcher-designed questionnaire that integrates Belkaoui PB (1990), Maignan and Ferrell CSR (2002), and Cadozier PE (2002) questionnaires. Research analysis is conducted using SPSS and PLS software. Results indicate a positive and significant nexus between PB and the social responsibility of managers, both directly and indirectly, through the mediating role of professional ethics.

Keywords: Participatory Budgeting, Social Responsibility of Managers, Professional Ethics, Budgetary Participation, Hamadan Municipality.

Efecto del presupuesto participativo en la responsabilidad social de los directivos mediado por la ética profesional

Resumen

La participación directa de las personas en la elaboración del presupuesto se analiza bajo el concepto de presupuesto participativo (PP), y los resultados de investigaciones previas confirman su efecto en la mejora del desempeño y el logro de los objetivos organizacionales. Este estudio tiene como objetivo investigar el efecto del PP en la Organización Municipal de Hamadán y también en la responsabilidad social de los directivos a través de la ética profesional. La población estadística de este estudio está compuesta por 160 directivos de la Municipalidad de Hamadán. El tamaño de la muestra se determina mediante la tabla de Morgan y la fórmula de Cochran (n=113). Los datos se recopilan mediante un muestreo aleatorio estratificado utilizando un cuestionario integral diseñado por los investigadores, que integra los cuestionarios de Belkaoui PB (1990), Maignan y Ferrell CSR (2002) y Cadozier PE (2002). El análisis de la investigación se realiza utilizando los softwares SPSS y PLS. Los resultados indican una relación positiva y significativa entre el PP y la responsabilidad social de los directivos, tanto de manera directa como indirecta, a través del papel mediador de la ética profesional.

Palabras clave: Presupuesto participativo, Responsabilidad social, Ética profesional, Participación presupuestaria, Municipalidad de Hamadán.

Recibido: 29 de septiembre de 2025

Aceptado: 03 de diciembre de 2025

¹ M.Sc. of Public Administration, Department of Public Administration and Tourism, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. <https://orcid.org/0009-0007-7694-7072>

² Assistant Professor, Department of Public Administration and Tourism, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. <https://orcid.org/0000-0001-7204-5572>

³ Professor, Department of Public Administration and Tourism, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. <https://orcid.org/0000-0001-6498-2400>

*Corresponding author mahdiyannasabjamalleddin@gmail.com

I. INTRODUCTION

Optimal use of resources is an inevitable issue under the current economic conditions and rarely available resources. This occurs when organizations have accurate planning for use of resources and required surveillance to achieve the planned goals. The effectiveness of surveillance and planning systems is substantial for motivating subordinates and encouraging them to participate in the budgeting process. These motivational and cognitive mechanisms allow participatory budgeting (PB) among subordinates. Motivational mechanisms include making subordinates familiar with budgeting importance, helping them understand the occupational conditions, etc. Public participation in budgeting is such an important case that people gain greater trust in the management system and governance, paying taxes and tolls easily.

PB is an instrument used to improve the democratic process by allowing people to directly express their ideas about how to use public budget (Benade et al., 2018). PB has been adopted worldwide since its first application in the municipality budget. PB is done within two steps. First, citizens provide their proposals, some of which are in the final list; then they vote for the final projects regarding the limitations set by the budget (Rey et al., 2020).

Budgeting and urban management researchers and experts have introduced various definitions and subsequent classifications for PB regarding the nature of the context. This classification depends on different tastes because PB is based on the general principle of direct public participation or a structure that differs from the representative model. This kind of classification cannot be further developed and defined. However, PB now is classified based on the project types regarding executive operations.

Aziz and Shah (2020) classify PB into two types: divisible and indivisible PB. PB is a popular voting method, which is used to distribute a limited budget (divisible resources, such as money, time, etc.) among proposed options (that are called projects). PB is broadly categorized as divisible PB (if the projects are fractionally implementable) and indivisible PB (if the projects are atomic) (Sreedurga et al., 2021).

The studies conducted on PB by scholars reveal the importance of this case. Yves Cabannes is an urban activist, researcher, and expert who has been involved in the study and development of urban and housing

rights and initiatives under the leadership of people and citizens over the past 40 years. He believes that PB is the best measure intended to achieve environmental goals and social responsibilities around climate change. He indeed introduces the green PB.

Aziz and Shah (2020) conduct a study entitled "participatory budgeting: models and approaches" and define PB as a democratic approach to deciding the funding of public projects, which has been adopted in many cities across the world.

The most precious contribution of PB is its capacity and ability to provide imaginative and creative solutions, which are chosen through participatory procedures. They can provide valuable inputs to design plans and policies on reducing climate change locally with global impacts (Cabannes, 2021). With the development of stakeholder theory, the concept and philosophy of social responsibility are integrated into the structured (systematic) vision of the organization regarding the dynamic communication between companies and their stakeholders.

Social Responsibility (also called Corporate Social Responsibility (CSR)) includes four economic, legal, ethical, and philanthropic dimensions based on the definition presented by Carroll. According to these elements, a corporation or organization that is socially responsible must try to obey laws and ethics and be a good corporate (organizational) citizen to earn profit. Many researchers have structured their theories based on Carroll's work and developed these components. According to Díaz and Bolívar (2014), the foundations provided by different CSR definitions show the need for management based on the strategic elements of environmental quality, safety, and occupational health that should contribute to improving performance in human talent processes, strengthening the confidence of collaborators and community towards the organization, and influencing them in the management of human talent (Ramírez et al., 2018). According to Antelo and Robaina (2015), CSR is the ongoing commitment to sustainable economic development through improving the life quality of employees, families, the local community, and society. It tends to take measures that link stakeholders and is in favor of vulnerable individuals. Lotero (2015) states that social responsibility is the sum of management responsibilities that pertain to laws, the environment, business results, ethics, and transparency concerning the groups involved in the business.

Business-related social responsibility consists of promoting responsible business procedures that are beneficial for businesses and society and contribute to sustainable social, economic, and environmental development by maximizing the positive effect of business on society and minimizing the negative impact on the environment (Chumarkina & Abulkhanova, 2021). Now, the importance of CSR is undeniable, so a movement has been shaped around this topic across the world. The reason for this fact is numerous academic research and initiatives conducted and promoted by commercial institutions, non-governmental organizations, and UN-associated institutions (Barbieri & Cajazeira, 2012). However, academic studies on CSR advantages and its effect on the performance of organizations and corporations have shown contradictory results (Gonçalves et al., 2021). It has been revealed that since its creation, socio-environmental movement is not considered a configured integrated and homogenous movement. On contrary, it presents a multifaceted character due to the plurality of visions, values, and objectives in which, the formation of a global movement occurs. While some sectors of the company or corporation consider CSR a financial loss, others see it as a strategy to increase economic-financial, social, and environmental performance (Madime & Gonçalves, 2022).

In addition to profitability and earning a profit, organizations need to invest in the future by making people aware of their products and services. Therefore, the growth, continuity, and survival of any organization depend on the economic, environmental, and social conditions in which they act. In this case, the main aspects of business ethics shape the base for development and adherence to CSR (Aimkij et al., 2013).

Increasing awareness of the severe social and environmental impacts of corporations and organizations and attention to CSR targets sustainable development (Marí-Farinós, 2017). For this purpose, CSR must be integrated into different business and organizational strategies and procedures to provide the field for management of three economic, social, and environmental fields. Consideration of CSR ensures that measures cover more objectives beyond the short-term and instant goals (Ashrafi et al., 2018).

Studies conducted on CSR confirm the mentioned points. According to the results of the study entitled

"consequences of social and environmental corporate responsibility practices: managers' perception in Mozambique" (Madime & Gonçalves, 2022), the relationship between all core components of the social and environmental practices and economic, financial, social, and environmental performance is positive but insignificant except for social practices of community support, which have a weak relationship with the economic-financial performance, environmental performance, and social performance, as well as the environmental practices. The data indicate that incentive economic-financial strategies and policies must be strengthened for the agents who promote good CSR practices in the country to achieve satisfactory, measurable, and comparable economic-financial, social, and environmental performances.

Gajadhur (2022) reviews and incorporates the findings of academic CSR and sustainability studies to direct hotels in achieving sustainability through CSR projects. In this way, this researcher provides the field for companies to participate in CSR activities by identifying the advantage and return rate of investment in CSR activities in relevant sectors. On the other hand, the risk of mistakes and violations may increase due to complicated societal conditions, enhanced structures and tasks of organizations, and inevitable faults or unethical and illegal behaviors. Such situations occur because it is difficult to monitor employees, especially in service organizations such as municipalities where people have more demands. Such high demand for urban services and interaction between people and employees may lead to the abovementioned faults and violations. Therefore, surveillance and management of monitoring systems for employees and managers are not sufficient because many faults and violations occur from decision-making and design steps to implementation and services despite the existence of surveillance organizations in governmental and urban management structures.

Professional ethics in each profession and job and adherence to it can perform as an organizational and trans-organizational tool to prevent such faults and violations (if an organization adopts specific educational plans and recruitment commitments to increase attention level and apply professional ethics, professional ethics is seen as an intra-organizational agent. On the other hand, the case is seen as an individual and trans-organizational agent if employees

and managers adhere to ethics before entering the organization). Professional ethics has a positive and significant effect on both organizational commitment and the official performance of employees. This case leaves some consequences for the theoretical development of human resource management, particularly by concentrating on organizational citizenship behavior (OCB) regarding leadership, ethics, and competency factors that can determine commitment to the organization and corporation. This also may have some consequences for operating achievement and performance. Practical concepts recommend management apply transformational leadership, professional ethics, and work competence to increase organizational commitment and foster performance (Endri et al., 2022).

Professional ethics includes principles that individuals must follow voluntarily based on their consciousness when doing a professional activity without having any external commitment; otherwise, they are legally punished. Individual ethics is the person's responsibility for their behaviors as a human, while professional ethics is defined as the responsibility for professional behavior as an occupation owner or organizational position (Menbarrow, 2021). Two specifications can be seen in most definitions provided for professional ethics: A) attitude of individual originality or individualism, B) restricted responsibilities and ethical requirements in the job (Endri et al., 2022).

Today, professional ethics is the missing loop of a sound and effective management chain that draws the attention of managers towards ethical principles indigenously. This factor is required for the self-monitoring and self-purification of managers in the current management system of organizations. Organizations that have managers with professional ethics are distinguished from others. Endri et al. (2022) carry out a study to empirically prove the "influence of transformational leadership, professional ethics, work competence on commitment and its implications for the performance of Ship Safety Supervisors in the Coordination Work Area of the Tanjung Priok Main Harbormaster Office of the Ministry of Transportation." The results indicate that partially or jointly transformational leadership, professional ethics, and work competence have a positive and significant effect on organizational commitment with a contribution

(squared value) of 58%, and the dominant variable that affects organizational commitment is work competence. According to the findings of this study, in addition to other factors, professional ethics has a positive and significant effect on both organizational commitment and the official performance of employees.

Moreover, ethical issues are more complicated in financial and accounting affairs in the presence of mutual effect between professional and personal (or misbehavior) ethics. Ethical and other aspects mean that organizations and institutions that deal with financial and accounting affairs need reliable ethical leaders that can positively influence the management performance and activity of all teams. On the other hand, ethics is more important in accounting and financial affairs, and playing the role of an ethical leader in a human team is required more than before (Williams & Seaman, 2016).

Therefore, the importance and necessity of the view must be examined regarding the effect of PB on managers' CSR due to the advantages of participation of people and employees in the budgeting process and the incidence of the nation-state phenomenon in this context. On the other hand, more attention must be paid to the important aspects of managers' CSR through professional ethics in management and budgeting measures. Therefore, this study aims to examine the impact of PB on managers' CSR with mediating role of professional ethics (Case Study: Hamedan Municipality).

The conceptual model is designed by illustrating the type of nexuses to analyze the correlation between variables by investigating variables and their roles in the research process.

II. METHODS

This was a descriptive, survey-type study with a quantitative design, and its bibliographic review started in October 2021. Field studies and data collection were conducted in August 2022. The statistical population of the study comprised 160 managers of Hamedan Municipality, including the mayor general, deputy mayors, managers of subsidiary organizations, and mayors and managers of four districts. The sample size was determined as 113 based on the Morgan table and Cochrane formula. The stratified random sampling method was used, and data were collected through a comprehensive, researcher-designed questionnaire that included four parts. The first part comprised

two researcher-made sections: a demographic questionnaire and some purposeful questions about the conceptual framework of the study. The second section included Belkaoui's (1990) PB questionnaire, which contained 40 items in three parts on a 5-point Likert scale. Section three included Maignan and Ferrell's (2002) CSR questionnaire, the revised version of organizational social responsibility by Carroll (1991), which consisted of 33 questions based on a 5-point Likert scale and covered four dimensions: economic, legal, ethical, and philanthropic. The fourth section included Cadozier's (2002) professional ethics questionnaire,

which comprised 16 items. Finally, 99 questionnaires were collected and analyzed. Data analysis was conducted using SPSS and PLS software with statistical techniques including structural equation modeling, Z index, Kolmogorov-Smirnov test, Skewness, Kurtosis, Levene's test, and Variance Inflation Factor (VIF). Data processing was performed through partial least squares modeling (PLS-SEM), Fornell-Locker, and HTMT criteria. Internal and external models were illustrated, and the final model was analyzed in terms of standards and significance, then the effects of variables on each other and their relationships were examined.

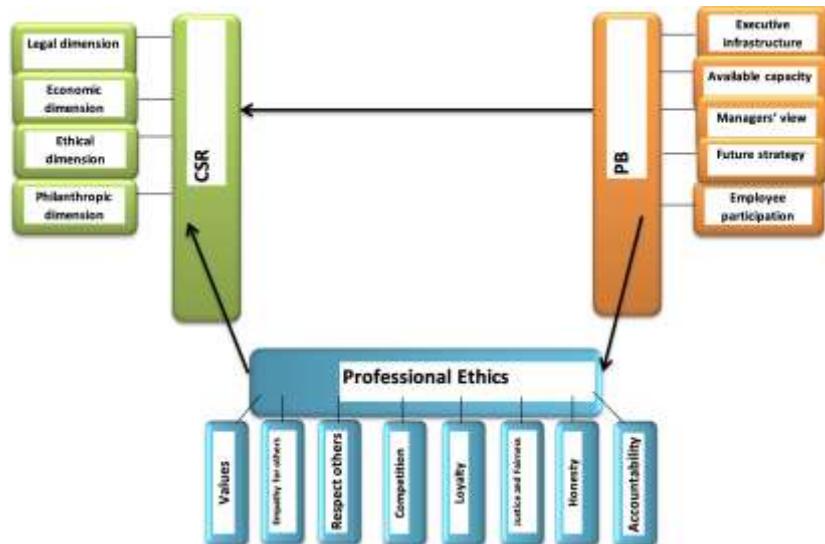


Figure 1. Conceptual Model.

Conceptual Framework and Instruments

In explaining the conceptual framework above, it should be stated that PB acted as the independent variable, and its main components were expressed within the structure of Hamedan Municipality. To achieve these objectives, the researcher designed a PB model based on the following components: executive infrastructure (referring to the current budgeting mechanism in the country's municipalities), existing capacity (referring to the role of neighborhood councilors as the first step for participatory budgeting), managers' perspectives (referring to the way managers perceived people's awareness and participation in budgeting), and future strategy (referring to the implementation of participatory budgeting). A researcher-made questionnaire was also developed to examine these components. Moreover, Belkaoui's PB Questionnaire (Belkaoui, 1990), including three parts

and 40 items, was used to assess the final component of participatory budgeting, namely the participation of municipal employees in budgeting. The second variable in the conceptual framework, social responsibility, served as the dependent variable and included four dimensions according to Carroll's definition (Carroll, 1991). In the third part of the research questionnaire, this variable and its role were examined using Maignan and Ferrell's questionnaire (Maignan & Ferrell, 2002), which contained 33 items across the four dimensions. Finally, the mediating variable, professional ethics, was included in the framework. In the fourth part of the research questionnaire, following its study, Cadozier's Professional Ethics Questionnaire (Cadozier, 2002), including 16 items and eight components, was applied.

III. RESULTS

Demographic-Descriptive findings

In the present study, the majority of the sample was male (77.8%) and female (22.2%). Most of the respondents were in the age group of 30 to 50 years.

The largest group was with 16 to 20 years of experience (31.3%), while 7.1% had less than 5 years of experience. Most of the respondents were senior employees (55.6%) (Table 1)

Table 1. Frequency distribution of demographic profile.

Gender	Absolute frequency	Frequency (%)	Relative cumulative frequency (%)
Male	77	77.8	77.8
Female	22	22.2	100
Age			
≤30	1	1.0	1.0
30-40	43	43.4	44.4
41-50	46	46.5	90.9
>50	9	9.1	100.0
Education			
Diploma	2	2.0	2.0
BA	32	32.3	34.3
MA	56	56.6	90.0
Ph.D.	9	9.1	100
Work experience			
<5	7	7.1	7.1
6-10	19	19.2	26.3
11-15	26	26.3	52.5
16-20	31	31.3	83.8
>20	16	16.2	100
Job position			
Mayor	1	1.0	1.0
Manager	20	20.2	21.2
Deputy	23	23.2	44.4
Senior-level employee	55	55.6	100
Budgeting experience			
I have	60	60.6	60.6
I do not have	39	39.4	100
Total	99	100	

Table 2. Reports descriptive statistics of variables:
Table 2. Descriptive statistics of variables.

Criterion	Mean	SD	Med	Min	Max
Executive infrastructure	2.38	0.51	2.33	1	4
Available capacity	2.04	0.70	2	1	4
Managers' view	3.13	0.73	3.13	1.30	5
Future strategy	3.80	0.88	4	1.33	5
Employee participation	3.88	0.93	4	1	5
PB (PB)	3.18	0.56	3.18	1.93	4.70
Legal dimension	3.82	0.81	4	1	5
Economic dimension	3.73	0.71	3.78	1.11	5
Ethical dimension	3.99	0.57	4	2.40	5
The philanthropic and national dimension	3.99	0.57	4	2.40	5
CSR	3.82	0.53	3.79	2.33	5
Accountability	4.44	0.57	4.50	2.50	5
Honesty	4.61	0.59	5	2.5	5
Justice and fairness	3.46	1.03	3.50	1.50	5
Loyalty	4.34	0.67	4.50	2	5
Competition	3.08	1.25	3	1	5
Respect others	4.10	0.78	4	2	5
Empathy for others	4.41	0.66	4.50	1.50	5
Respecting social values and norms	4.38	0.58	4.50	3	5
Professional ethics	4.10	0.46	4.19	2.81	5

Inferential analysis

Table 3 reports the results of Kolmogorov Smirnov and Levene's tests.

Table 3. Testing normal distribution of variables.

Criteria	PB	CSR	Professional ethics
Kolmogorov Smirnov Z	0.127	0.061	0.054
Sig.	0.076	0.830	0.918
Levene's test	0.877	1.977	1.967
Sig.	0.420	0.144	0.146

According to the Table 3 Since the significance level of all variables is greater than $\alpha=0.05$, parametric tests can be used to test these variables. Moreover, Table

3 indicates the homogenous variance of all variables regarding the Sig value >0.05 .

Table 4. Standardized factor loads and validity-reliability indicators of constructs.

Variable	Items	Standard factor load	Cronbach's alpha	Composite reliability	Average variance extracted (AVE)
PB	Executive infrastructure	0.743	0.728	0.751	0.524
	Available capacity	0.669			
	Managers' view	0.703			
	Future strategy	0.812			
	Employee participation	0.693			
CSR	Ethical	0.837	0.762	0.848	0.583
	Economic	0.785			
	Philanthropic	0.680			
	Legal	0.744			
	Respect others	0.781			
Professional ethics	Competition	0.632	0.794	0.852	0.524
	Respecting norms	0.784			
	Honesty	0.783			
	Justice and fairness	0.648			
	Accountability	0.758			
	Empathy for others	0.766			
	Loyalty	0.613			

According to Table 4, the indicators selected for measuring model constructs required accuracy because all factor loads were greater than 0.7. Moreover, AVE values of all constructs were greater than 0.5 indicating the internal validity of variables. The composite

reliability index was greater than 0.7 indicating the internal consistency of reflective measurement models. Therefore, each construct of the model had suitable validity and reliability for measuring variables.

Table 5. Fornell-Locker index for measuring discriminant validity.

Variables	Professional ethics	PB	CSR
Professional ethics	0.724		
PB	0.509	0.726	
CSR	0.466	0.609	0.764

Table 5 indicates that all constructs are independent; it means that diagonal values (the second root of AVE) of each latent variable are greater than the correlation between the variable and other reflective latent variables in the model.

PLS-SEM modeling was used to examine the conceptual model of the study. The Path coefficients were at standard mode and their values vary between -1 and +1.

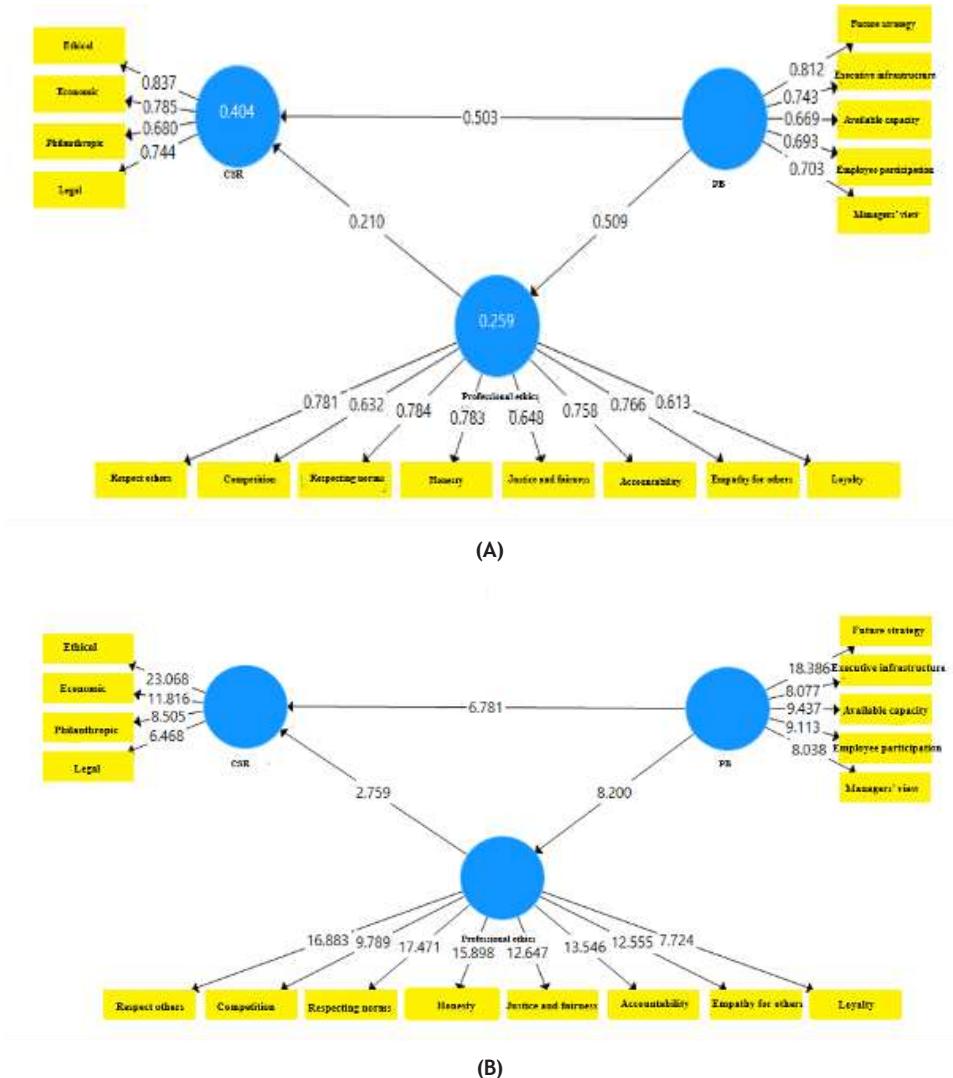


Figure 2. A) Primary model in standard mode, B) primary model in significance mode.

Table 6. Model quality indicators

Model quality	Coefficient of Determination (R^2)	Redundancy factor (Q^2)	Good of Fit (GOF)
Professional ethics	0.259	0.290	
PB		0.327	0.318
CSR	0.404	0.296	

According to Table 6, the independent variable (PB) is the predicted 26% of the variance in mediating variable (professional ethics) and 40% of the variance in the dependent variable (CSR). The redundancy index, which is similar to the Stone-Geisser indicator examined the model's ability for prediction by omission. When this index is greater than 0, the observed values are well restored, and the model has prediction power.

In this research, the redundancy index equaled 0.290, 0.327, and 0.296 for professional ethics, PB, and CSR, respectively.

GOF is the most important index in the PLS technique. According to the obtained GOF=0.318 for this model and the opinion of Wetzels et al. (2009), the model had a suitable GOF.

Table 7. Results.

Path	Path coefficient	t-value	p-value	Result
PB → CSR	0.503	6.781	0.001	Confirmed
PB professional ethics → CSR	0.107	2.432	0.015	Confirmed
Professional ethics → CSR	0.210	2.759	0.006	Confirmed

The results of Table 7 indicated that the direct path coefficient between PB and CSR equaled 0.503. The t-value equaled 6.718 at the significance level of 0.001, which is less than the default value of $\alpha=0.05$; therefore, this path coefficient is significant at the confidence level of 95%. Therefore, PB influenced CSR. Deliberative democracy is one of these features, which is called empowered consultation. Another feature was fostering and developing the consultation process based on collective wisdom and linking operations to discussion and accurate examination so that projects were implemented according to people's opinions. The most critical point in PB was alleviating people's indifference to urban management, which improved convergence with the organizational structure and reduced political indifference, mistrust, and dissatisfaction. According to the results of studies conducted on the importance of the environment and its high contribution to social responsibility, the findings of this study aligned with those obtained by the following studies. Madime and Gonçalves (2022) indicated a positive but insignificant relationship between all major components of social and environmental practices and economic-financial, social, and environmental performance; therefore, incentives, economic-financial policies, and strategies needed to be strengthened for agents promoting good CSR practices to achieve satisfactory, measurable, and comparable economic-financial, social, and environmental performance. Moreover, Cabannes (2021) and Karimi Kondozi (2021) highlighted the influence of environmental management in Kashan Municipality on the CSR of the organization. Therefore, environmental issues must be considered when providing services and implementing measures to achieve sustainable development, appropriate performance, and social responsibility. However, this finding did not align with results obtained by Ramírez et al. (2018), who explained that social responsibility principles were absent in the strategic management of human talent, and labor standards were often ignored, disadvantaging the principles of anticorruption, human rights, and the environment, which was not consistent

with the case study (i.e., hospitals in Venezuela).

The results indicated that the indirect path coefficient of PB and CSR through professional ethics was 0.107. The t-value was 2.432 (Sobel) at the significance level of 0.015, which was less than the default value of $\alpha=0.05$. Therefore, professional ethics could mediate the relationship between PB and corporate social responsibility. Consequently, the second hypothesis of the study was confirmed. The results demonstrated the mediating role of professional ethics in the relationship between PB and CSR. This finding aligned with the results obtained by Sojoodi and Kiakajoori (2022), who confirmed the mediating role of professional ethics. As Feka and Abdullai (2019) stated, the application of an ethics charter includes all values so that each member of the organization is responsible to respect these ethics to achieve organizational goals. This measure must be implemented to alleviate citizens' concerns. Moreover, service principles, professional ethics, and valuable morals reduce corruption in different contexts. They indeed introduce the intermediary role of professional ethics in various functions of each organization, considering its influence on achieving desired outcomes. In other words, professional ethics are vital accelerators for current organizational functions and mechanisms. The direct path coefficient of professional ethics and social responsibility of managers was 0.210. The t-value was 2.759 at the significance level of 0.006, which was less than the default value of $\alpha=0.05$. Therefore, this direct path coefficient was significant with a 95% confidence level. Hence, it is concluded that professional ethics affects CSR. This result is consistent with findings obtained by Madime and Gonçalves (2022), Malchi and Taleb Ghasabi (2021), and Talebi and Seify Komar (2019). Moreover, Amiri et al. (2016) explained that justice-oriented, task-based, and altruistic characteristics are components of professional ethics that improve social responsibility in the Iranian Traffic Police, while selfish ethics components prevent the realization of CSR in this organization. The coefficient of correlation between professional ethics and CSR was positive and significant at 0.76. Therefore,

improved professional ethics enhances its outcome, which is social responsibility. Accordingly, there is a direct linear relationship between professional ethics and social responsibility.

IV. CONCLUSION

According to the research findings and managers' views on public awareness of and participation in urban budgeting, this study demonstrated that PB (PB) can positively influence managers' perspectives. This influence may facilitate a future strategy for the urban budgeting system, including PB and the creation of a comprehensive citizenship survey system based on residents' criteria in Hamadan, Iran. Such an information system would make citizens aware of the budgeting process, while the Samanshahr citizenship system could collect citizens' feedback on the municipality's annual projects. These comments can be utilized in determining executive and subjective priorities, fund allocation, budgeting processes, and annual planning by the Municipality and City Council. This system enhances managers' perspectives, increases citizens' confidence, and can serve as a strategic model for direct participation of all societal groups in the budgeting process. For future strategies on direct public participation and PB, it is recommended to launch a Comprehensive Citizenship System and a dedicated platform for collecting public votes. It is also advised to establish a working group to study and plan the infrastructures required for implementing direct public participation in the budgeting process in Hamadan as a pilot case for Iran. If all legal, administrative, financial, and educational aspects are addressed within an intelligent PB system, Hamadan could serve as a model city with the necessary preparations for this purpose.

Furthermore, it is suggested that the Islamic City Council of Hamadan and the Cultural-Social Deputy of Hamadan Municipality establish a working group to design a Comprehensive Document on Hamadan Municipality's CSR. This document would include legal, ethical, and socio-economic responsibilities in both organizational and extra-organizational contexts. In addition, municipal executive operations should be implemented with cultural, social, and environmental attachments. The document can be tested for its applicability in Hamadan Municipality and used as a model for other municipalities in Iran. However, legal approval by Islamic Councils is required

for this document to be recognized as official law for nationwide application. The implementation of professional ethics remains challenging because a professional ethics charter for municipalities is lacking, which may affect organizational ethical commitments. Addressing administrative shortcomings, corruption, and violations requires designing a professional ethics bylaw through collaboration between Hamadan Municipality, Municipality Security, and the City Council, ensuring employees adhere to its principles. It is recommended that the Islamic City Council reviews and enforces this charter, imposing sanctions for any administrative violations. The legal status of the charter can be formalized in the next phase, adding it as a chapter to the municipality act and holding the Inspection Organization and Judiciary System responsible for legal enforcement.

Finally, it is worth noting that this study was conducted in Hamadan Municipality, which may differ from other municipalities regarding cultural, social, administrative, and managerial characteristics. Therefore, the results cannot be generalized to all cities and local communities.

V. REFERENCES

- Aimkij, N., Mujtaba B. G., & Kaweevisultrakw, T. (2013). Green management sustainability and its economic impact. *Journal of Economics and Sustainability Development*, 4(6), 104-115.
- Amiri, M., Shahnavazi, A., & Shahnavazi, H. (2016). Role of professional ethics of managers I improving social responsibility of Iranian Traffic Police. *Rahvar Scientific Quarterly*, 5(19), 49-68.
- Antelo, Y., & Robaina, D. (2015). Análisis de la responsabilidad social empresarial basado en un modelo de lógica difusa compensatoria. <http://www.redalyc.org/pdf/3604/360435365006>
- Ashrafi, M., Adams, M., Walker, T., & Magnan, G. (2018). How corporate social responsibility can be integrated into corporate sustainability: A theoretical review of their relationships. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 25, 672-682. <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1471628>

- Aziz, H., & Shah, N. (2020). Participatory budgeting: Models and approaches. arXiv preprint arXiv:2003.00606.
- Barbieri, J. C., & Cajazeira, J. E. (2012). *Responsabilidade Social, Empresarial e Empresa Sustentável. Da Teoria à Prática* (2nd ed.). São Paulo: Saraiva.
- Belkaoui, A. (1990). Leadership style, dimensions of superior's upward influence and participative budgeting. *Scandinavian Journal of Management*, 6(3), 217-230. [https://doi.org/10.1016/0956-5221\(90\)90013-7](https://doi.org/10.1016/0956-5221(90)90013-7)
- Benade, G., Itzhak, N., Shah, N., & Procaccia, A. D. (2018). Efficiency and usability of PB methods. https://www.cs.toronto.edu/_nisarg/papers/pb_usability.pdf
- Cabannes, Y. (2021). Contributions of PB to climate change adaptation and mitigation: current local practices across the world and lessons from the field. *International Institute for Environment and Development*, 33(2), 356–375. <https://doi.org/10.1177/09562478211021710>
- Cadozier, V. (2002). The moral profession: A study of moral development and professional ethics. [proquest.com](https://www.proquest.com)
- Carroll, A. B. (1991). The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39-48. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(91\)90005-G](https://doi.org/10.1016/0007-6813(91)90005-G)
- Chumarkina, G. R., & Abulkhanova, G. A. (2021). Corporate Social Responsibility Management. *International Journal of Financial Research*, 12(1).
- Díaz, A., & Bolívar, M. (2014). Modelo de gestión estratégica de responsabilidad social organizacional. *Revista Desarrollo Gerencial*, 6, 169-195.
- Endri, M., & Moeins, A. (2022). The influence of transformational leadership, professional ethics, and work competence on organizational commitment and its implications for the performance of ship safety. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 25(1).
- Feka, E., & Abdullai, J. (2019). Ethics in the Public Administration of Mitrovica Municipality, *Revista de Științe Politice. Revue des Sciences Politiques*, 63, 12-21.
- Gajadhar, R. (2022). Corporate Social Responsibility in Developed as opposed to Developing Countries and the Link to Sustainability. *Athens Journal of Law*, 8(2), 189-216.
- Ghasemzadeh, A., Zavar, T., Mahdooon, R., & Rezaie, A. (2014). Relation between professional ethics with social responsibility and individual accountability: the mediating role of serving culture. *Journal of Ethics in Science and Technology*, 9(2), 56-66.
- Gonçalves, T., Gaio, C., & Ferro, A. (2021). Corporate social responsibility and earnings management: Moderating impact of economic cycles and financial performance. *Sustainability*, 13, 9969.
- Karimi Kondozi, S. (2021). Investigating the affectability of the municipality's Social responsibility from the environmental management in Kashan municipality. In: *The 7th International Conference on Environmental Engineering and Natural Resources*, Tehran. (In Persian) <https://civilica.com/doc/1256726/>
- Lotero, G. (2015). *La responsabilidad social desde una perspectiva crítica e interdisciplinaria*. Medellín. Editorial Funlam.
- Madime, E., & Gonçalves, T. C. (2022). Consequences of Social and Environmental Corporate Responsibility Practices: Managers' Perception in Mozambique. *International Journal of Financial Studies*, 10, 4. <https://doi.org/10.3390/ijfs10010004>
- Maignan, I., & Ferrell, O. C. (2002). Corporate Citizenship as a Marketing Instrument: Concepts, Evidence, and Research Directions. *European Journal of Marketing*, 35(3/4), 457–484.
- Malchi, F., & Taleb Ghasabi, M. (2021). The relations-

hip between social responsibilities and professional ethics of the company with growth rate in companies listed in Tehran Stock Exchange. In: *Seventh International Conference on Management, Accounting, and Economic Development*.

Marí-Farinós, J. (2017). Sustainability as an object of corporate social responsibility. *International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, 2, 13-22.

Menbarrow, Z. (2021). The Importance and Necessity of Professional Ethics in the Organization and the Role of Managers. *Psychology and Behavioral Science International Journal*, 18(1). <https://dx.doi.org/10.19080/PBSIJ.2021.18.555978>

Ramírez, R. I. M., Villa, I. A., Escobar, L. S. A., Barrera, C. L. L., Ramineth Joselin Ramírez Molina; R. J. R., & Jaramillo, Y. P. C. (2018). Principles of social responsibility for the strategic management of human talent in public health organizations. *Revista*, 39(37).

Rey, S., Endriss, U., & de Haan, R. (2020). Designing PB mechanisms grounded in judgment aggregation. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning*, pp. 692–702.

Sojoodi, A. H., & Kiakajoori, D. (2022). The relationship between social responsibility and organizational accountability with mediating role of professional ethics in Red Crescent Organizations of Mazandaran

province. In: *International Conference on Entrepreneurship*, Islamic Azad University Chalus Branch.

Sreedurga, G., Bhardwaj, M. R., & Narahari, Y. (2021). *Maxmin Participatory Budgeting*. Indian Institute of Science.

Talebi, B., & Seify Komar Sofla, A. (2019). The relationship of professional ethics with social responsibility and organizational performance with the intermediation function of environmental performance in the general directorate of economic affairs and finance of East Azerbaijan. *Journal of Accounting and Management Vision*, 2(18), 81-97.

Tysiachniouk, M., Petrov, A. N., Kuklina, V., & Krasnosh-tanova, N. (2018). Between Soviet Legacy and Corporate Social Responsibility: Emerging Benefit Sharing Frameworks in the Irkutsk Oil Region, Russia. *Sustainability*, 10(9), 33-34. <https://doi.org/10.3390/su10093334>

Wetzel, M., Odekerken-Schroder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS Path Modeling for Assessing Hierarchical Construct Models: Guidelines and Empirical Illustration. *MIS Quarterly*, 33(1), 177-195. <https://doi.org/10.2307/20650284>

Williams, J. J., & Seaman, A. E. (2016). The influence of ethical leadership on managerial performance: Mediating effects of mindfulness and corporate social responsibility. *Journal of Applied Business Research*, 32(3), 815-828.

Emprendimiento: Claves para la sostenibilidad y el éxito de los negocios locales

Pablo Alexander Molina Panchi¹; Diego Fabian Molina Panchi²; Carlos Ernesto Flores Tapia³;
Andrea Estefanía Castillo García⁴; Karla Lissette Flores Cevallos⁵

Resumen

Este artículo de revisión literaria se enfoca en investigar los factores determinantes que contribuyen a la corta vida de los negocios locales, los cuales a menudo no sobreviven más allá de los tres años. Mediante el análisis exhaustivo de una serie de estudios sobre emprendimiento, se identificaron las principales causas de este fenómeno, las cuales surgen de diversos aspectos socioeconómicos y culturales. La metodología empleada es de carácter cualitativo y descriptivo, y se adoptó un enfoque de investigación bibliográfico para localizar y analizar documentos relevantes sobre la temática. Los resultados revelan una serie de factores críticos que afectan la supervivencia de los negocios locales. Entre otros se identifican deficiencias en las políticas públicas, una cultura de emprendimiento insuficiente, falta de motivación, un aumento de los emprendimientos por necesidad, educación limitada en temas de emprendimiento, falta de innovación y creatividad, dificultades en el acceso al financiamiento, un entorno económico desfavorable y un ecosistema emprendedor poco saludable. Además, se observa que muchos emprendimientos se originan como respuesta a la necesidad, impulsados por la pérdida de empleo y la falta de recursos económicos. Así, es común encontrar negocios que ofrecen productos o servicios similares sin una diferenciación marcada, lo que subraya la importancia de adaptar los modelos de negocio para aprovechar las oportunidades del mercado y estimular tanto la economía local como la nacional.

Palabras claves: creatividad, emprendimiento, esperanza de vida, innovación, oportunidad.

Entrepreneurship: Keys to the sustainability and success of local businesses

Abstract

This literature review article focuses on investigating the determining factors that contribute to the short life of local businesses, which often do not survive beyond three years. Through the exhaustive analysis of a series of studies on entrepreneurship, the main causes of this phenomenon were identified, which emerge from various socioeconomic and cultural aspects. The methodology used is qualitative and descriptive in nature and a bibliographic research approach was adopted to locate and analyze relevant documents on the subject. The results reveal several critical factors that affect the survival of local businesses. Among others, deficiencies in public policies are identified, an insufficient entrepreneurship culture, lack of motivation, an increase in entrepreneurship out of necessity, limited education on entrepreneurship issues, lack of innovation and creativity, difficulties in accessing financing, an environment unfavorable economic situation and an unhealthy entrepreneurial ecosystem. Furthermore, it is observed that many ventures originate in response to need, driven by job loss and lack of economic resources. Thus, it is common to find businesses that offer similar products or services without clear differentiation, which underlines the importance of adapting business models to take advantage of market opportunities and stimulate both the local and national economies.

Keywords: creativity, entrepreneurship, innovation, life expectancy, opportunity.

Recibido: 29 de julio de 2025

Aceptado: 01 de diciembre de 2025

¹ Investigador Independiente, Quito-Ecuador, paalmopa92@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1708-8446>

² Investigador Independiente, Latacunga-Ecuador, diegofabian1@hotmail.es, <https://orcid.org/0000-0002-5803-1876>

³ Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, cflores@pucesa.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-1892-6309>

⁴ Investigadora independiente, Quito-Ecuador, andita_ynda@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-2357-457X>

⁵ Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, karla.floresceva@alum.uca.es, <http://orcid.org/0000-0003-0851-5319>

I. INTRODUCCIÓN

El emprendimiento, entendido como un modelo de negocio local crucial para el desarrollo económico y la creación de empleo en diversas comunidades a nivel mundial, enfrenta actualmente una alta tasa de fracaso (Vargas y Uttermann, 2020). De hecho, la mayoría de los emprendimientos cierran sus operaciones antes de alcanzar los tres años de funcionamiento (Uribe et al., 2019).

Diversos estudios señalan que las causas de este fenómeno son multifactoriales, abarcando desde aspectos socioeconómicos hasta limitaciones en la educación y cultura emprendedora. Este artículo busca profundizar en estos factores, proporcionando una visión comprensiva y detallada de los elementos que pueden mejorar la longevidad y el éxito de los emprendimientos locales. La utilidad de este estudio radica en su capacidad para ofrecer *insights* prácticos y basados en evidencia que pueden ser implementados por emprendedores, formuladores de políticas y educadores. De acuerdo con el autor Segura et al., (2019) al identificar y analizar las principales barreras y facilitadores del éxito empresarial, se pretende contribuir al desarrollo de estrategias. De hecho, los emprendedores, con su visión innovadora y habilidad para identificar oportunidades, desempeñan un papel crucial al detectar y satisfacer necesidades de mercado, ya sean parcialmente atendidas o completamente desatendidas (Pérez et al., 2019).

El emprendimiento se convierte en un fenómeno social clave para el desarrollo de las regiones. Por ello, se llevan a cabo esfuerzos significativos para comprenderlo mejor y encontrar soluciones que impulsen de manera continua el avance hacia una sociedad más justa y próspera (Osorio et al., 2015). En esta línea, la creatividad y la innovación se vuelven esenciales para el éxito y la supervivencia de las organizaciones en el actual entorno empresarial altamente competitivo y dinámico (Vásquez, 2017). Estas capacidades permiten a las empresas convertir ideas innovadoras en modelos de negocio viables y rentables (Molina D. et al., 2024). Específicamente, la combinación sinérgica de creatividad e innovación no solo impulsa el desarrollo de nuevos productos y servicios (Vernaza et al., 2020).

Para llevar a cabo efectivamente estas ideas en proyectos sostenibles en el tiempo, las organizaciones deben cultivar un ecosistema que integre diversos elementos clave. Como resultado, este ecosistema de innovación se beneficia de una combinación estratégica de experiencia acumulada, profundo conocimiento del mercado y la industria, habilidades técnicas y blandas, actitudes proactivas y capacidades adaptativas (Avila, 2021).

Asimismo, las habilidades técnicas y las habilidades interpersonales son cruciales para ejecutar eficazmente ideas innovadoras. Aunque, las actitudes como la apertura al cambio y la resiliencia fomentan una cultura de innovación continua (Vargas y Uttermann, 2020). Es importante señalar que la capacidad de aprender rápidamente y la flexibilidad cognitiva, permiten a las organizaciones adaptarse ágilmente a los cambios del mercado (Zamora, 2018). La integración armoniosa de estos elementos no solo facilita la generación de ideas creativas, asegurando su implementación efectiva y sostenible a lo largo del tiempo, permitiendo a las organizaciones mantenerse relevantes y competitivas en un panorama empresarial cada vez más desafiante y competitivo (Salgado, 2023).

En el contexto ecuatoriano, los emprendimientos enfrentan un desafío significativo en cuanto a la generación de valor añadido y la adopción de innovaciones disruptivas. La mayoría de las iniciativas empresariales tienden a seguir modelos de negocio convencionales, replicando ideas existentes sin introducir elementos diferenciadores sustanciales (Fabián et al., 2021).

Sobre la base de lo antes expuesto, dado el papel crucial del emprendimiento para el progreso de naciones en desarrollo y países de renta media como Ecuador, es fundamental promover una comprensión más profunda de su naturaleza y propósito (Martínez et al., 2019). El objetivo de este artículo científico de revisión literaria es investigar los factores determinantes que contribuyen a la corta vida de los negocios locales, los cuales frecuentemente no sobreviven más allá de los tres años.

La pregunta que responde la investigación es: ¿Qué factores estructurales, culturales, económicos y sistémicos obstaculizan el crecimiento y la

sostenibilidad del emprendimiento en Ecuador, y cómo estos elementos interactúan para configurar el panorama empresarial actual del país?

Del mismo modo, es esencial que las políticas públicas prioricen el fortalecimiento de un ecosistema emprendedor robusto y diversificado (León, 2019). Al elevar el emprendimiento a una prioridad nacional, Ecuador puede desencadenar un cambio paradigmático en su estructura económica (Aldana et al., 2019). Según Michael Porter (1990), presenta un modelo de desarrollo económico nacional que se articula en cuatro etapas cruciales, comenzando con la fase inicial conocida como "*etapa de los factores*". En esta etapa primaria, las naciones basan su crecimiento económico y la generación de riqueza principalmente en la explotación y comercialización de sus recursos naturales como la minería, el petróleo y la madera (Velasco et al., 2019). La ventaja competitiva en esta etapa reside en la abundancia de estos recursos o en la capacidad para producirlos a bajo costo. Sin embargo, esta estrategia puede proporcionar un impulso inicial; su potencial de crecimiento sostenible a largo plazo es limitado (Azqueta y Concepción, 2019).

Por esta razón, una dependencia excesiva de los recursos naturales puede volver a la economía vulnerable ante las fluctuaciones de los precios de las materias primas en el mercado global. Este modelo no necesariamente impulsa el desarrollo de sectores económicos más avanzados ni promueve la innovación tecnológica. Es importante mencionar que estos recursos no son renovables y se agotarán a mediano plazo, lo que obliga al país a replantear su estrategia de generación de ingresos. Es importante reconocer que esta fase inicial, aunque es crucial, no debe ser vista como el destino final del desarrollo económico de una nación (Luciani et al., 2019).

Por el contrario, debe considerarse como un punto de partida desde el cual los países pueden y deben avanzar hacia etapas más avanzadas de desarrollo económico. En síntesis, la transición desde esta fase inicial hacia etapas más sofisticadas requiere una planificación estratégica, sectorial y de políticas públicas que promuevan la diversificación económica, la inversión en capital humano y el desarrollo de industrias con mayor

valor agregado. Esto implica aprovechar no solo las ventajas comparativas naturales, sino crear ventajas competitivas a través de la innovación, la tecnología y el conocimiento (Rojas et al., 2022). Como resultado, los países que logran superar esta fase inicial son aquellos que transforman su base de recursos naturales en una plataforma para el desarrollo de industrias más complejas y servicios de alto valor añadido, lo cual resulta en una economía más resistente y sostenible a largo plazo (Osorio et al., 2015).

Finalmente, las políticas gubernamentales en el país buscan, a mediano y largo plazo, la implementación de acciones de transformación social que permitan optimizar y fortificar la cultura emprendedora en la sociedad para mejorar las condiciones de desarrollo económico del país (Mera et al., 2022). La mayor parte de los emprendimientos exitosos están basados en el aprovechamiento de las oportunidades basadas en la información del entorno junto con el conocimiento del mercado (Calanchez et al., 2022).

II. METODOLOGÍA

La metodología empleada en este estudio adopta un enfoque cualitativo, integrando variables cualitativas para analizar los factores determinantes del éxito y fracaso de los emprendimientos (Hernández, 2014). Se examinan factores cualitativos tales como la innovación, la creatividad y el valor agregado, los cuales influyen positivamente en la supervivencia y sostenibilidad de las unidades económicas (Molina, Ramírez, Molina, Campaña, & Ponce, 2024). Este enfoque proporciona una visión integral de la situación del emprendimiento y los riesgos asociados.

El análisis bibliográfico se fundamenta en una revisión sistemática de artículos de investigación científica, proyectos de investigación, tesis y libros académicos de alto impacto sobre emprendimiento, innovación y desarrollo económico. Se utilizan técnicas de revisión documental para identificar, analizar y comprender la literatura pertinente. Para garantizar la validez y confiabilidad de la información analizada, se emplean buscadores académicos como Google Scholar, Microsoft Academic, ScienceDirect y Scopus, asegurando así la cobertura de las tendencias actuales en

emprendimiento y su impacto en economías en desarrollo, como la de Ecuador (Molina & Molina, 2023).

La revisión de la literatura comienza con la organización de los factores que intervienen en el emprendimiento seguida de un análisis detallado de las particularidades y generalizaciones empíricas de cada factor y su papel en el desarrollo económico (Rodríguez, 2020). Este estudio tiene un nivel de investigación descriptivo, por cuanto se enfoca en comparar diferentes elementos del emprendimiento para identificar y describir los factores críticos de éxito y las barreras que enfrentan los emprendedores. Desarrolla habilidades en la búsqueda y revisión literaria, permitiendo elaborar perspectivas teóricas sobre el ecosistema emprendedor y su importancia en la formulación de políticas públicas.

La investigación se estructura en dos fases: primera, se realiza una revisión de la literatura para identificar estudios previos y teorías relevantes sobre emprendimiento y sostenibilidad. Segunda, se analizan publicaciones científicas, informes de organizaciones internacionales y documentos gubernamentales. Este procedimiento permite contextualizar el estudio dentro del campo académico y establecer una base teórica sólida.

Posteriormente, los resultados se interpretan y se discuten en relación con las teorías y estudios previos. Se extraen conclusiones sobre los factores determinantes del éxito y fracaso de los emprendimientos, y se proponen recomendaciones para mejorar la sostenibilidad y el éxito de los negocios locales. Estas recomendaciones están orientadas tanto a emprendedores como a formuladores de políticas, proporcionando una guía práctica y basada en evidencia para fomentar un ecosistema emprendedor robusto y resiliente.

Este estudio combina un enfoque cualitativo con una revisión sistemática de la literatura, proporcionando una comprensión profunda y contextualizada de los factores que influyen en el éxito y sostenibilidad de los emprendimientos. Esta aproximación integral permite no solo identificar las claves del éxito emprendedor para fortalecer su ecosistema en contextos locales y globales.

Análisis de la revisión

El emprendimiento se presenta como un proceso dinámico y perspicaz de identificación y aprovechamiento de oportunidades latentes en el entorno económico y social. Más allá de una observación pasiva, implica una actitud proactiva y una capacidad analítica aguda para detectar nichos de mercado poco explorados, necesidades insatisfechas o posibilidades de innovación en productos y servicios existentes (Hurtado y Ortíz, 2022). Por lo tanto, la esencia del emprendimiento reside en la habilidad para convertir estas percepciones en ideas de negocio concretas y viables. Así que, este proceso de concretización demanda no solo creatividad e imaginación, sino un pensamiento estratégico y un profundo entendimiento del manejo del mercado (Casanova et al., 2022).

Por otro lado, el resultado final de este proceso se manifiesta en la creación de proyectos productivos que no solo buscan satisfacer la demanda del mercado, sino maximizar el retorno de la inversión para el emprendedor y sus socios o inversores potenciales (Jurado, 2022). Consecuentemente, este enfoque integral no solo aumenta las perspectivas de éxito a largo plazo, contribuyendo al desarrollo económico y social más amplio, generando un ciclo virtuoso de creación y entrega de valor que beneficia tanto a los inversores como a la comunidad en general (Maya et al., 2022).

Mientras que un empleado típico opera dentro de un conjunto definido de responsabilidades bajo la dirección de un superior, el emprendedor debe maniobrar en un entorno mucho más incierto y multifacético. Debido a esto, este rol requiere una combinación única de competencias que van desde la visión estratégica y la gestión financiera hasta la innovación de productos y el liderazgo (Ramírez, 2024). Esta diversidad de habilidades refleja la naturaleza integral del emprendimiento donde el individuo debe desempeñar múltiples roles y tomar decisiones críticas que afectan directamente el éxito o fracaso de su empresa (Guevara et al., 2022).

Por esta razón, entre las cualidades esenciales que definen a un emprendedor exitoso, la iniciativa, la creatividad y la confianza juegan un papel fundamental. La iniciativa impulsa al emprendedor a actuar proactivamente, tomar riesgos calculados y perseguir oportunidades antes de que sean evidentes para otros (Molina P. et al., 2023). Así, esta tríada de cualidades capacita al emprendedor para enfrentar la incertidumbre inherente al inicio y crecimiento de un negocio, superar obstáculos y mantener una visión clara de sus metas a largo plazo (Peralta y Delgado, 2019).

En este marco, es fundamental que los startups generen oportunidades laborales tanto directas como indirectas, promoviendo la inclusión económica y ofreciendo medios de subsistencia a sectores de la población que podrían estar marginados de otro modo (Murillo et al., 2024). La diversificación del panorama empresarial que resulta de estas iniciativas contribuye a la resiliencia económica del país, reduciendo su vulnerabilidad a las fluctuaciones sectoriales y fortaleciendo su capacidad para adaptarse a los cambios globales.

Consecuentemente, es importante que los gobiernos reconozcan el potencial transformador de las nuevas empresas y respondan con políticas públicas integrales y efectivas. Dado que, estas políticas deben ir más allá del simple respaldo financiero e incluir la simplificación de trámites administrativos, el establecimiento de marcos regulatorios favorables, la promoción de la educación emprendedora y la creación de entornos propicios para la innovación (Bravo, 2024). Al priorizar el emprendimiento en sus instrumentos de planificación nacional, los estados pueden catalizar un ciclo virtuoso de innovación, empleo y prosperidad compartida, sentando así las bases para una sociedad más equitativa y dinámica económicamente (Molina et al., 2025).

En el ámbito económico, el rol del Gobierno es esencial para promover y facilitar la creación de nuevas empresas que se basen en oportunidades de

mercado identificadas. Este enfoque va más allá de simplemente alentar el emprendimiento; implica la implementación de políticas y programas estratégicos diseñados para cultivar un ecosistema empresarial fuerte y dinámico (Molina & Molina, 2023). En otras palabras, al incentivar la formación de empresas que responden a necesidades reales del mercado, el Gobierno no solo impulsa la innovación y la competitividad, contribuyendo directamente al crecimiento del Producto Interno Bruto (Molina et al., 2023).

Estas nuevas empresas, al añadir valor a través de bienes y servicios innovadores, se convierten en motores de crecimiento económico al generar empleos de calidad y aumentar la productividad en diversos sectores. Este enfoque promueve una cultura empresarial centrada en identificar y aprovechar oportunidades, lo cual a largo plazo puede transformar la estructura económica del país haciéndola más diversificada y resistente (Molina P. et al., 2023). Para concretar esta visión, es crucial que el Gobierno adopte un enfoque integral que abarque múltiples aspectos del ecosistema emprendedor. Esto incluye la promoción de programas educativos que fomenten habilidades empresariales y pensamiento creativo desde temprana edad, facilitando así la transformación de ideas innovadoras en oportunidades de negocio viables (Molina et al., 2023).

El Gobierno debe abordar las externalidades negativas que obstaculizan el desarrollo empresarial, como la corrupción, la infraestructura insuficiente y el acceso limitado a financiamiento. Al mismo tiempo, es esencial crear plataformas de apoyo que conecten a emprendedores con mentores, inversores y recursos tecnológicos (Molina et al., 2022).

A continuación, en la Figura 1 se analizan los factores determinantes que influyen en la esperanza de vida de las empresas, con un enfoque particular en las razones subyacentes que explican la corta duración de los emprendimientos ecuatorianos.



Figura 1. Factores que influyen en la esperanza de vida de los emprendimientos

Nota. Los datos muestran los factores para considerar en la esperanza de vida de los emprendimientos. Fuente: Elaboración propia (2024).

Desafíos en las políticas públicas

En primer lugar, se analizan los desafíos en cuanto a políticas públicas para el emprendimiento. Se destaca el papel crucial que desempeñan los gobiernos en la creación de un entorno favorable mediante el diseño e implementación de políticas estratégicas

(Flores et al., 2023). Estas políticas no solo deben centrarse en fortalecer y proteger las iniciativas emprendedoras ya establecidas, sino que aborden de manera proactiva las deficiencias estructurales presentes en la base productiva del país.

Por otro lado, este enfoque integral requiere una comprensión profunda de los desafíos específicos que enfrentan los emprendedores, desde las barreras de entrada hasta los obstáculos para el crecimiento y la expansión (Lasio et al., 2020). Al enfrentar estos problemas de manera sistemática, los gobiernos pueden catalizar una transformación significativa en el panorama emprendedor, fomentando la diversificación económica e innovación. Esto, a su vez, contribuye a la creación de un entorno empresarial más resistente y adaptable a los cambios del mercado global. Al mismo tiempo, deben incluir la provisión de un apoyo integral que abarque desde asesoría técnica especializada hasta programas de mentoría y acceso a redes de conocimiento (Carreras, 2019).

Este enfoque holístico es fundamental para cultivar una cultura de innovación sólida y

sostenible, que no solo genere empresas exitosas, sino que promueva un cambio de mentalidad en la sociedad hacia la valoración del emprendimiento como motor de desarrollo económico y social (Molina et al., 2023). Al fomentar esta cultura tanto en el sector público como en el privado, se establece un círculo virtuoso donde la colaboración entre sectores y la transferencia de conocimientos se convierten en prácticas habituales, fortaleciendo así la capacidad del país para ofrecer soluciones innovadoras a desafíos complejos y competir eficazmente en la economía global del conocimiento (Carreras, 2019).

El enfoque sistémico del emprendimiento dinámico, propuesto por Kantis et al. (2004), subraya la complejidad del proceso emprendedor como objeto de política pública. Este proceso involucra diversas variables que operan tanto a nivel individual (competencias, motivaciones y habilidades) como a nivel sistémico (condiciones socioeconómicas, mercados de factores y regulaciones) (Calanchez et al., 2022). Por lo antes expuesto, según Kantis, Federico y Menéndez (2014) esta perspectiva holística es esencial para comprender y abordar eficazmente los desafíos del emprendimiento. Ahora bien, la creación y actualización de marcos legales, reglamentos, normas y políticas públicas es crucial para generar un entorno de mayor seguridad y estabilidad que fomente la creación de nuevas empresas. Estas medidas deben estar diseñadas para promover

el espíritu emprendedor, entendido como la capacidad de crear bienes y servicios de manera creativa, ética y responsable (Avila, 2021).

Sin embargo, diversas publicaciones han puesto de manifiesto que los actores del ecosistema emprendedor a menudo no interactúan de manera sinérgica. Es particularmente preocupante la poca articulación efectiva entre los sectores público y privado, lo que obstaculiza el desarrollo de iniciativas que beneficien directamente a los emprendedores. Esta desconexión representa un desafío significativo que debe ser abordado para potenciar el crecimiento y la sostenibilidad del ecosistema emprendedor en su conjunto (Casanova et al., 2022).

Escasa cultura de emprendimiento

En segundo lugar, se destaca la escasa cultura de emprendimiento, ya que el Estado ha desempeñado hasta el momento un papel poco efectivo en la promoción de una cultura emprendedora dinámica. Se destaca la falta de plataformas adecuadas para el diálogo, la promoción y el desarrollo cultural del emprendimiento, lo que ha limitado considerablemente el potencial innovador y empresarial del país. Esta deficiencia no solo afecta a los emprendedores actuales, desanimando a potenciales innovadores y creadores de empresas, perpetuando así un ciclo de estancamiento en el ecosistema emprendedor nacional.

Para revertir esta situación, es imperativo establecer una cultura empresarial sólida y robusta fundamentada en principios éticos sólidos, valores compartidos, creencias positivas y convicciones firmes. Este enfoque debe trascender la simple promoción del espíritu empresarial; debe buscar activamente erradicar prácticas perjudiciales como la llamada en Ecuador: «viveza criolla», que a menudo se confunde con la astucia empresarial pero que en realidad socava la integridad del ecosistema emprendedor y mina la confianza en el mercado. Construir esta cultura requerirá un esfuerzo coordinado de todos los actores involucrados, desde instituciones educativas hasta entidades gubernamentales y el sector privado (Uribe y Reinoso, 2013).

En la práctica, al gestionar un emprendimiento no todas las iniciativas logran mantenerse a largo

plazo. Según señalan González & González (2019) muchas nuevas empresas apenas logran sobrevivir en el mercado durante unos meses o un par de años antes de sucumbir ante competidores más audaces o mejor preparados. Esta alta tasa de fracaso no solo implica una pérdida de recursos y oportunidades a nivel individual, sino que tiene implicaciones significativas para la economía en su conjunto, desalentando la innovación y la toma de riesgos necesarios para el crecimiento económico (Maya et al., 2022).

Para abordar esta problemática y aumentar las tasas de supervivencia y éxito de las nuevas empresas, es esencial adoptar un enfoque colaborativo que involucre a todos los actores del ecosistema emprendedor. Esto incluye el establecimiento de redes de apoyo sólidas, la implementación de programas de mentoría efectivos, el acceso a financiamiento adaptado a las diferentes etapas del ciclo de vida empresarial, y el desarrollo de políticas públicas que faciliten la operación y el crecimiento de las empresas emergentes. Solo a través de un esfuerzo coordinado y sostenido que abarque las múltiples facetas del desafío emprendedor, se podrá crear un ambiente propicio para el florecimiento de empresas innovadoras y resilientes capaces de competir y prosperar en el mercado global (Carreras, 2019).

Incremento de políticas tributarias y burocracia

En tercer lugar, se debe destacar el incremento de las políticas tributarias y la burocracia, ya que la economía ecuatoriana enfrenta desafíos estructurales debido a su limitada dependencia del sector petrolero. Esta restricción ha llevado al gobierno a implementar políticas fiscales destinadas a aumentar la recaudación, pero que podrían tener consecuencias negativas para el dinamismo empresarial. Un ejemplo de esto es la introducción en 2020 del impuesto del 2% sobre los ingresos totales para microempresarios por parte del Servicio de Rentas Internas (SRI) (Salgado, 2023).

Aunque esta medida busca ampliar la base tributaria, podría desincentivar la formalización y el crecimiento de pequeñas empresas, cruciales para la generación de empleo y la innovación

económica. No obstante, la carga tributaria adicional en un sector empresarial -de por sí vulnerable- podría limitar su capacidad de reinversión y expansión, lo que potencialmente afectaría el espíritu emprendedor necesario para la diversificación económica y el desarrollo sostenible del país.

La inestabilidad normativa en materia tributaria ha sido una característica constante en Ecuador, evidenciada por las dos reformas al régimen orgánico tributario desde 2007. Por esta razón, la volatilidad legislativa crea un ambiente de incertidumbre que impacta negativamente a los contribuyentes, quienes deben adaptarse constantemente a nuevas regulaciones y obligaciones fiscales. La falta de previsibilidad en el marco legal tributario no solo complica la planificación financiera de las empresas y desalienta tanto la inversión nacional como la extranjera (Carreras, 2019).

De ahí que, los cambios frecuentes en las normas tributarias requieren recursos adicionales para su comprensión y cumplimiento, lo que puede ser particularmente gravoso para las pequeñas y medianas empresas. Esta inestabilidad podría interpretarse como un signo de políticas económicas inconsistentes, lo que conlleva a una confianza en el sistema fiscal y, por ende, en el clima de negocios del país. Para fomentar un entorno empresarial sólido y atractivo, es crucial que Ecuador establezca un marco tributario más estable y predecible, que garantice seguridad jurídica y facilite la toma de decisiones a largo plazo por parte de los actores económicos.

Factor motivacional

En cuarto lugar, se analiza el factor motivacional en las personas. Este factor juega un rol necesario en los emprendedores para que tengan una mentalidad positiva que ayude a cumplir sus objetivos. La motivación intrínseca impulsa a los emprendedores a perseverar frente a los desafíos, mantener el enfoque en sus metas y buscar constantemente oportunidades de crecimiento. Un alto nivel de motivación fomenta la creatividad y la innovación, elementos cruciales para el éxito empresarial en un mercado competitivo (Carreras, 2019).

La motivación contribuye a la resiliencia, una cualidad indispensable en el mundo del emprendimiento. Conjuntamente, los emprendedores motivados tienden a ver los obstáculos como oportunidades de aprendizaje y crecimiento, en lugar de verlos como barreras insuperables. Al mismo tiempo, esta perspectiva positiva les permite adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y recuperarse de los reveses con mayor facilidad (Pérez et al., 2019).

Potenciales empresarios han arriesgado sin éxito grandes cantidades de dinero intentando ejecutar lo que parecían ser ideas provechosas. Hasta un hombre tan creativo como Mark Twain resultó ser un constante perdedor cuando apostaba sobre ideas para nuevos negocios (Carreras, 2019). Al respecto, estos fracasos subrayan la importancia de combinar la motivación con una planificación cuidadosa y una evaluación realista de los riesgos. El entusiasmo por una idea no es suficiente; es crucial realizar un análisis de mercado exhaustivo, desarrollar un plan de negocios sólido y estar preparado para ajustar la estrategia según sea necesario (Casanova et al., 2022).

Los fracasos de emprendedores, incluso de aquellos con talento reconocido como Mark Twain, nos enseñan la importancia de la perseverancia y el aprendizaje continuo. Cada intento fallido puede proporcionar valiosas lecciones que, si se aplican correctamente, pueden aumentar las probabilidades de éxito en futuros emprendimientos. Estos ejemplos resaltan la necesidad de diversificar los riesgos y no apostar todo en una sola idea de negocio, por muy prometedora que parezca inicialmente (Zamora, 2018).

Es necesario impulsar y motivar el espíritu empresarial para que sobresalga mediante la creación de una idea innovadora que produzca un cambio significativo en la sociedad, de modo que el emprendedor no busque únicamente generar dinero. Al mismo tiempo, este enfoque de emprendimiento social combina la búsqueda de beneficios económicos con el deseo de generar un impacto positivo en la comunidad. Los emprendedores que adoptan esta visión no solo crean valor para sí mismos, contribuyendo a resolver problemas sociales y ambientales.

De igual importancia, la motivación hacia el emprendimiento social puede llevar a la creación de modelos de negocio innovadores que aborden desafíos como la pobreza, la desigualdad o el cambio climático. Estos emprendedores están impulsados por una visión más amplia del éxito, que incluye métricas de impacto social además de los indicadores financieros tradicionales. De esta manera, al alinear sus objetivos empresariales con las necesidades de la sociedad, estos emprendedores pueden crear soluciones sostenibles y escalables que benefician a un amplio espectro de la población (Fabián et al., 2021).

Emprendimientos por necesidad

En quinto lugar, se hace referencia a los emprendimientos por necesidad, los cuales surgen cuando los individuos que deciden iniciar un negocio no cuentan con otras oportunidades laborales, por lo que emprender se convierte en su única opción para generar ingresos (Uribe y Reinoso, 2013).

Debido a esto, este tipo de emprendimiento surge como una respuesta a la falta de opciones laborales en el mercado formal, y a menudo refleja

las dificultades económicas y sociales de un país o región. Los emprendedores por necesidad se ven obligados a crear su propio empleo para subsistir, lo que puede llevar a la creación de negocios en sectores saturados o con bajas barreras de entrada.

Es crucial destacar que los emprendimientos nacidos de la necesidad, aunque funcionan como una salida ante el desempleo, pueden enfrentar

obstáculos considerables para su crecimiento y sostenibilidad a largo plazo. Estos emprendedores a menudo carecen de planificación estratégica, recursos financieros y habilidades empresariales necesarias para desarrollar negocios escalables.

Así, la principal motivación es la supervivencia económica; pueden tener dificultades para innovar o adaptarse a los cambios del mercado, limitando así su potencial de crecimiento (Vernaza et al., 2020).

En el contexto ecuatoriano, la mayoría de los emprendimientos son de carácter subsistencial, ya que suelen comenzar con ingresos limitados y están enfocados en generar recursos diarios para la supervivencia, careciendo de planificación

estratégica y proyección de crecimiento a futuro (Salgado, 2023). Sin embargo, estos no generan mucho valor agregado ni tienen perspectivas de internacionalización. Esta situación refleja los desafíos estructurales en la economía ecuatoriana, la limitada formación empresarial y las dificultades para acceder a financiamiento (Zamora, 2018).

La predominancia de emprendimientos de subsistencia en Ecuador tiene importantes implicaciones para el desarrollo económico del país. Por un lado, estos negocios proporcionan sustento a muchas familias y ayudan a reducir las tasas de desempleo. Por otro lado, la baja productividad y el limitado potencial de crecimiento dificultan la generación de empleos de calidad y el aumento de la competitividad nacional (Bravo, 2024).

Fortalecimiento de la educación

En sexto lugar, se hace evidente que el fortalecimiento de la educación empresarial en las instituciones educativas es fundamental para catalizar cambios significativos en la cultura emprendedora del país. Este enfoque no solo aborda los desafíos actuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que sienta las bases para un ecosistema emprendedor más robusto y dinámico. Al integrar el emprendimiento en el currículo educativo, se motiva a jóvenes y adultos a desarrollar habilidades críticas y conocimientos prácticos, preparándolos para identificar y aprovechar oportunidades en un mercado cada vez más competitivo y globalizado (Velasco et al., 2019).

La construcción de un ecosistema emprendedor efectivo requiere una colaboración estrecha y equitativa entre el Estado, los educadores, los estudiantes y la sociedad en general. Este enfoque colaborativo debe basarse en la confianza mutua y en un equilibrio de poder en la toma de decisiones, asegurando que todas las voces sean escuchadas y valoradas. Solo a través de esta sinergia se puede crear un ambiente propicio para la innovación y el emprendimiento sostenible.

Según Lasio, Amaya, Zambrano, & Ordeñana (2020) destacan la importancia de diferenciar entre la educación empresarial en niveles primarios y secundarios, y aquella impartida en instituciones de educación superior. Esta distinción es crucial

para adaptar los programas educativos a las necesidades específicas de cada nivel, asegurando una progresión coherente en el desarrollo de habilidades emprendedoras. Al mismo tiempo, el hecho de que el desempeño en este aspecto supere el promedio regional es alentador, pero subraya la necesidad de continuar mejorando y expandiendo estos programas.

La incorporación del emprendimiento como materia central en las mallas curriculares de las instituciones educativas representa un paso fundamental hacia la creación de una cultura emprendedora robusta. Esto permite a los estudiantes adquirir no solo conocimientos teóricos, experiencias prácticas y estrategias empresariales concretas. Al vincular el aprendizaje con aplicaciones del mundo real, se fomenta el desarrollo de habilidades críticas como la resolución de problemas, la creatividad y la adaptabilidad, elementos esenciales para el éxito en el ecosistema emprendedor actual (Murillo et al., 2024).

Por su parte, la transición de la educación formal al mundo profesional es un momento crítico para muchos estudiantes, a menudo marcado por incertidumbres sobre su futuro laboral. El emprendimiento emerge no solo como una opción de carrera viable, sino como una filosofía de vida que promueve la iniciativa y la innovación. Al fomentar una mentalidad emprendedora, se equipa a los estudiantes con las herramientas necesarias para crear valor a partir de ideas innovadoras, transformando desafíos en oportunidades y contribuyendo al desarrollo económico y social de sus comunidades.

Poca innovación y creatividad

En séptimo lugar, se señala la escasa presencia de innovación y creatividad, lo cual refleja que muchos productos, a pesar de tener buena calidad, no logran posicionarse en el mercado y terminan siendo descartados (Lázaro, 2014). Esta observación subraya que el éxito en el mercado no se asegura únicamente con la calidad del producto. Sin embargo, aspectos como el marketing, el momento oportuno y la comprensión de las necesidades del consumidor son igualmente fundamentales.

En el entorno empresarial local, se observa un aumento en la competencia que paradójicamente carece de originalidad. En lugar de innovar, muchos emprendedores tienden a replicar modelos de negocio existentes, lo que resulta en una saturación del mercado con propuestas casi idénticas. Aunque esta práctica puede parecer menos arriesgada a corto plazo, compromete la auténtica competitividad y el potencial de crecimiento sostenible del sector empresarial (Kantis et al., 2014).

En Ecuador, es notable la falta de innovación y creatividad en una proporción significativa de empresas, una situación que afecta varios sectores de la economía nacional y revela un problema sistémico (Vargas & Uttermann, 2020). La ausencia de iniciativas originales no solo limita la diferenciación en el mercado interno, sino que dificulta la competencia efectiva a nivel internacional, restringiendo las oportunidades de expansión y adaptación a las cambiantes demandas globales (Vásquez, 2017).

Por otro lado, las empresas dinámicas se distinguen por prácticas que refuerzan su competitividad y potencial de crecimiento. Esto incluye la búsqueda activa de mercados internacionales, la protección de la propiedad intelectual mediante patentes, y una inversión sustancial en investigación y desarrollo (González & González, 2019). Se destacan por la constante innovación en productos, la mejora continua de procesos, y la disposición a colaborar para fomentar la innovación. Su adopción de nuevas tecnologías y visión global, demostrada por la expansión internacional, las posiciona como líderes en sus respectivos sectores, capaces de no solo adaptarse y marcar pauta en los cambios del mercado (Lederman et al., 2014).

En la misma línea, se debe resaltar que el entorno empresarial y económico global está experimentando una transformación constante y rápida, cuya magnitud y frecuencia son sin precedentes en la historia. De la misma manera, esta dinámica de cambio se observa en múltiples dimensiones, desde avances tecnológicos disruptivos hasta fluctuaciones geopolíticas y cambios en los patrones de consumo, creando un panorama de incertidumbre y oportunidad al mismo tiempo.

La velocidad y profundidad de estos cambios representan desafíos significativos para las organizaciones. La rápida introducción de nuevas tecnologías, cambios en regulaciones y evolución en las preferencias del consumidor requieren una capacidad de adaptación sin precedentes. Las empresas enfrentan la necesidad constante de reinventarse, no solo en términos de productos y servicios, sino también en sus modelos de negocio, estructuras organizativas y estrategias de mercado (Nolasco et al., 2023). Esta realidad exige una mentalidad flexible y una cultura organizacional que no solo acepte el cambio, lo anticipa y lo promueva como motor de innovación y crecimiento. La capacidad de una empresa para navegar y capitalizar estos cambios rápidos se ha convertido en un factor crucial para su éxito y supervivencia a largo plazo (Lázaro, 2014).

En este mismo orden, la aversión al riesgo y el temor al fracaso constituyen barreras significativas que inhiben a muchos individuos de materializar ideas innovadoras en emprendimientos concretos. Este fenómeno se manifiesta en una relucencia generalizada a invertir tiempo, esfuerzo y recursos financieros en proyectos cuya rentabilidad no está garantizada (Molina et al., 2023). Al mismo tiempo, la incertidumbre inherente a las iniciativas originales, combinada con la posibilidad de pérdidas económicas, genera un poderoso disuasivo que lleva a muchos potenciales emprendedores a optar por caminos más convencionales y aparentemente seguros, aunque menos prometedores en términos de innovación y crecimiento potencial (Vásquez, 2017).

En efecto, esta tendencia a evitar riesgos y adherirse a lo conocido entra en conflicto directo con la necesidad de innovación y cambio, un dilema que Albert Einstein articuló elocuentemente al señalar la absurdidad de esperar resultados diferentes mientras se persiste en acciones idénticas. La paradoja radica en el deseo de progreso y mejora, contrastado con la resistencia a alterar patrones de comportamiento establecidos. Para superar este obstáculo y fomentar un ecosistema emprendedor más dinámico y creativo, es crucial cultivar una mentalidad que valore el aprendizaje derivado del fracaso tanto como el éxito mismo. Esto implica un cambio cultural profundo que

promueva la experimentación, tolere el error como parte del proceso de innovación, y reconozca que la verdadera transformación y el progreso económico solo pueden surgir de la disposición a aventurarse en lo desconocido con ideas originales y disruptivas (Uribe et al., 2019).

Acceso al financiamiento

En octavo lugar, el acceso al financiamiento es un desafío crítico y persistente para los emprendedores en Ecuador, reflejando una compleja interacción de factores que restringe el desarrollo del ecosistema emprendedor. Así pues, la falta de capital propio entre los emprendedores se ve agravada por la escasez de fuentes de financiamiento tanto privadas como públicas, obligando a muchos a depender principalmente de familiares y amigos para obtener recursos iniciales (Lasio et al., 2020). Esto subraya la ausencia de un mercado de capital de riesgo maduro y la limitada diversificación en las opciones de financiamiento, como lo demuestra la baja participación de inversores ángeles, la inaccesibilidad de la bolsa de valores para startups en etapa inicial, y la subutilización de métodos innovadores como el crowdfunding.

El desafío se intensifica cuando se considera todo el ciclo de vida de una empresa. Como indican Kantis, Angelelli y Moori (2003) el acceso al capital de trabajo e inversión para la expansión del negocio es tan crucial como el financiamiento inicial en las primeras etapas. Sin embargo, las instituciones financieras, tanto públicas como privadas, han aumentado los requisitos de garantía, lo que dificulta que las nuevas empresas obtengan la liquidez y el capital necesario para enfrentar sus compromisos a corto, mediano y largo plazo. Esta barrera financiera no solo obstaculiza el lanzamiento de nuevos emprendimientos, limitando severamente su capacidad de crecimiento y consolidación en el mercado.

Para abordar eficazmente esta problemática, es crucial desarrollar mecanismos de financiamiento especializados que se adapten a las necesidades y realidades de los emprendimientos. Estos mecanismos deberían ofrecer períodos de gracia más amplios y estructuras de pago flexibles que se alineen con los flujos de caja proyectados de

las empresas en crecimiento. Es fundamental promover la creación de fondos de capital de riesgo que no solo proporcionen financiamiento y compartan el riesgo asociado con los emprendimientos innovadores. Estas iniciativas deben complementarse con políticas públicas que incentiven la participación del sector privado en el financiamiento de startups, posiblemente a través de incentivos fiscales o garantías parciales del Estado. Es esencial promover la educación financiera entre los emprendedores y facilitar su acceso a asesoramiento especializado para mejorar su capacidad de gestión financiera y su atractivo ante potenciales inversores (Velasco et al., 2019).

Por último, solo mediante un enfoque integral que aborde tanto la oferta como la demanda de financiamiento, Ecuador podrá desarrollar un ecosistema emprendedor más robusto y dinámico, capaz de fomentar la innovación y el crecimiento económico sostenible.

Entorno económico desfavorable

En noveno lugar, el entorno económico desfavorable ha sido un factor crucial. En el Ecuador ha pasado por diversos sucesos que han influido de una u otra manera en el comportamiento económico del país. Estos eventos han contribuido al incremento del riesgo país, lo que ha llevado a que los inversionistas que deseen colocar su dinero en el país exijan una mayor rentabilidad. Esta situación ha creado un círculo vicioso en el que la percepción de riesgo elevado desincentiva la inversión, lo que a su vez dificulta el crecimiento económico y aumenta aún más el riesgo país. Los factores como la inestabilidad política, los cambios frecuentes en la legislación económica y la dependencia de las exportaciones de materias primas han contribuido a esta percepción de riesgo elevado.

Al respecto, la evolución de la deuda externa durante los últimos años no ha sido favorable, ya que mantiene una tendencia creciente, es decir, nos endeudamos más y cada vez hay menos recursos para cubrir dichas obligaciones. Este incremento de la deuda externa no solo afecta la capacidad del país para invertir en desarrollo y servicios sociales, sino que aumenta la vulnerabilidad de la economía a shocks externos. El servicio de la deuda consume

una parte significativa del presupuesto nacional, lo que limita la capacidad del gobierno para implementar políticas de estímulo económico o de inversión en sectores clave como educación e infraestructura (Prieto, 2017).

El aumento de la deuda externa tiene implicaciones a largo plazo para la soberanía económica del país. A medida que crece la deuda, Ecuador se vuelve más dependiente de los acreedores internacionales, lo que puede influir en las decisiones de política económica y limitar la capacidad del país para implementar estrategias de desarrollo autónomas. Esta situación subraya la necesidad de implementar políticas fiscales responsables y buscar alternativas para diversificar la economía y reducir la dependencia de la financiación externa (Casanova et al., 2022).

Asimismo, el entorno económico es uno de los principales elementos que influyen directamente en las políticas y actividades realizadas por las empresas. Por ejemplo, debe existir un crecimiento en la economía, es probable que las empresas amplíen sus operaciones para enfrentar la demanda que ciertamente se desencadenará sobre sus productos y servicios. Este entorno económico favorable no solo incentiva la expansión de las empresas existentes, fomenta la creación de nuevas empresas y atrae inversión extranjera, generando un ciclo virtuoso de crecimiento y desarrollo económico. Sin embargo, es importante notar que el entorno económico no solo se refiere al crecimiento del PIB, abarcando una serie de factores interconectados como la inflación, las tasas de interés, el tipo de cambio, las políticas fiscales y monetarias, entre otros. Un entorno económico estable y predecible permite a las empresas planificar a largo plazo, invertir en innovación y desarrollo, y tomar decisiones estratégicas con mayor confianza. Por otro lado, un entorno económico volátil o en recesión puede llevar a las empresas a adoptar estrategias más conservadoras, reducir inversiones y buscar eficiencias operativas para mantenerse competitivas (Zamora, 2018).

El entorno económico no afecta a todas las empresas por igual, depende del tipo de sector y de los tipos de empresas que pueden responder de manera distinta a los cambios en las condiciones económicas (Molina & Molina, 2025). Una

manifestación de este particular se evidencia en tiempos de recesión, las empresas que ofrecen bienes y servicios de primera necesidad pueden mantener su demanda, mientras que las que ofrecen productos de lujo pueden verse más afectadas. Esto subraya la importancia de que las empresas desarrollen estrategias flexibles y diversificadas para adaptarse a diferentes escenarios económicos (Guerrón, 2003).

Ecosistema emprendedor

Finalmente, en décimo lugar, es esencial tener en cuenta que un ecosistema emprendedor deficiente es un factor crucial. Un entorno que no promueve la innovación, que carece de un apoyo financiero adecuado y que enfrenta obstáculos burocráticos desalentadores puede frenar la iniciativa empresarial.

El emprendimiento resulta complejo no solo por los conocimientos técnicos que implica, sino también por los relacionados con finanzas, operaciones, competencia y regulaciones legales, y porque el contexto en el que se desarrolla suele no ser favorable para quien emprende (Quintanilla, 2013). Esta afirmación resalta la complejidad multidimensional del emprendimiento que va más allá del simple dominio de conceptos teóricos. El emprendedor debe navegar por un laberinto de desafíos prácticos, desde la gestión financiera hasta la comprensión del marco legal, todo ello en un entorno que a menudo no es propicio para el desarrollo de nuevas empresas.

El escenario económico del país no es favorable para impulsar los nuevos emprendimientos en las personas debido a que existe desconfianza hacia los gobiernos de turno y el sistema financiero local. Cuando el entorno económico es propicio, los emprendedores se van a arriesgar a tomar riesgos calculados e invertir en innovación que ayude a mejorar los niveles de productividad. Esta observación subraya la importancia crucial de la estabilidad política y económica para fomentar un ecosistema emprendedor saludable (Aldana et al., 2019). Un emprendedor exitoso comprende que el fracaso y los errores son inevitables en el camino hacia el éxito. En efecto, los errores son compañeros constantes y verdaderos maestros. Es fundamental que, en nuestra cultura, sistema

educativo y sociedad, empecemos a valorar y aprender de los errores en lugar de condenarlos (Schanarch, 2019).

La esencia del emprendimiento se encuentra en convertir una visión abstracta en una realidad concreta y productiva. Al respecto, más allá de solo concebir una idea de negocio o articular un sueño, el verdadero valor del emprendimiento reside en la habilidad para transformar esos conceptos en algo tangible, donde puedan desarrollarse y tener un impacto significativo. Así, la mayoría de las empresas ecuatorianas tienen una vida corta debido a varios factores internos y externos que impiden su desarrollo en el contexto económico y del mercado. Los emprendimientos en el país suelen estar motivados por la necesidad y orientados a generar ingresos mínimos para subsistir, presentando una falta de planificación y pocas expectativas de crecimiento futuro (Schanarch, 2019).

Por último, es crucial que los emprendedores ecuatorianos desarrollen su resiliencia, aprendiendo a levantarse después de caer y fortaleciendo su capacidad para enfrentar problemas mediante la readaptación a nuevas formas de hacer negocios. Esto requiere un proceso de reorganización social que permita transformar el tejido económico del país, impulsando un desarrollo empresarial más sostenible y competitivo (Carreras, 2019).

III. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio revelan que Ecuador enfrenta un problema estructural multidimensional en su ecosistema emprendedor, caracterizado por la convergencia de factores interrelacionados que se refuerzan mutuamente. La desarticulación identificada entre los sectores público y privado no es simplemente una cuestión de coordinación, sino que refleja una comprensión fragmentada del emprendimiento como motor de desarrollo económico (Casanova et al., 2022).

Esta situación contrasta significativamente con los modelos exitosos de ecosistemas emprendedores internacionales, donde la colaboración sistémica entre actores es fundamental para crear sinergias que potencien la innovación y el crecimiento empresarial. Como señala el enfoque sistémico del emprendimiento dinámico propuesto por Kantis et al. (2004), la complejidad del proceso emprendedor

como objeto de política pública involucra diversas variables que operan tanto a nivel individual como sistémico (Calanchez et al., 2022).

El predominio de emprendimientos de subsistencia identificado en el estudio plantea interrogantes profundas sobre la efectividad de las teorías tradicionales del emprendimiento cuando se aplican a contextos de economías en desarrollo. Mientras que la literatura internacional enfatiza el emprendimiento por oportunidad como motor de crecimiento, los hallazgos sugieren que en Ecuador prevalece una lógica de supervivencia económica que limita la capacidad de innovación y escalabilidad (Uribe & Reinoso, 2013). Esta realidad exige repensar las estrategias de fomento empresarial, ya que aplicar modelos diseñados para emprendedores con recursos y educación formal puede resultar inadecuado para la realidad socioeconómica del país. La falta de planificación estratégica y las limitadas perspectivas de crecimiento observadas no son deficiencias individuales, sino síntomas de un sistema que no proporciona las condiciones básicas para el desarrollo empresarial sostenible (Vernaza et al., 2020).

El análisis revela paradojas significativas en el ecosistema emprendedor ecuatoriano que requieren atención crítica. Por un lado, se identifica la necesidad de mayor apoyo gubernamental, pero simultáneamente se documenta cómo las políticas tributarias y la inestabilidad normativa desalientan la actividad empresarial (Salgado, 2023). Esta contradicción sugiere que el problema no radica únicamente en la cantidad de intervención estatal, sino en su calidad y coherencia (Carreras, 2019).

Por su parte, mientras se promueve la educación empresarial como solución Lasio et al., (2020), la realidad económica obliga a muchos individuos a emprender por necesidad, independientemente de su preparación formal. Esta disyunción entre la retórica educativa y la realidad económica plantea cuestionamientos sobre la efectividad de las soluciones pedagógicas ante problemas estructurales más profundos, como sugiere Lázaro (2014) cuando afirma que el mercado está lleno de buenos productos que no tuvieron éxito.

Los hallazgos del estudio sugieren que Ecuador requiere un cambio paradigmático en su

aproximación al emprendimiento, que trascienda las visiones tradicionales centradas en el individuo emprendedor hacia una comprensión sistémica que considere las realidades socioeconómicas específicas del país.

La prevalencia de emprendimientos de subsistencia no debe ser vista únicamente como una limitación, sino como un punto de partida para diseñar estrategias de desarrollo progresivo que permitan la transición hacia emprendimientos más innovadores y escalables (Molina et al., 2023). Este enfoque requiere reconocer que el éxito del ecosistema emprendedor no se mide exclusivamente por la cantidad de startups tecnológicas, sino por la capacidad del sistema para generar oportunidades de desarrollo económico inclusivo y sostenible que respondan a las necesidades específicas de la población ecuatoriana y contribuyan a la transformación gradual pero sostenida de la estructura productiva nacional (Schanarch, 2019).

IV. CONCLUSIONES

El estudio revela que Ecuador enfrenta un problema sistémico de desarticulación entre los actores del ecosistema emprendedor, particularmente entre los sectores público y privado. Las políticas públicas actuales son fragmentadas y no logran abordar de manera integral las deficiencias estructurales de la base productiva del país. Esta desconexión impide el desarrollo de iniciativas que beneficien directamente a los emprendedores y limita la creación de un entorno favorable para la innovación. La falta de un enfoque holístico que vaya más allá del simple apoyo financiero y la simplificación de trámites administrativos representa uno de los principales obstáculos para el fortalecimiento del ecosistema emprendedor nacional.

La investigación evidencia que la mayoría de los emprendimientos en Ecuador son de carácter subsistencial, motivados por la necesidad económica inmediata más que por la identificación de oportunidades de mercado. Esta situación refleja una cultura emprendedora débil, donde el Estado no ha logrado promover efectivamente una mentalidad empresarial dinámica. Los emprendimientos por necesidad, aunque

proporcionan sustento a muchas familias, carecen de planificación estratégica, recursos financieros adecuados y perspectivas de crecimiento, lo que limita su capacidad para generar valor agregado y contribuir significativamente al desarrollo económico del país.

El análisis identifica que el incremento de políticas tributarias y la inestabilidad normativa constituyen barreras significativas para el desarrollo empresarial. La implementación de medidas como el impuesto del 2% sobre ingresos totales para microempresarios y las constantes reformas al régimen tributario crean un ambiente de incertidumbre que desincentiva la formalización y el crecimiento empresarial. Esta volatilidad legislativa impacta negativamente la planificación financiera de las empresas y desalienta tanto la inversión nacional como extranjera, socavando la confianza en el sistema fiscal y el clima de negocios del país.

El estudio destaca una preocupante falta de innovación y creatividad en el sector empresarial ecuatoriano, donde muchos emprendedores optan por replicar modelos de negocio existentes en lugar de desarrollar propuestas originales. Esta tendencia, combinada con la aversión al riesgo y el temor al fracaso, limita la diferenciación competitiva y las oportunidades de expansión internacional. Paralelamente, el acceso al financiamiento emerge como un desafío crítico, caracterizado por la escasez de fuentes de capital de riesgo, la limitada participación de inversores ángeles y el incremento de requisitos de garantía por parte de las instituciones financieras, lo que restringe tanto el lanzamiento como el crecimiento de nuevas empresas.

La investigación concluye que el fortalecimiento de la educación empresarial en las instituciones educativas es fundamental para catalizar cambios significativos en la cultura emprendedora del país. La incorporación del emprendimiento como materia central en los currículos educativos, diferenciando entre niveles primarios, secundarios y superiores, resulta crucial para desarrollar una mentalidad emprendedora desde temprana edad. Sin embargo, este proceso requiere un cambio cultural profundo que promueva la experimentación, tolere el error como parte del

proceso de innovación y reconozca que la verdadera transformación económica solo puede surgir de la disposición a aventurarse en lo desconocido con ideas originales y disruptivas, superando así la resistencia al cambio y fomentando un ecosistema emprendedor más dinámico y creativo.

V. REFERENCIAS

- Aldana, E., Tafur, J., y Gil, M. (2019). Práctica pedagógica de emprendimiento en docentes de educación superior en Institución Educativa Universitaria de Barranquilla. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(2), 9-22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55964524002>
- Avila, E. (2021). La evolución del concepto emprendimiento y su relación con la innovación y el conocimiento. *Revista digital Investigación & Negocios*, 14(23), 32-48. <https://doi.org/10.38147/invneg.v14i23.126>
- Azqueta, a., y Concepción, N. (2019). Educación para el emprendimiento: Una propuesta para el desarrollo humano. *Revista Española de Pedagogía*, 77(274), 517-534. <https://www.jstor.org/stable/26768196>
- Bravo, C. (2024). Diseño y validación de instrumento para medir el emprendimiento corporativo en Costa Rica. *Estudios Gerenciales*, 40(170), 81-93. https://webcache.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/6207/4808
- Calanchez, Á., Ríos, M., Zeballos, R., y Silva, F. (2022). Innovación y emprendimiento social como estrategia para afrontar la pandemia COVID-19. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(1), 275-287. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8297224>
- Carreras, R. (2019). *Creatividad: emprendimiento y mejora continua*. Barcelona: Editorial reverté.
- Casanova, C., Gavilanes, S., y Zambrano, M. (2022). Factores que dificultan el crecimiento de los emprendimientos de Santo Domingo. *Journal of Economic and Social Science Research*, 2(1), 18-30. <https://economicsocialresearch.com/index.php/home/article/view/44>

- Fabián, L., Cedeño, J., Chinga, E., y Miranda, T. (2021). Factores que motivan el emprendimiento: nuevas tecnologías para dinamizar una economía social. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 6(1), 77-86. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5513102>
- Flores, C., Pérez, M., Maza, F., y Flores, K. (2023). Public policy guidelines for a comprehensive, territorial and sustainable development to improve productivity and competitiveness. Case Tungurahua province-Ecuador. *Helicon*, 9(5).
- González, A., y González, D. (2019). *Emprender una forma de vida*. México D.F.: Novatec.
- Guerrón, S. (2003). *Flexibilidad laboral en Ecuador* (Primera ed.). Quito, Ecuador: Abya-Yala.
- Guevara, H., Carlos, J., Jamanca, N., y Gomero, J. (2022). Emprendimiento y educación universitaria. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 27(98), 767-780. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890657>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hurtado, P., y Ortíz, D. (2022). Perspectivas y tendencias de investigación en emprendimiento social. *Desarrollo Gerencial*, 14(1), 1-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.17081/dege.14.1.5082>
- Jurado, I. (2022). Emprendimiento rural como estrategia de desarrollo territorial: una revisión documental. *Económicas CUC*, 43(1), 257-280. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/view/3510/3929>
- Kantis, H., Angelelli, P., y Moori, V. (2003). *Desarrollo Emprendedor: América Latina y experiencia internacional*. New York: IDB Bookstore.
- Kantis, H., Federico, J., y Menéndez, C. (2014). Políticas de fomento al emprendimiento dinámico en América Latina. Tendencias y desafíos. *Dialnet*, 2(2), 92-118.
- Lasio, V., Amaya, A., Zambrano, J., y Ordeñana, X. (2020). *Global Entrepreneurship Monitor Ecuador*. Guayaquil: Escuela de negocios ESPOL.
- Lázaro, E. (2014). *Vive tu sueño, emprende*. Barcelona: Editorial UOC.
- Lederman, D., Julián Messina, Pienknagura, S., y Rigolini, J. (2014). *El emprendimiento en América Latina: Muchas empresas poca innovación*. Washington: Creative Commons .
- León, J. (2019). Emprendimiento empresarial y crecimiento económico en Perú. *Estudios gerenciales*, 35(153), 429-439. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232019000400429&script=sci_arttext
- Luciani, L., Zambrano, Á., y González, A. (2019). MIPYMES ecuatorianas: Una visión de su emprendimiento, productividad y competitividad en aras de mejora continua. *Cooperativismo y desarrollo*, 7(3), 313-332. <http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/217>
- M. N., S. E., y R. C. (2023). *Innovación y Transformación Digital en el Empresa*. ACVENISPROH Ediciones. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/ACLIBoo39>
- Martínez, I., Padilla, M., y Suárez, M. (2019). Aplicación de la metodología Delphi a la identificación de factores de éxito en el emprendimiento. *Revista de Investigación Educativa*, 37(1), 129-146. <https://revistas.um.es/rie/article/view/320911/254351>
- Maya, M., Pila, B., y Ramos, V. (2022). Relación entre innovación y competitividad de los emprendimientos del sector no financiero de la economía popular y solidaria. *Estudios de la Gestión*(11), 92-119. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/3076/2758>
- Mera, C., Cedeño, C., Mendoza, V., y Moreira, J. (2022). El marketing digital y las redes sociales para el posicionamiento de las PYMES y el emprendimiento empresarial. *Revista Espacios*, 43(3), 27-34. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_esp/article/view/23716

- Molina, D., Molina, P., Tobar, D., y Pico, F. (2024). Valoración de empresas a través del flujo de caja descontado: caso de estudio. *Boletín de Coyuntura*(42), 9-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.31243/bcoyu.42.2024.2442>
- Molina, P., Flores, K., Flores, C., y Molina, D. (2023). Modelo de predicción de quiebra en empresas de comercio en Ecuador: Uso del modelo logístico de Ohlson. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 10(3), 117-137. <https://doi.org/https://doi.org/10.21855/ecociencia.103.812>
- Molina, P., Molina, D., Pico, F., y Velasco, K. (2023). Modelo de fragilidad empresarial Springate en empresas comerciales de productos veterinarios en Ecuador. *Boletín de Coyuntura*, 7-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.31243/bcoyu.37.2023.2081>
- Molina, P., Molina, D., Pico, F., y Pilar, G. (2023). La valoración de empresas y las decisiones de inversión en el sector comercial farmacéutico. *Res non verba*, 13(1), 15-35. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/rnv/article/view/689/492>
- Molina, P., Molina, D., y Aviles, S. (2025). Entre el crecimiento y la desigualdad: Desafíos estructurales de Ecuador en la implementación de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. *Tsafiqui - Revista Científica En Ciencias Sociales*, 15(2), 43-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/tsafiqui.v15i2.1568>
- Molina, P., Molina, D., y Flores, C. (2022). Modelo de predicción de quiebra Z₂ de altman de análisis multivariante en empresas del sector inmobiliario de la provincia de Pichincha. *Revista Científica Ecociencia*, 9(2), 53-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.21855/ecociencia.92.643>
- Molina, P., Molina, D., y Flores, C. (2023). Aplicación de la frontera eficiente de Markowitz en la optimización de portafolios de inversiones. *Boletín de Coyuntura*(37), 32-42. <https://doi.org/https://doi.org/10.31243/bcoyu.37.2023.2084>
- Molina, P., Morán, E., Molina, D., y Caiza, E. (2023). Ineficiencia del mercado de valores de Ecuador a través del modelo de valoración de activos de capital (CAPM). *Revista de Investigación Sigma*, 10(02), 82-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.24133/ris.v10i02.3127>
- Molina, P., Ramírez, A., Molina, D., Campaña, J., y Ponce, A. (2024). Femicidio y violencia de género en Ecuador: Hallazgos claves y tendencias emergentes. *Tsafiqui - Revista Científica En Ciencias Sociales*, 14(2), 19-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/tsafiqui.v14i2.1350>
- Molina, P., y Molina, D. (2023). *Modelos de Predicción de Fragilidad Empresarial: Una Herramienta para Detectar la Bancarrota* (Vol. 11). (1, Ed.) Latacunga: Espe Sigma. <https://doi.org/https://doi.org/10.24133/2ohwq783>
- Molina, P., y Molina, D. (2025). Aplicación del Valor Económico Agregado (EVA) en el Sector Empresarial de Ecuador: Una Perspectiva Global de la Creación de Valor. *Espíritu Emprendedor TES*, 9(2), 110-129. <https://doi.org/https://doi.org/10.33970/eetes.v9.n2.2025.429>
- Murillo, L., Apolo, K., Albarrasín, M., y Jacóme, L. (2024). Diagnóstico del comportamiento de los emprendimientos socio-productivos y su incidencia en el desarrollo del cantón la Maná. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(1), 295-307. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/692/685>
- Osorio, F., Murillo, G., y González, C. (2015). *Emprendimiento, redes e innovación* (Primera ed.). Cali, Colombia: Universidad del valle.
- Peralta, M., y Delgado, V. (2019). *Emprender: Un trabajo diferente* (Primera ed.). Buenos Aires: Pluma digital ediciones.
- Pérez, L., Parada, D., y Pérez, J. (2019). Emprendimiento y resiliencia: mitos y realidades referente: entidad no gubernamental en el área de emprendimientos. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, 3(9). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=621964639004>
- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. Free Press.

- Prieto, C. (2017). *Emprendimiento: Conceptos y plan de negocios*. (Segunda ed.). México D.F., México: Pearson.
- Quintanilla, M. (2013). *TicLaude, el reto de emprender*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ramírez, A. (2024). El emprendimiento migrante venezolano en México. *Región Científica*, 3(1). <https://rc.cienciasas.org/index.php/rc/article/view/201/149>
- Rodríguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación. Enfoque por competencias*. México D.F., México: Klik soluciones educativas. <https://bitly.ws/Xmnk>
- Rojas, M., Barros, C., y Castillo, S. (2022). Metodología de investigación en emprendimiento: Una estrategia para la producción científica de docentes universitarios*. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI-II(2), 381-390. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28070565025>
- Salgado, J. (2023). El Emprendimiento en el Ecuador. *Revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, IV(2). <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/923/1255>
- Salgado, J. (2023). El Emprendimiento en el Ecuador. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 1-26. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.923>
- Schanarch, A. (2019). *Marketing para emprender*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Segura, U., Novoa, H., y Burbano, M. (2019). Hacia un modelo educativo para el emprendimiento. *Revista EAN*, 1(87), 173-191. <https://doi.org/10.21158/01208160.n87.2019.2420>
- Uribe, J., De Pablo, J., Ruíz, J., y Pires, J. (2019). Literatura científica sobre emprendimiento social y su impacto en el ámbito iberoamericano. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(3), 10-29. <https://www.redalyc.org/journal/280/28060161001/html/>
- Uribe, M., y Reinoso, J. (2013). *Emprendimiento y emprendedor* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Vargas, M., y Uttermann, R. (2020). Emprendimiento: factores esenciales para su constitución. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 709-720. <https://www.redalyc.org/journal/290/29063559024/html/>
- Vargas, M., y Uttermann, R. (2020). Emprendimiento: factores esenciales para su constitución Vargas Valdiviezo, Ma. Auxiliadora; Uttermann Gallardo, Romina Emprendimiento: factores esenciales para su constitución. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 709-717. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063559024>
- Vásquez, C. (2017). Educación para el emprendimiento en la universidad. *Estudios de la Gestión*(2), 121-147. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=719876693005>
- Velasco, L., Estrada, L., Pabón, M., y Tójar, J. (2019). Evaluar y promover las competencias para el emprendimiento social en las asignaturas universitarias. *Revista de Estudios Cooperativos*(131), 199-223. <http://dx.doi.org/10.5209/REVE.63561>
- Vernaza, G., Medina, E., y Chamorro , J. (2020). Innovación, emprendimiento e investigación científica Innovación, emprendimiento e investigación científica . *Revista de Ciencias Sociales*, XXVI(3). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28063519006>
- Zamora, C. (2018). La importancia del emprendimiento en la economía: el caso de Ecuador. *Revista espacios*, 39(7). chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.revistaespacios.com/a18v39n07/a18v39n07p15.pdf

Gestión social y calidad de vida en organizaciones de economía popular y solidaria

Moreira Héctor¹; Espinoza Rorys²; Márquez Yessenia³

Resumen

Este estudio analiza la gestión social en organizaciones de economía popular solidaria (EPS) y su impacto en la calidad de vida, centrándose en la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) del cantón Junín, Ecuador. Se utilizaron métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos), se examinaron dimensiones como la salud, la educación, la vivienda y el trabajo, se identificó desafíos como las bajas tasas de participación femenina, las limitaciones educativas y el acceso inadecuado a los servicios básicos. Los resultados muestran una correlación de 0,997 positiva entre la gestión social y la calidad de vida, se destacó la importancia de estrategias inclusivas y participativas para mejorar el bienestar comunitario. Se concluye que una gestión social eficaz puede promover la cohesión social, el desarrollo económico y la equidad, especialmente en las zonas rurales.

Palabras clave: calidad de vida, gestión social, asociación, correlación.

Social management and quality of life in popular and solidarity economy organizations

Abstract

This study analyzes social management in popular solidarity economy (EPS) organizations and its impact on quality of life, focusing on the Sugar Cane Producers Association (I.N.P.A.G.U.A) of the Junín canton, Ecuador. Using mixed methods (qualitative and quantitative), dimensions such as health, education, housing and work were examined, identifying challenges such as low female participation rates, educational limitations and inadequate access to basic services. The results show a positive correlation of 0,997 between social management and quality of life, highlighting the importance of inclusive and participatory strategies to improve community well-being. The bottom line is that effective social management can promote social cohesion, economic development and equity, especially in rural areas.

Keywords: quality of life, social management, association, correlation.

Recibido: 21 de agosto de 2025

Aceptado: 26 de noviembre de 2025

¹ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí MFL, Ecuador; hectors.moreirag@espm.edu.ec; <https://orcid.org/0009-0005-4174-8730>

² Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí MFL, Ecuador; rorys.espinoza@espm.edu.ec; <https://orcid.org/0009-0002-8038-2610>

³ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí MFL, Ecuador; ymarquez@espm.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0001-5926-800X>

I. INTRODUCCIÓN

La economía social y solidaria, ampliamente reconocida por su carácter inclusivo y su capacidad para promover el desarrollo sostenible, tiene sus raíces históricas en el cooperativismo, con el emblemático caso de Rochdale en 1848. Este modelo organizativo, basado en principios como la solidaridad, la cooperación y la reciprocidad, ha evolucionado y se ha fortalecido gracias a los aportes de numerosos estudiosos. Entre ellos, Fermín Bertossi destaca en su análisis del cooperativismo inicial, su relevancia en la construcción de un sistema económico centrado en las personas (Bertossi, 2015).

En el contexto latinoamericano, la economía popular y solidaria (EPS) emerge como una alternativa frente a los modelos económicos tradicionales, promoviendo el buen vivir y la armonía con la naturaleza. Según Quiroz y Zárate (2023), la EPS busca satisfacer las necesidades de sus miembros a través de procesos autogestionados y solidarios que priorizan el bienestar comunitario por encima de la acumulación de capital. En Ecuador, este modelo se manifiesta en sectores como el cooperativo, asociativo y comunitario, donde las organizaciones trabajan para mejorar la calidad de vida de sus integrantes, tal como lo analiza Guadalupe Sánchez et al. (2022).

La gestión social, entendida como un proceso que involucra la planificación, organización y ejecución de actividades para mejorar las condiciones de vida de las comunidades, es de gran importancia en el estudio del desarrollo social contemporáneo. López (2016) considera que la gestión es un arte que implica la realización efectiva de acciones encaminadas a alcanzar metas de manera efectiva. En este contexto, Beaumont (2016) enfatiza la gestión social como la creación de espacios que fomentan la interacción y participación social, enfocándose en proyectos dirigidos a mejorar la calidad de vida en las comunidades. Por su parte, Lara et al. (2020) enfatizan la importancia de la gestión social como herramienta estratégica para el cambio social, ya que promueve la construcción de vínculos institucionales y relaciones interpersonales conducentes a la cohesión social.

Diversos estudios, como el de García et al. (2018) sostienen que una gestión social eficaz

promueve la participación activa y equitativa de todos los miembros de la comunidad, crea un ambiente de confianza y respeto y promueve el desarrollo de habilidades y el bienestar colectivo. En este sentido, la gestión social se convierte en un factor clave para mejorar aspectos fundamentales como la salud, la educación, la equidad económica y las relaciones sociales (Ramírez y López, 2019). Cusme et al. (2024) señalaron que la calidad de vida está estrechamente relacionada con la gestión social, por tanto, las decisiones en este ámbito inciden directamente en el bienestar de los individuos y las comunidades, para así mejorar su acceso a recursos y oportunidades.

Autores como Smith y Rodríguez (2017) señalan que la calidad de vida es un concepto integral que abarca tanto aspectos materiales como inmateriales y se ve afectado por factores sociales, económicos y culturales. Según Castillo y López (2022), la calidad de vida no es solo un estado de bienestar sino también un proceso dinámico que requiere un análisis profundo de los diferentes factores que influyen en él. En este marco, las organizaciones de Economía Popular Solidaria (EPS) juegan un papel vital en la mejora de la calidad de vida, especialmente en las zonas rurales desfavorecidas, como lo ejemplifica la Ley Orgánica de Economía Popular Solidaria (2011).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A), ubicada en el cantón Junín, el estudio se centró en dos variables principales: la gestión social y la calidad de vida. La población de estudio está compuesta por los 52 socios de la asociación, y al ser un grupo finito, no se realizó muestreo. El enfoque de la investigación es mixto, se combinó métodos cualitativos y cuantitativos. El enfoque cualitativo permitió explorar las experiencias y opiniones subjetivas de los miembros sobre la gestión social y la calidad de vida, mientras que el enfoque cuantitativo se medió de manera objetiva el impacto de factores como la salud, la educación y el empleo. Además, se realizó una investigación bibliográfica para identificar documentos relevantes y una investigación de campo para recopilar datos sobre las percepciones y vivencias

de los involucrados. Como señala Palmett (2020), el método deductivo es fundamental para establecer conexiones lógicas entre teorías y observaciones, lo que facilita la construcción de hipótesis (p. 39).

Para el análisis de datos, se empleó métodos inductivos y deductivos, así como el método analítico-sintético para sistematizar los resultados y el método descriptivo para analizar las características y dinámicas relacionadas con las variables de estudio. Las técnicas de recolección de datos incluyeron entrevistas y encuestas validadas por Macías y Moreira (2023), las cuales contienen dimensiones e ítems específicos sobre gestión social y calidad de vida. La fiabilidad de las preguntas se evaluó mediante la técnica Alfa de Cronbach, respaldada por Celina Oviedo y Campo Arias (2005), quienes destacan su utilidad para determinar la consistencia interna de una prueba (p. 577). Los datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS, que, según Moreta et al. (2017), permite identificar correlaciones entre variables y establecer si existe influencia entre ellas (p. 8). Este enfoque integral buscará comprender cómo la gestión social influye en la calidad de vida de los miembros de la asociación.

III. RESULTADOS

En el marco del desarrollo de la investigación, se llevó a cabo una entrevista al representante de la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A), con el objetivo de recaudar información detallada sobre las prácticas actuales de gestión social y calidad de vida implementados por la asociación. Se pudo constatar que la asociación fue inscrita en 25 de enero del 2013, actualmente cuenta con 52 miembros activos distribuidos en 4 comunidades locales. Durante la entrevista, el representante legal manifestó que la asociación lleva a cabo programas sociales, así como también fomentar el desarrollo social y comunitario para preservar la cultura local, para generar beneficios a sus miembros a través de colaboraciones con el Instituto Tecnológico Superior Luis Arboleda Martínez de Manta y programas de capacitación para la producción.

El proceso de caracterización propuesto por Hernández et al. (2014) permitió generar una descripción generalizada de la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A), que se dedica a la producción de aguardiente y panela, información que se describe en la tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A).

CARACTERIZACIÓN	
Variable	Definición
Límite o frontera	La Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) del cantón Junín se encuentra ubicada en la comunidad de Agua Fría sitio los tres almendros, frente al subcentro de salud de la comunidad de agua fría.
Medio o entorno	La gestión social y calidad de vida influye en la interacción y participación de los socios en la asociación mediante la participación de los productores y estructura de procesos en la mejora de sus productos, los proveedores son tercera persona que les venden cultivos de caña para la producción donde su objetivo de ventas son los locales comerciales. Los principales proveedores son los miembros de la asociación y el producto final tal como el aguardiente y la panela son comercializados por los mismos socios.
Análisis estratégico	La asociación ha establecido promover la cohesión social, el desarrollo económico y la equidad social en la asociación, influyen en el desarrollo de la asociación y la mejora en la economía de los socios donde pueden ser más eficiente. La asociación ha establecido como propósito organizacional mejorar la gestión social de los miembros, sin embargo, no cuenta con una estrategia de distribución.
Carteras de productos/ servicios	Aguardiente, panela.
Transformación	<p>Los procesos artesanales y productivos de la transformación de materias prima como la caña de azúcar para obtener los productos finales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aguardiente artesanal: Recepción de la caña, descarga de la caña, extracción del jugo de la caña, fermentación, destilado, almacenamiento y comercialización. • Panela artesanal: Recolección de la caña, descarga de la caña, extracción del jugo de la caña, clarificación o limpieza, concentración, batido, empaque, almacenamiento y comercialización.

Recursos	La Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) cuenta con 52 miembros activos, hay un aporte mensual por cada socio, ingresos por venta de alcohol anhidro mediante un convenio con PETROECUADOR, la asociación ofrece apoyo mediante incentivos de bombas de fumigar, apoyo a los socios con menos recursos para mejorar la producción de la materia prima.
Resultados	La Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) cuenta actualmente con 94,2% de socios masculinos y 5,8% mujeres, los resultados obtenidos son bajos niveles educativos. Estos factores impactan directamente la capacidad de la asociación para implementar estrategias afectividad en la gestión social y calidad de vida de los socios.
Retroalimentación y control	La asociación realiza reuniones ordinarias para monitorear el cumplimiento de las actividades y objetivos, así también sobre los procesos de comercialización, la cosecha y la calidad del producto, con el fin de tomar decisiones ante cualquier problema y satisfacer los estándares de los clientes.
Estabilidad	La variedad de sus productos, que incluye el aguardiente y panela contribuyen a esta estabilidad socioeconómica, ya que cada uno de estos productos tiene sus propios ciclos de proceso.
Jerarquía	La estructura organizativa de la Asociación es lineal de carácter jerárquico, siendo el representante legal el Dr. Angel Bravo el puesto con mayor jerarquía, seguidos por el presidente, los vocales de junta y vigilancia.

Fuente: Elaboración propia.

La encuesta se aplicó al total de los socios de la asociación cañicultores (52 socios), en el estudio se incorporó indicadores para medir cada una de las variables aplicadas con el objetivo de evaluar las acciones de gestión social implementados en la asociación y su impacto en las condiciones de la calidad de vida de sus asociados.

Resultado de las variables demográficas de los encuestados

Tabla 2. Variables demográficas.

Variable	Opciones	Frecuencia	%
Género	Masculino	49	94,2%
	Femenino	3	5,8%
	Total	52	100%
Edad	De 27 a 35 años	5	9,6%
	De 36 a 44 años	12	23,1%
	De 45 a 53 años	14	26,9%
	Más de 54 años	21	40,4%
	Total	52	100%
Nivel de educación	Ninguna	4	7,7%
	Primaria	26	50%
	Secundaria	16	30,8%
	Tercer nivel	5	9,6%
	Otros	1	1,9%
	Total	52	100%

Fuente: Encuesta

Los datos contenidos de las variables sociodemográficas de la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) del cantón Junín, se encontró con mayor frecuencia al género masculino con el 94,2% y una mínima de mujeres del 5,8% (n=52), según Castiblanco (2021) en

su investigación indica que ha existido una desigualdad histórica y estructurada en el ámbito rural ecuatoriano tales como las construcciones sociales y culturales fundamentadas patriarcales esto ha generado condiciones que limitan el acceso de las mujeres a recursos, poder de decisión y

participación en procesos de desarrollo. El grupo etario con más de 54 años de edad con el 40,4% ($n=21$). Este hallazgo da a conocer que la asociación tiende a estar conformada por miembros mayores lo que puede influir en la adopción de nuevas tecnologías y en la actualización de habilidades, y el nivel de educación primario predominante con el 50% ($n=26$), de acuerdo a un estudio realizado por Padilla (2024) la educación rural en Ecuador

enfrenta desafíos de la gestión escolar en zonas rurales. En estas áreas, la gestión educativa enfrenta retos únicos debido a la dispersión geográfica, el acceso limitado a recursos básicos y la falta de infraestructura adecuada.

Resultados de la variable de calidad de vida

Tabla 3. Dimensión de Salud.

Ítems	- Calificación +				
	1	2	3	4	5
1. En los últimos años ¿tuvo alguna enfermedad, accidente o algún otro problema de salud que haya condicionado su calidad de vida permanente			2,33		
2. ¿Siente usted que las condiciones con las que sobrelleva su estado de salud y el de su familia han mejorado desde que forma parte de la asociación?			2,85		
3. ¿Usted cuenta con acceso a centros de atención médica en su comunidad?			3,15		
4. ¿Usted se encuentra actualmente afiliado a alguna entidad de seguridad social?			3,75		

Fuente: Encuesta

La tabla 3 muestra datos relevantes como $p1=2,33$, al ser un promedio bajo muestra que pocos miembros de la asociación enfrentan problemas de salud que afectan su calidad de vida. García et al. (2020), menciona que los problemas de salud pueden relacionarse con el acceso limitado a servicios de salud en zonas rurales, así como también lo indica Vera et al. (2022) en el sector rural las enfermedades afectan la capacidad laboral

de los agricultores. La $p2=2,85$ indica que algunos miembros han presentado mejoras en su calidad de vida, desde que pertenecen a la asociación, la $p3=3,15$ hace referencia a la existencia de servicios de salud con limitaciones, la afiliación ($p4=3,75$) de los miembros aseguran disponer de este seguro social. Solís et al. (2022) destaca que pertenecer a una organización comunitaria es esencial para promover una mejor salud.

Tabla 4. Dimensión de educación.

Ítems	- Calificación +				
	1	2	3	4	5
5. ¿Usted sabe leer y escribir?			3,98		
6. ¿Está usted vinculado a desarrollar alguna actividad que implique aprender a leer y escribir?		2,62			
7. ¿Desea usted alcanzar un nivel educativo de alto rango?		2,79			
8. ¿Ha logrado los objetivos propuestos en su vida estudiantil?		2,44			

Fuente: Encuesta

La tabla 4 presenta resultados sobre la educación, obteniendo un promedio de la $p5=3,98$, esto debido a que la mayoría de los miembros saben leer y escribir, aunque existe un puntaje bajo con relación a haber logrado objetivos propuestos en la vida estudiantil ($p8=2,44$)

esto está relacionado con barreras como la falta de acceso a educación de calidad y dificultades económicas, en un estudio realizado por Herrera y Rivera (2020). Además, aunque hay habilidades básicas de lectura y escritura, la insatisfacción sobre los logros educativos representa un desafío

para la comunidad en términos de acceso y calidad educativa, asimismo cabe indicar que se evidenció puntaje bajo además para actividades que competen a la lectura y escritura ($p6=2,62$),

actividades que no son un hábito en este grupo poblacional, así como también demostrándose que existe poco interés en el progreso académico.

Tabla 5. Dimensión de Vivienda.

Ítems	- Calificación +				
	1	2	3	4	5
9. ¿Cuenta usted con todos los servicios básicos dentro de su hogar?				3,98	
10. ¿Está usted a gusto con el tipo de vivienda en que se encuentra?				4,00	
11. ¿En su comunidad tiene acceso a buenas vías transitarias?			2,60		
12. ¿Tiene en su hogar acceso a internet o redes públicas?				4,19	

Fuente: Encuesta

La tabla 5 con relación a la dimensión de vivienda, la disponibilidad de buenas vías transitarias se evidenció un promedio de $p3=2,60$, evidenciando que las vías de transporte no están en buen estado, esto afecta la movilidad y el desarrollo económico. Con relación a la disponibilidad de servicios básicos se muestra un promedio de $p1=3,40$ lo que significa que gran parte de los miembros tienen acceso a los servicios

básicos en su hogar, según Herrara y Rivera (2020) la escasez de servicios básicos en zonas rurales se debe a la dispersión geográfica lo cual dificulta las instalaciones y mantenimientos de las estructuras no obstante según datos del INEC (2023) se muestra una ligera mejora; la satisfacción del tipo de vivienda presenta una valoración de $p10=4,00$, haciendo notar una satisfacción de los miembros con el tipo de vivienda que habitan.

Tabla 6. Dimensión de trabajo.

Ítems	- Calificación +				
	1	2	3	4	5
13. ¿Usted actualmente se encuentra trabajando?			3,60		
14. ¿El salario que tiene actualmente le alcanza cubrir con sus necesidades básicas?			3,17		

Fuente: Encuesta

La tabla 6 se evidencia puntajes medianamente alto con relación a la solvencia de salarios para cubrir necesidades básicas($p14=3,17$), sin embargo, los miembros de la asociación indican en la dimensión de educación (tabla 4) una negativa a progresar académicamente, nudos críticos

donde se debería intervenir o generar políticas públicas para ayuda a personas de bajos recursos para la continuidad de sus estudios, para mayores oportunidades laborales o generación de empleos acorde a su preparación y experiencia.

Tabla 7. Dimensión de inclusión social.

Ítems	- Calificación +				
	1	2	3	4	5
15. ¿Realiza usted servicios comunitarios dentro de su localidad?			2,13		
16. ¿Tiene usted una buena relación con sus familiares?			4,31		
17. ¿Percibe que pertenecer a la asociación le ha permitido tener a acceso a beneficios?			2,93		

Fuente: Encuesta

La tabla 7, la percepción de beneficios indica que al pertenecer a la asociación no todos los miembros perciben de estos beneficios ($p17=2,93$) esto se debe a una falta de recursos o escasa participación activa de los miembros, también como la participación limitada ($p15=2,13$) de los miembros en actividades de servicio comunitario dentro de la localidad. Sin embargo, en la dimensión

de inclusión social, es importante destacar que tienen puntajes mayores a 4 en referencia a buenas relaciones con sus familiares ($p16=4,31$), unidad que debería ser aprovechada para generación de actividades conjuntas que permitan un adecuado desarrollo educativo y económico personal y familiar.

Tabla 8. Variable de la gestión social.

	Ítems	- Calificación +				
		1	2	3	4	5
Planificación	18. Como miembro de la asociación ¿Conoce usted si existe una planificación dentro de las actividades sociales?					2,83
	19. ¿Conoce usted si existe un desarrollo dentro de las gestiones sociales que se ejecutan dentro de la asociación?					2,96
Organización	20. ¿Conoce usted si existe un encargado de toda la gestión social que se realice dentro de la asociación?					3,42
	21. ¿Tiene conocimiento de si existe una estructura organizacional dentro de la asociación?					3,71
Dirección	22. ¿Conoce usted sobre iniciativas sociales en las que hayan involucrado a la asociación de manera voluntaria?					2,38
	23. Considera usted como miembro de esta asociación, ¿que exista un grado de entendimiento o comunicación dentro de la asociación como una mejora social?					3,27
Control	24. ¿Considera importante usted que el desarrollo del plan de mejora de procesos sociales sea expuesto frente a los miembros de la asociación?					3,73
	25. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación para la explicación del desarrollo del plan de mejora de procesos sociales?					3,27

Fuente: Encuesta

La tabla 8 en referencia a la variable de gestión social, se evidenció que el eje de dirección con relación a iniciativas sociales que involucren a la asociación de manera voluntaria ($p22=2,38$) representa un déficit, tal como lo plantean Villamarín y Cevallos (2023) para tener una dirección destacada y exitosa es necesario implementar estrategias de desarrollo para presentar como estructura principal al ser adaptados a la realidad y complementarlos con esfuerzo en capacitación. En el eje de planificación sobre el conocimiento de desarrollo de gestiones

sociales dentro de la asociación ($p18=2,83$) se visualizó una probable falta de comunicación assertiva por directivos, así como de estrategias que permitan una participación adecuada de todos los miembros de la asociación, una investigación realizada por Lojano et al. (2023) mencionan que el proceso administrativo en las asociaciones rurales del ecuador tienen la capacidad de planificar no solo de mejorar la eficiencia interna sino también que actúa como catalizador para el desarrollo social y económico.

Tabla 9. Resultados del Alfa de Cronbach.

Variable	Alfa de Cronbach	Nº de elementos
Calidad de Vida	0,990	17
Gestión Social	0,998	8
Calidad de Vida y Gestión Social	0,990	25

Fuente: Software SPSS

Los valores obtenidos al analizar los datos del Alfa de Cronbach evidenciaron puntajes con una confiabilidad interna elevada para los cuestionarios con relación a calidad de vida, gestión social y

mixta (calidad de vida y gestión social 0,990), esto permitió la aplicación oportuna de las preguntas contenidas en los instrumentos.

Tabla 10. Prueba de normalidad.

Kolmogorov- Smirnov			
	Estadístico	GI	Sig.
Calidad de vida	0,098	52	0,200
Gestión social	0,143	52	0,010

Fuente: Software SPSS

Por otro lado, se evaluó mediante el software SPSS la prueba de normalidad donde se aplicó el método de Kolmogorov- Smirnov. Este proceso permitió conocer que los datos obtenidos no son paramétricos, como se detalla en la tabla 10, dado que la calidad de vida con un valor p es mayor a

0,05 (0,200), por lo tanto, sigue una distribución normal, mientras que la gestión social con un valor de p menor a 0,05 (0,010) no sigue una distribución normal. Con base a estos datos se optó por aplicar la correlación de Spearman ya que es una medida no paramétrica.

Tabla 11. Correlación de las variables de estudio.

Correlaciones			
	GS	CV	
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	,997**
	Sig. (bilateral)	,	<,001
	N	52	52
CV	Coeficiente de correlación	,997**	1,000
	Sig. (bilateral)	<,001	,
	N	52	52

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Software SPSS

El estudio reveló una correlación fuerte positiva (0,997) entre la gestión social y la calidad de vida lo que resalta la importancia de generar estrategias que fomentan la inclusión social y la participación activa de la asociación en los proyectos sociales, esto promueve el sentido de pertenencia, la participación ciudadana y la supervisión social, lo que a su vez contribuye al fortalecimiento de la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) del cantón Junín.

Tras el estudio realizado a la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) se evidenció que existe una intercorelación

significativa, desde un enfoque analítico la gestión social de la asociación incluye estrategias y programas dirigidos a mejorar la cohesión comunitaria, la participación en la actividad económica y el acceso a servicios básicos como educación, salud y vivienda. A su vez, la calidad de vida se ve afectada por estos factores, lo que se refleja en mejores condiciones laborales, acceso a la seguridad social y un mayor sentido de pertenencia a la comunidad.

Sin embargo, a pesar de la fuerte relación entre las dos variables de estudio se identificaron desafíos claves como la baja participación femenina

(5,8%), la limitada formación académica de los miembros (el 50% solo tenía educación primaria) y la necesidad de fortalecer la planificación estratégica de la gestión social. Estos aspectos limitan el impacto positivo de la gestión social en la calidad de vida y demuestran la importancia de implementar políticas inclusivas y sostenibles para maximizar los beneficios organizacionales.

IV. DISCUSIÓN

El análisis demográfico de las asociaciones agropecuarias en Ecuador evidencia patrones significativos de desigualdad de género, educación limitada y desafíos estructurales que afectan la calidad de vida y el desarrollo sostenible de sus integrantes. Los estudios de Cusme et al. (2024) y Arteaga-Delgado et al. (2024) resaltan la predominancia masculina en asociaciones como “El Pueblito” y Valle del Carrizal, mientras que en este análisis de la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) del cantón Junín, el 94,2% de los integrantes son hombres. Este hallazgo sugiere una persistencia cultural que limita la participación femenina en actividades agropecuarias, coincide con lo señalado por Silva et al. (2020), pero también se explica por las limitaciones estructurales del sistema económico dominante. En este sentido, Merizalde et al. (2023) destacan que la economía popular y solidaria en Ecuador, más allá de ser una opción alternativa, es una necesidad sociocultural que busca democratizar la participación productiva desde la lógica del trabajo y no del capital.

En términos educativos, los resultados indican un nivel educativo primario predominante en hombres (47.5%) y mujeres (47.6%) de las asociaciones analizadas, según los estudios de Salvatierra-Zambrano et al. (2024). Esto contrasta con la Asociación Valle del Carrizal, donde el nivel de bachillerato es mayoritario (86.9%). lo que coincide con las propuestas de Barrera et al. (2022) y Banquero et al. (2019), quienes abogan por programas educativos que promuevan habilidades técnicas y académicas ajustadas a las necesidades del sector rural. La relación entre edad avanzada, bajo nivel educativo y menor acceso a oportunidades de liderazgo es evidente, haciendo mención en la necesidad de políticas públicas

enfocadas en educación agropecuaria. Coraggio (2015) denuncia que la fragmentación disciplinaria de las universidades y el énfasis en la especialización técnica han limitado una formación integral y contextualizada, reproduciendo así desigualdades estructurales en el acceso al conocimiento.

En cuanto a la calidad de vida, el limitado acceso a servicios básicos y de salud se mantiene como un desafío crítico. Salvatierra-Zambrano et al. (2024) identifica una baja afiliación a seguros de salud (6% en campesinos), esto refleja las inequidades estructurales en el sistema sanitario ecuatoriano, como también lo señalan Mero Loor y Zambrano Montesdeoca (2023). Este contexto demanda una resignificación de las políticas de salud y vivienda para garantizar el Buen Vivir. La economía social, tal como lo desarrollan Lozano y Rodríguez (2019) propone estructuras mutualistas y comunitarias que fortalecen el tejido social, no solo desde lo económico, sino también como estrategias colectivas de protección y bienestar.

Finalmente, los resultados destacan la importancia de la gestión social en las asociaciones, aunque Salvatierra-Zambrano et al. (2024) y este estudio revelan deficiencias en la planificación y dirección de estas organizaciones, se observa que los grupos liderados por mujeres, como la Asociación de Mujeres Comunitarias de Tosagua, han logrado implementar estrategias colaborativas exitosas. Esto refuerza la necesidad de fortalecer la formación de líderes en competencias multidisciplinarias, como sugieren Toscano et al. (2020) y García et al. (2018), para promover la sostenibilidad y equidad en el ámbito agropecuario.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los hallazgos de la investigación los resultados arrojaron que la Asociación de Productores de Caña de Azúcar (I.N.P.A.G.U.A) tiene una predominantemente presencia masculina (94,2%), y un bajo nivel educativo (50% con educación primaria) con socios de una edad mayor a 50 años (40,4% mayor de 54 años), lo que refleja desafíos estructurales en la participación femenina, bajos niveles educativos, limitaciones y una fuerza laboral que envejece. Estos factores impactan directamente la capacidad de la asociación para implementar estrategias efectivas

de gestión social y mejorar la calidad de vida de los miembros, justificando la necesidad de políticas inclusivas y programas de capacitación adaptados a las necesidades de la comunidad.

Como se puede evidenciar el análisis estadístico muestra que existe una fuerte correlación positiva (0,997) entre la gestión social y la calidad de vida, lo que indica que las estrategias de gestión social implementadas por la asociación tienen un impacto significativo en el bienestar de sus miembros. Sin embargo, se identificó áreas clave, como la falta de participación voluntaria en la planificación y las iniciativas sociales, que limitan el potencial de mejora. Esto resalta la importancia de mejorar la comunicación, la inclusión y la participación activa de todos los miembros para maximizar los beneficios de la gestión social para la calidad de vida.

VI. REFERENCIAS

- Andrade, G., y Cedeño, K. (2015). *DISEÑO DE UN PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR COSTOS DE CALIDAD DEL PROCESAMIENTO DE QUESO EN EL TALLER DE LÁCTEOS DE LA UDIV-CARRERA AGROINDUSTRIAS - ESPAM MFL.* (Tesis de grado) Calceta: ESPAM MFL. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/420/1/TAE57.pdf>
- Arias, F. (2017). *Calidad de vida en las organizaciones, las familias y la sociedad.* Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Obtenido de <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/343/Calidad%20de%20vida%20%28completo%29.pdf?secuencia=1&isAllowed=y>
- Arteaga-Delgado, I., García-Velásquez, M., y Márquez-Bravo, Y. (2024). *LA GESTIÓN SOCIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA EN ASOCIACIONES AGROPRODUCTIVAS: CASO DE ESTUDIO ASOCIACIÓN VALLE DEL CARRIZAL, CALCETA- MANABI.* Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 6(6), 22-38. Obtenido de <https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/1250/1681>
- Baquero, E., Rocha, P., y Henández, J. A. (2019). *La educación financiera y el sector rural. Caso de estudio Pasca, Cundinamarca. Revista de la universidad de La Salle, 1(79), 277-293.* Obtenido de <https://revistauls.lasalle.edu.co/files-articles/ruls/vol2019/iss79/15/fulltext.pdf>
- Barrera, A., Cabrera-Barona, P., y Velasco-Oña, P. (2022). *Derechos, calidad de vida y división social del espacio en el Distrito Metropolitano de Quito.* EURE (Santiago), 48(144). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612022000200005&script=sci_arttext
- Beaumont, M. (2016). *GESTIÓN SOCIAL ESTRATEGIA Y CREACIÓN DE VAOR.* Serie de Ciencias de la Gestión PUCP(3), 19-25. Obtenido de <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/54214/Gesti%C3%B3n%20Social%20-%20M.%20Beaumont.pdf>
- Bertossi, F. R. (25 de enero de 2015). *Génesis del cooperativismo.* Obtenido de Socioeco.org: https://base.socioeco.org/docs/genesis_del_cooperativismo.pdf
- Castiblanco, S. (2021). *Las asociaciones productivas agrícolas ¿Un camino a la equidad de género en la ruralidad?* Revista Ecuador Debate(114), 179-194. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/18058/1/REXTN-ED114-11-Castiblanco.pdf>
- Castillo, J., y López, L. (2022). *IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA GENERADO POR EL DESAJUSTE ENTRE EL PERFIL PROFESIONAL DE LA PERSONA QUE OCUPA EL CARGO Y EL PERFIL PLANTEADO POR LAS PYMES EN EL VALLE DE ABURRÁ.* (Tesis de grado). UNIVERSIDAD EAFIT, Medellín. Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/83beeb2c-84d7-4e37-ac50-d1c06c06caad/content>
- Celina Ovideo, H., y Campos Arias, A. (2005). *Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach.* Revista Colombiana de Psiquiatría, 34(4), 572-580. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>
- Chávez, S., Pérez, V., y Barrientos, N. (2019). *GESTIÓN SOCIAL EN EMPRESAS DE CONSUMO MASIVO.*

- CICAG: *Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 16(1), 55-75. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6844338>
- Coraggio, J. L. (2015). *Desafíos en la formación profesional vinculados a la economía popular, las políticas públicas y el desarrollo local. El rol de la universidad*. *Revista de Extensión Universitaria +E*(5), 6-19. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=564172834002>
- Cusme, M., López, N., Montesdeoca, D., y Márquez, Y. (2024). Gestión social y la calidad de vida en asociaciones rurales. *Revista Ñeque.org*, 10. Obtenido de <https://revistaneque.org/index.php/revistaneque/article/view/153/473>
- Galván, M. (2019). *Que es calidad de vida*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepaz/n2/m2.html>
- García, A., Pérez, M., y Rodríguez, J. (2018). *Impacto de la gestión social en la calidad de vida de las comunidades*. *Revista de impacto social*, 10(2), 45-60. Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/83beeb2c-84d7-4e37-ac50-d1c06e06caad/content>
- García, J., Aldape, L., y Esquivel, F. (2020). *Perspectivas del desarrollo social y rural*. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/280/28063519011/28063519011.pdf>
- Gómez, M., González, L., y Pérez, R. (2020). *La gestión social como herramienta para mejorar la calidad de vida en comunidades rurales*. *Revista de Desarrollo Comunitario*, 12(2), 89-106.
- Guadalupe Sánchez, K. W., Sánchez Jiménez, K. A., Cedeño Salazar, P. A., y Morales Maridueña, I. A. (2022). *Ley de Economía popular y solidaria, ¿un acierto en las finanzas para generar empleo en Ecuador?* RECIAMUC, 6(1), 246-255. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.246-255](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.246-255)
- Hermández, A., Medina, A., Nogueira, D., Negrín, E., y Marqués, M. (2014). *La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias*. *Dyna*, 81(184), 193-200. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405027.pdf>
- Herrera, D., y Rivera, J. (2020). *La Educación rural: Un desafío para la transición a la Educación Superior*. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(41). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-51622020000300087&script=sci_arttext
- INEC. (1 de Noviembre de 2023). *A escala nacional el acceso a servicios básicos en el Ecuador revela un progreso gradual*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/a-escala-nacional-el-acceso-a-servicios-basicos-en-el-ecuador-revela-un-progreso-gra-dual/?utm_source=chatgpt.com
- Lara, M., Torres, G., Lucema, L., y Hernández, A. (06 de junio de 2020). *Gestión social trabajo y taller*. Obtenido de es.sliderhare.: <https://es.slideshare.net/slideshare/gestion-social-trabajo-y-taller-235120912/235120912>
- LEY ORGANICA DE LA ECONOMIA POPULAR Y SOLIDARIA. (2011). Quito. Obtenido de <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Ley-Orga%CC%81nica-de-Economia%CC%81a-Popular-y-Solidaria.pdf>
- Lojano, J., Lojano, S., y Fermandez, J. (2023). *Ánalisis de la situación administrativa de las asociaciones de Cobayos en Morona Santiago (Tesis de Grado)*, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25559/1/UPS-CTo10701.pdf>
- López, A. (2016). *Pensamiento y Gestión*. Scielo, 129-158. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762016000100006#:~:text=Seg%C3%BAn%20Frederick%20W.,eficiente%22%20\(p.\)](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762016000100006#:~:text=Seg%C3%BAn%20Frederick%20W.,eficiente%22%20(p.))

- Lozano, E., y Rodríguez, B. (2019). *Economía social como alternativa para el desarrollo socioeconómico en México. Revista de ciencias de gestión*(4), 158-175. <https://doi.org/10.18800/360gestion.201901.006> <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14659/20910>
- Macías, G., y Moreira, A. (2023). *Gestión social y su influencia en la calidad de vida de los miembros de la Asociación de Productores Agrícolas Montañita-Junín (Tesis de grado)* ESPAM MFL Calceta. Obtenido de https://repositorio.espam.edu.ec/bitsstream/42000/2310/1/TIC_AE50D.pdf
- Manrique López, A. (2016). *Gestión y diseño: Convergencia disciplinar*. Redalyc, 40, 129-158. Obtenido de [https://www.redalyc.org/journal/646/64646279006/html/#:~:text=Seg%C3%BAn%20Frederick%20W.,eficiente%22%20\(p.\).](https://www.redalyc.org/journal/646/64646279006/html/#:~:text=Seg%C3%BAn%20Frederick%20W.,eficiente%22%20(p.).)
- Márquez, Y. (2023). *LA CALIDAD DE VIDA EN ASOCIACIONES RURALES: CASO ASOPROMUABA DE LA PARROQUIA BOYACÁ, CANTÓN CHONE*. Obtenido de <https://eventos.ikiam.edu.ec/event/41/contributions/1121/>
- Merizalde, D. C., Recalde, L. M., Maldonado, Á. B., y Moreno, E. A. (2023). *Economía social: enfoque socio económico del Ecuador*. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, IV(2), 196. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.604>
- Mero Loor, K. A., y Zambrano Montesdeoca, J. L. (2023). *Políticas públicas y economía popular y solidaria en ecuador: entre el deber ser y el ser*. Revista Venezolana de Gerencia, 28(104), 1454-1472. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/40881/46840>
- Moreta, R., Gaibor, I., y Barrera, L. (15 de julio de 2017). *El bienestar psicológico y la satisfacción con la vida como predictores del bienestar social en una muestra de universitarios ecuatorianos*. Salud y Sociedad, 8(2), 172-184. Obtenido de <https://revistas.ucn.cl/index.php/saludysociedad/article/view/1678>
- Padilla Eras, D. (2024). *LA GESTIÓN ESCOLAR EN ZONAS RURALES DEL ECUADOR: AVANCES Y DESAFÍOS*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria, 8(6), 392-416. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14659/20910>
- Palmett, A. (Junio de 2020). MÉTODOS INDUCTIVO, DEDUCTIVO Y TEORÍA DE LA PEDAGOGÍA CRÍTICA. Revista Crítica Transdisciplinar, 3(1), 36-42. Obtenido de <https://petroglifosrevistacritica.org.ve/wp-content/uploads/2020/08/D-03-01-05.pdf>
- Quiroz Carrión, E. N., y Zárate Ganan, J. L. (2023). *Plan de Desarrollo con énfasis en la Economía Popular y Solidaria: Herramientas para el Fortalecimiento de la Gestión de la Calidad de Vida de la Comunidad San Francisco (tesis de maestría)*. Riobamba: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10382>
- Ramírez Coronel, A., Malo Larrea, A., Martínez Suarez, P., Montánchez Torres, M., Torracchi Carrasco, E., y González León, F. (2020). *Origen, evolución e investigaciones sobre la Calidad de Vida: Revisión Sistemática*. Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica, 39(8), 954-959. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/559/55969796006/html/>
- Ramírez, C. (2016). *Tendencias investigativas que delimitan los campos de actuación del trabajo social en la gestión social*. Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas, 16(30), 233-244. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v16n30/v16n30a17.pdf>
- Ramírez, L., y López, R. (2019). *Gestión social y desarrollo comunitario*. Revista de Estudios Sociales, 23(45), 78-92.
- Salas, D. (2022). *Gestión social y desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe (2011-2021)*. Revista multidisciplinaria Ciencia Latina, 6(1), 1-14. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/1663/2340>
- Salvatierra-Zambrano, M. B., Rosado-Alcívar, M. B., Márquez-Bravo, Y. J., y Montesdeoca-Arteaga, D. V. (2024). *GESTIÓN SOCIAL Y CALIDAD DE VIDA EN LAS ASOCIACIONES AGROPRODUCTIVAS*. Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YA-

- CHASUN*, 8(15). Obtenido de <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/467/808>
- Silva-Jiménez, Y. P., Durán, C. A., Concha, C. C., y Otero, J. (2020). *Experiencias exitosas de asociatividad: un caso de empoderamiento de las mujeres rurales y equidad de género en cadenas de valor agrícola*. *Revista Novedades Colombiana*, 15(1). :<https://doi.org/10.47374/novcol.2020.v15.1802>
- Smith, A., y Rodríguez, C. (2017). *Calidad de vida: un enfoque desde la perspectiva del desarrollo humano*. *Revista de Desarrollo Social*, 9(2), 34-49. <https://doi.org/https://www.jstor.org/stable/41684501>
- Solís, Y., Pluas, A., y Pihuave, J. (2022). *Gestión de Emprendimiento como Alternativa de Desarrollo Local Sostenible en las Asociaciones. Dominio de las ciencias*, 8(1), 448-461. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383422>
- Toscano-del Cairo, C. A., Vesga-Rodríguez, J. J., y Avendaño-Prieto, B. L. (2020). *Calidad de vida en el trabajo y su relación con el engagement*. *Acta Colombiana de Psicología*, 128-146. <https://doi.org/10.14718/ACP.2020.23.1.7>
- Vera, L., Cuadros, C., y Zambrano, M. (2022). *Impacto de las políticas públicas de salud en zonas rurales ecuatorianas*. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 10(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-01322022000200025yscript=sci_arttext
- Villamarín, J., y Cevallos, M. (2023). *Las asociaciones productivas en relación con el desarrollo territorial* [Tesis de Maestría] Universidad Andina Simón Bolívar, Loreto Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9349/1/T4105-MDIPD-Villamarín-Las%20asociaciones.pdf>

Redes sociotécnicas e innovación local en la economía popular y solidaria: Caso Salinas de Guaranda desde el enfoque CTS

Patricio Pérez Pérez¹; Anabel Monar-Verdezoto²;

Rivelino Ramón-Curay³; Favián Bayas Morejón⁴

Resumen

Salinas de Guaranda es un referente nacional de cómo la cooperación y la articulación de actores han promovido el desarrollo a través de la economía popular y solidaria. Desde los años 80, la parroquia ha experimentado una transformación significativa, impulsada por la acción sociotécnica y el entendimiento de cómo la unión y la perseverancia pueden abrir nuevas oportunidades de desarrollo. El objetivo de este estudio fue analizar el enfoque sociotécnico (CTS), con orientación SCOT (Construcción Social de la Tecnología), en la economía popular y solidaria de Salinas de Guaranda. Se utilizó una metodología mixta que incluyó encuestas, observación en la zona de intervención y análisis documental para explorar aspectos como la adopción de tecnología, los roles de los actores y las redes de colaboración. Entre los resultados destaca la participación activa del 100% de los encuestados en organizaciones comunitarias, como FUNORSAL y TEXAL, y actividades productivas clave como la elaboración de artesanías y la comercialización de productos lácteos. El impacto positivo en la calidad de vida, la educación y la inclusión de mujeres fue ampliamente reconocido, resaltando la importancia del apoyo institucional y la innovación tecnológica. Finalmente, como conclusión Salinas demuestra cómo la integración de actores y tecnologías en redes sociotécnicas puede transformar comunidades rurales. Este caso refuerza la importancia de enfoques CTS para promover sostenibilidad, cohesión social e innovación desde la periferia, ofreciendo un modelo replicable para el desarrollo inclusivo.

Palabras clave: Salinas de Guaranda, economía solidaria, redes sociotécnicas, construcción social de la tecnología (SCOT), innovación tecnológica.

Sociotechnical networks and local innovation in the popular and solidarity economy: the case of Salinas de Guaranda from a STS perspective

Abstract

Salinas de Guaranda is a national reference for how cooperation and the articulation of actors have promoted development through the popular and solidarity economy. Since the 1980s, the parish has experienced a significant transformation, driven by socio-technical action and the understanding of how unity and perseverance can open new horizons. The objective of this study was to analyze the socio-technical approach (STS), with a SCOT (Social Construction of Technology) orientation, in the popular and solidarity economy of Salinas de Guaranda. A mixed methodology was used that included surveys, observation in the intervention area and documentary analysis to explore aspects such as the adoption of technology, the roles of actors and collaboration networks. The results highlight the active participation of 100% of respondents in community organizations, such as FUNORSAL and TEXAL, and key productive activities such as the production of handicrafts and the marketing of dairy products. The positive impact on the quality of life, education and inclusion of women was widely recognized, highlighting the importance of institutional support and technological innovation. Finally, in conclusion, Salinas demonstrates how the integration of actors and technologies in sociotechnical networks can transform rural communities. This case reinforces the importance of STS approaches to promote sustainability, social cohesion and innovation from the periphery, offering a replicable model for inclusive development.

Keywords: Salinas de Guaranda, solidarity economy, sociotechnical networks, social construction of technology (SCOT), technological innovation.

Recibido: 10 de junio de 2025

Aceptado: 19 de septiembre de 2025

¹Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática, Extensión San Miguel. 020301. San Miguel – Bolívar – Ecuador, aperez@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0000-0648-864X>

²Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Administrativas Gestión Empresarial e Informática, Carrera de Contabilidad y Auditoría, CP:020150, Guaranda-Ecuador, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Sede Ecuador, Especialización en Ciencia, Tecnología y Sociedad, CP: 170518, Quito-Ecuador, memonar@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0001-7963-4636>

³Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Investigación en Microbiología Aplicada, Biotecnología y Fitoquímica (CIMABiF), CP:020150, Guaranda-Ecuador, erivelino@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0001-6284-4223>

⁴Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Investigación en Microbiología Aplicada, Biotecnología y Fitoquímica (CIMABiF), CP:020150, Guaranda-Ecuador, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Sede Ecuador, Especialización en Ciencia, Tecnología y Sociedad, CP: 170518, Quito-Ecuador, fbayas@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0003-2920-7155>

I. INTRODUCCIÓN

Salinas de Guaranda, ubicada al norte de la provincia de Bolívar en la región Sierra de Ecuador, ha experimentado una transformación económica y social notable. En la década de 1970, esta comunidad enfrentaba altos índices de pobreza, analfabetismo, desnutrición y mortalidad infantil, con una población de menos de 2,000 personas que vivían en condiciones precarias. La comunidad, que en sus inicios dependía principalmente de la minería de sal y carecía de servicios básicos, ha experimentado una transformación significativa. Actualmente, Salinas cuenta con aproximadamente 10,000 habitantes y se constituye como un referente destacado de desarrollo impulsado por la economía solidaria (Ecoequator, 2022).

La transformación de Salinas comenzó en 1970 cuando el padre salesiano Antonio Polo, a petición del obispo Cándido Rada, llegó a la parroquia acompañado de un grupo de misioneros italianos. Al ver la extrema pobreza, decidieron promover el desarrollo local mediante actividades productivas agropecuarias, involucrando a la comunidad y aplicando principios cooperativos. A través de trabajo conjunto, se mejoraron las condiciones de vida, construyeron viviendas y se promovió la educación de los jóvenes, quienes más adelante se convertirían en profesionales y líderes comunitarios (Iturralde, 2018).

El modelo de Salinas se basa en la economía solidaria, que enfatiza la producción comunitaria, la concesión de créditos a bajo costo, la colaboración y la rendición de cuentas colectivas. En este contexto, surgieron múltiples organizaciones y cooperativas que hoy conforman el “Grupo Salinas,” una figura jurídica creada en 2006 para coordinar las actividades productivas y sociales de la parroquia. Este grupo incluye instancias como Funorsal (que coordina las comunidades de Salinas), la Fundación Familia Salesiana (dedicada a la educación y el cuidado social), la Fundación Grupo Juvenil (enfocada en el turismo comunitario), la Cooperativa de Ahorro y Crédito Salinas, y varias cooperativas de producción agropecuaria y textil (Iturralde, 2018).

En la actualidad, Salinas produce más de 150 productos, que van desde quesos y embutidos hasta chocolates, té y productos textiles. La línea de productos lácteos, que inició procesando apenas 50

litros de leche diarios, ahora procesa hasta 10,000 litros, y sus productos se distribuyen a nivel nacional bajo la marca “El Salinerito”. Las exportaciones de productos, como quesos y chocolates, alcanzan destinos internacionales en países como Italia, Japón, Estados Unidos, Alemania y Suiza. Cada área de producción, incluyendo cárnicos, confites, deshidratados, aceites esenciales, y textiles, responde a la estructura organizativa de la economía solidaria y a la colaboración entre las distintas microempresas y cooperativas locales (Delgado, 2022; Ecoequator, 2022).

El modelo de Salinas también incluye el turismo comunitario, con atractivos como sus minas de sal y áreas naturales. Este aspecto es parte del impulso económico de la parroquia, que ha captado la atención de investigadores y escritores. El autor Pedro Cantero, en su libro Salinas de Guaranda, economía solidaria en acción, describe a esta comunidad como un caso ejemplar por su notable capacidad para transformar su estructura económica y reducir significativamente los niveles de pobreza extrema. Este éxito ha sido posible gracias a la colaboración del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), que considera a Salinas un ejemplo de economía popular y solidaria en Ecuador. La historia y el desarrollo de Salinas han servido de inspiración para políticas de inclusión y fomento de la economía solidaria en todo el país (Borja & Polo, 2020; MIES, 2023).

El Centro Internacional de Estudios y Promociones de Economías Sociales (CIEPES) se ha convertido en un pilar de investigación y capacitación en Salinas, impulsando el conocimiento sobre la economía solidaria y compartiendo experiencias con otras iniciativas similares a nivel nacional e internacional. El CIEPES ha logrado documentar los hitos de desarrollo de la parroquia y promueve la interacción con economías sociales en otras comunidades (Guerrero-Carrasco & Rivas-Guerrero, 2018).

A lo largo de casi cinco décadas, la economía de Salinas ha evolucionado hacia un modelo autosustentable que integra la producción, comercialización y exportación de productos de alta calidad. Este modelo ha sido respaldado por el compromiso de las personas y el liderazgo comunitario, quienes han sabido adaptarse a los cambios, aprovechando las fortalezas locales y

apoyando la formación de nuevas generaciones. La colaboración entre las distintas cooperativas, la diversificación de productos y la administración conjunta han permitido a Salinas superar las barreras de la pobreza y establecer un ejemplo sólido de desarrollo a través de la economía solidaria.

Enfoque socio-técnico y conceptos clave en CTS.

El enfoque socio-técnico en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) explora la interacción entre elementos sociales y técnicos, destacando que las tecnologías y sus desarrollos no existen en aislamiento, sino en relación constante con el contexto social que las rodea. Este enfoque enfatiza la co-construcción de tecnología y sociedad, donde ambos se influyen mutuamente en un proceso dinámico y recíproco. Esto implica que, al diseñar, adoptar o modificar una tecnología, los actores sociales como individuos, comunidades y organizaciones y los elementos técnicos deben alinearse y adaptarse mutuamente, moldeándose según las necesidades, expectativas y condiciones específicas del entorno (Jiménez Becerra, 2022; Martín Gordillo, 2017).

Conceptos Clave en CTS

1. Co-construcción: En este contexto, la co-construcción se refiere al proceso mediante el cual los elementos técnicos (la tecnología en sí misma) y los elementos sociales (como las normas, creencias y estructuras sociales) se moldean mutuamente (García Palacios et al., 2001; Jiménez Becerra, 2022). En Salinas, por ejemplo, el desarrollo de un modelo de economía solidaria y las técnicas productivas están íntimamente ligados a los valores y objetivos de la comunidad, y juntos evolucionan para sostener el sistema económico local (Salinerito, 2024). Así, la tecnología no solo responde a un entorno social preexistente, sino que también contribuye a transformarlo.

2. Actores: Los actores en el enfoque socio-técnico incluyen tanto elementos humanos (como personas, instituciones, colectivos) como no humanos (tecnologías, infraestructuras, dispositivos). Cada actor tiene una función y agencia específica que

contribuye a las redes de relaciones en las que se inserta (Albornoz et al., 2022). En el caso de Salinas, los actores incluyen a los habitantes, las cooperativas, los líderes comunitarios, las microempresas locales y hasta las herramientas tecnológicas empleadas en la producción de bienes. Cada actor juega un rol particular en el logro de los objetivos de la economía solidaria, y su interacción es fundamental para la sostenibilidad del modelo.

3. Redes: El concepto de redes es central en CTS, especialmente en la Teoría del Actor-Red (ANT). Las redes están formadas por una serie de relaciones interconectadas entre actores humanos y no humanos que colaboran en función de un propósito común (Hernández Quintana, 2023). En Salinas, las redes abarcan desde la relación entre cooperativas productivas hasta las conexiones con el mercado nacional e internacional, cada una de las cuales soporta el modelo de economía solidaria. Estas redes no son fijas, sino que se ajustan a medida que cambian las condiciones y necesidades sociales y tecnológicas, demostrando flexibilidad y adaptación.

Estudios previos sobre CTS en economías populares y solidarias.

La Economía Popular y Solidaria (EPS) en Ecuador, regulada por la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria (2011), fomenta actividades económicas basadas en solidaridad, cooperación y autogestión, promoviendo el desarrollo socioeconómico a través de cooperativas, asociaciones y mutualistas. Esta ley busca reducir desigualdades, fortalecer la participación ciudadana y facilitar el acceso a recursos productivos y servicios financieros para pequeños productores y comunidades.

Desde su integración en la Constitución de 2008, la EPS ha sido crucial para el desarrollo social y económico del país. Entre 2006 y 2014, las políticas públicas contribuyeron significativamente a la reducción de la pobreza estructural (37,6% a 22,49%) y el desempleo (10,7% a 3,8%), mejorando además la equidad económica (coeficiente de Gini de 0,54 a 0,4665) (Auquilla Belema et al., 2015). No obstante,

la pandemia de COVID-19 impactó severamente al sector, generando pérdidas económicas y cambios en las modalidades de trabajo, aunque entre 2012 y 2021 las organizaciones EPS crecieron un 177%, especialmente en los sectores agropecuario, textil y de limpieza (Carrera Tobar, 2023).

Entre 2008 y 2021, la EPS impulsó la reducción de desigualdades sociales y económicas mediante políticas innovadoras que promovieron el desarrollo productivo, la disminución del desempleo y el crecimiento económico (León Serrano et al., 2022). Durante 2012-2018, el sector agrícola registró un crecimiento del 83%, manteniendo un 10% adicional pese a la pandemia (Sánchez Tobar et al., 2022). Sin embargo, la falta de políticas públicas integrales y de información estadística ha limitado su impacto, destacando la necesidad de mayor intervención estatal (Hidalgo Romero et al., 2014). Finalmente, la EPS ofrece una alternativa al modelo capitalista, fomentando relaciones económicas inclusivas, sostenibles y ambientalmente responsables (Jiménez Hidalgo et al., 2024). Este modelo, que integra principios de solidaridad y cooperación, enfrenta desafíos como la globalización y la falta de integración entre actores económicos y sociales (Molina Morán & Burgos, 2024).

Este enfoque socio-técnico, aplicado al contexto de Salinas, nos permite ver cómo el éxito de su modelo económico no radica únicamente en la introducción de tecnologías productivas, sino en la capacidad de los actores para articularse en redes y co-construir un sistema económico que satisface tanto las demandas locales como las del mercado. Los conceptos de co-construcción, actores y redes revelan cómo el éxito de esta comunidad se fundamenta en la colaboración constante y la adaptación mutua entre las personas, los objetivos sociales y las herramientas tecnológicas.

II. METODOLOGÍA

Dado el enfoque socio-técnico, se aplicó una metodología mixta, esta permite analizar las interacciones y significados entre los actores.

Para lo cual se combina datos cuantitativos (por ejemplo, mediante encuestas) para obtener una visión general y datos cualitativos para entender los matices de las relaciones socio-técnicas, todo esto mediante la observación y análisis en la zona de estudio.

Métodos y técnicas de recolección de datos

Observación en la zona de intervención:

Permite recopilar información detallada sobre las dinámicas, experiencias y roles de los actores en su contexto natural. Este enfoque abarca aspectos como la adopción de tecnologías, las interacciones entre los actores y los desafíos que enfrentan en la economía popular y solidaria, proporcionando una visión integral de las prácticas y relaciones en el área de estudio.

Encuestas: En el enfoque mixto, se utilizan encuestas para recopilar datos sobre la adopción de prácticas tecnológicas, la colaboración entre actores y la percepción de los beneficios o limitaciones del enfoque socio-técnico.

Análisis documental: Se revisa documentos locales como informes de asociaciones, registros de proyectos y políticas locales. Esto ofrece información contextual y antecedentes históricos de la economía popular en Salinas.

Herramientas de recolección de datos.

Se elaboraron guiones de encuestas. Las preguntas estuvieron alineadas con los objetivos del estudio y abordó tanto aspectos técnicos (adopción de tecnología) como sociales (roles de los actores, redes de colaboración).

Modelos de encuesta:

Para este aspecto se aplicó un tamaño muestral de 50 encuestas de actores importantes dentro de la sociedad de Salinas, el objetivo fue obtener una muestra representativa que capture la percepción de la comunidad en general sobre el impacto y los desafíos de la economía solidaria, el tamaño muestral sugerido fue con un margen de error de $\pm 5\%$ y un nivel de confianza del 95%.

Encuesta, Secciones:

1. Datos demográficos

- Edad:
- Género:
- Nivel educativo:
- Tiempo de residencia en Salinas:

2. Participación en la economía solidaria

- ¿Participa en alguna organización o empresa comunitaria en Salinas?
 - » Sí / No (Especificar en cuál si es afirmativo)

- ¿Qué tipo de actividades realiza dentro de la organización?

3. Percepción de impacto

- ¿Considera que la economía solidaria ha mejorado su calidad de vida?
 - » Escala de 1 a 5 (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo)
- ¿Qué nivel de impacto ha tenido la economía solidaria en la educación y capacitación de la comunidad?
 - » Escala de 1 a 5
- ¿Qué tan importante considera que es el apoyo de instituciones externas para el éxito de los proyectos?

4. Expectativas y necesidades

- ¿Le gustaría ver cambios o mejoras en el modelo de economía solidaria?
 - » Sí / No (Especificar)
- ¿Qué aspectos cree que deberían mejorar para asegurar la sostenibilidad de la economía solidaria en Salinas?

5. Impacto social y futuro

- ¿Cómo han impactado estos proyectos en la calidad de vida de los pobladores?
- ¿Cuál considera que es el mayor logro alcanzado hasta ahora con la economía solidaria en Salinas?
- ¿Qué cambios le gustaría ver en el futuro dentro de la economía solidaria local?

III. RESULTADOS

Descripción y Análisis de Hallazgos

Los resultados abarcan aspectos clave como redes de colaboración, alianzas, relaciones entre actores técnicos y sociales, tecnologías empleadas y su impacto en la economía local. Además, se presentan ejemplos de actividades económicas específicas y cómo el enfoque CTS impacta en estas.

Grupos Sociales Relevantes

Los grupos sociales en el Grupo Salinas incluyen actores humanos y no humanos que interactúan en redes sociotécnicas, siendo estas:

COACSAL (Cooperativa de Ahorro y Crédito Salinas LTDA): Promueve el acceso al financiamiento y fomenta el emprendimiento en la región.

TEXAL (Asociación Desarrollo Social de

Artesanos): Permite la participación activa de mujeres artesanas en la producción textil, promoviendo independencia económica e igualdad de género.

FUNORSAL (Fundación de Organizaciones Campesinas de Salinas): Ofrece asistencia técnica y fomenta capacidades productivas en comunidades campesinas.

Fundación Grupo Juvenil Salinas: Impulsa el turismo local y el emprendimiento juvenil.

FFSS (Fundación Familia Salesiana Salinas): Proporciona servicios educativos y de salud a jóvenes y niños.

PRODUCOOP (Cooperativa de Producción Agropecuaria "El Salinerito"): Produce y comercializa lácteos y otros productos agroindustriales.

Co-construcción de la Tecnología

La tecnología en Salinas refleja una interacción entre necesidades locales y valores comunitarios:

COACSAL: Implementa micro-finanzas para inclusión financiera y transformación productiva.

TEXAL y FUNORSAL: Combinan técnicas tradicionales con tecnologías modernas en agricultura y artesanía.

PRODUCOOP: Integra tecnología agroindustrial para abrir mercados.

Redes Sociotécnicas

El Grupo Salinas opera como una red compleja, conectando diferentes actores tanto locales como externos:

Recursos humanos y tecnológicos están organizados para fomentar el desarrollo inclusivo.

Instituciones externas proporcionan apoyo técnico, financiero y comercial.

Innovación desde la Periferia

El modelo de innovación del Grupo Salinas destaca por:

Adaptación de soluciones técnicas locales.

Integración de tecnologías avanzadas en la producción de valor agregado (chocolates, aceites esenciales, textiles).

Dimensiones Políticas y Culturales

El marco sociotécnico incluye:

Equidad de género: TEXAL fomenta la participación de mujeres.

Participación ciudadana: FUNORSAL y el Grupo

Juvenil promueven liderazgos comunitarios.

Protección del medioambiente: PRODUCOOP incorpora prácticas sostenibles.

Tecnología y Desarrollo Social

La tecnología ha sido una herramienta para la inclusión social:

COACSAL y FUNORSAL: Capacitan y financian actividades productivas.

FFSS: Proporciona educación y salud como pilares de desarrollo social.

Construcción Social de la Tecnología

La adaptación de tecnologías en Salinas se basa en:

Identificación de necesidades locales.

Co-construcción entre actores humanos y no humanos para responder a demandas sociales y económicas.

Resultados de las Encuestas: Economía Solidaria y Participación Comunitaria

Tras realizar las encuestas a los participantes, se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Tabla 1. Resultados estructurados de encuesta comunitaria en Salinas de Guaranda

Sección de la Encuesta	Ítem Evaluado / Pregunta	Resultados Clave / Resumen
1. Participación en la economía solidaria	¿Participa en alguna organización o empresa comunitaria?	100% participa en al menos una organización
	Organización específica	Asociación de Artesanas, FUNORSAL, Salinerito, Agro
2. Participación en la economía solidaria	Tipo de actividades realizadas	Artesanía, agroindustria, gestión organizativa
	Producción de artesanías, agroindustria, gestión organizacional	Actividades diversificadas y con enfoque cultural
	Participación en Asociación, FUNORSAL, Salinerito, Agro	Instituciones con fuerte identidad y estructura comunitaria
3. Percepción de impacto	¿La economía solidaria ha mejorado su calidad de vida?	60% de acuerdo, 40% muy de acuerdo
	Impacto en educación y capacitación	60% valoró con 5 ('muy de acuerdo')
	Importancia del apoyo institucional externo	100% considera el apoyo externo muy importante
4. Expectativas y necesidades	¿Le gustaría ver cambios o mejoras?	Diversificación de productos, digitalización, inversión tecnológica
	¿Qué aspectos deben mejorar para asegurar la sostenibilidad?	Capacitación técnica, infraestructura, innovación tecnológica
5. Impacto social y futuro	Impacto en calidad de vida y servicios básicos	Incremento en ingresos, participación femenina, acceso a servicios
	Logros alcanzados con la economía solidaria	Reconocimiento, empleo, cohesión comunitaria
	Cambios esperados en el futuro del modelo	Unificación de marca, red ecológica, denominación de origen

La encuesta que se aprecia en la tabla 1, revela una fuerte participación comunitaria (100%) en organizaciones solidarias como FUNORSAL y Salinerito, con actividades diversas que fortalecen la resiliencia local. La economía solidaria ha mejorado la calidad de vida (60% de acuerdo, 40% muy de acuerdo) y la capacitación técnica (60% muy de acuerdo). Se destacan necesidades como inversión tecnológica y comercialización digital. El modelo genera impactos sociales positivos y busca posicionarse globalmente con una marca propia y

certificaciones (Figura 1).

Los definitiva estos resultados reflejan un ecosistema de economía solidaria altamente funcional, caracterizado por la articulación entre producción, identidad cultural, educación, y cooperación institucional. Las expectativas de innovación y sostenibilidad plantean un reto técnico e institucional, pero también evidencian la madurez organizacional de la comunidad. Salinas se configura como un modelo replicable de desarrollo endógeno, resiliente y con proyección internacional.



Figura 1. Estructura y Dinámica de la Economía Solidaria en Salinas de Guaranda

IV. CONCLUSIONES

En la parroquia Salinas ha sido evidente la articulación Ciencia-Tecnología-Sociedad en la Economía Solidaria, en donde la interacción entre conocimiento técnico, innovación tecnológica y valores sociales ha permitido a las comunidades de Salinas generar soluciones adaptadas a sus necesidades locales, fortaleciendo la cohesión social y la sostenibilidad económica.

Las organizaciones comunitarias han jugado un rol transformador de las redes socio-técnicas, pues en conjunto con actores externos, han construido redes sociotécnicas que integran tecnología y prácticas tradicionales, potenciando el desarrollo inclusivo y alineando la innovación con los objetivos sociales y culturales de la región.

La comunidad ha demostrado la Innovación desde la Periferia de cómo la apropiación y resignificación de tecnologías en contextos rurales puede impulsar el desarrollo sostenible, fomentando un modelo de economía solidaria que prioriza la equidad social, la protección ambiental y la participación activa de todos los actores

V. BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, M.B., Jiménez, J., Bustamante, M., Gutiérrez, A. (2022). Aplicación De La Teoría Actor-Red En El Campo De Los Estudios Territoriales: Aprendizajes Y Experiencias. Flacso Ecuador, <https://ctslab.org/aplicacion-de-la-teoria-actor-red-en-el-campo-de-los-estudios-territoriales-aprendizajes-y-experiencias/>
- Auquilla Belema, L., Fernández Sánchez, L.R., Ordóñez Bravo, E. (2015). "La ciencia y la tecnología y la economía popular y solidaria para el desarrollo económico y social. Un caso de política pública en Ecuador," Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social, Servicios Académicos Intercontinentales SL, issue 19. <https://ideas.repec.org/a/erv/oidles/y2015i194.html>
- Borja, P & Polo, A (2005). La experiencia de desarrollo de Salinas de Guaranda, Ecuador. Leisa. Volumen 21, Número 2. <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-21-numero-02/la-experiencia-de-desarrollo-de-salinas-de-guaranda-ecuador/>
- Carrera Tobar, J. F. (2023). Economía Popular y Solidaria (EPS) como alternativa de desarrollo económico en época de COVID-19. Caso Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 908-924. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6236.
- Delgado, A. (2022). Technological Contribution to the Growth of the Main Cheese Factory in Salinas, Province of Bolívar. Estudios de la Gestión: revista internacional de administración, No. 11 121-149. DOI: <https://doi.org/10.32719/25506641.2022.11.4>.
- Ecoequator, (2022). Salinas de Guaranda – Economía Solidaria <https://www.ecoequator.com/salinas-de-guaranda-economia-solidaria>
- García Palacios, M., González Galbarte, J.C., López Ce-

- rezo, J., Luján, J.L., Gordillo, M., Célida Valdés, C. (2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. *Cuadernos de Iberoamérica*. pp168. https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacion-cultura/files/documentos/publicaciones/ciencia_tecnologia_sociedad.pdf
- Guerrero-Carrasco, M & Rivas-Guerrero, P. (2018). La economía solidaria, como el “Factor C” de Salinas de Guaranda. *Polo del Conocimiento*. (24) Vol. 3, No Esp. 1, pp. 153-174. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/667-1717-2-PB.pdf.
- Hernández Quintana, H. (2023). Un acercamiento a la Teoría del Actor Red (TAR) desde América Latina. *Economía, sociedad y territorio*, 23(73), 1077-1083. Epub 13 de noviembre de 2023. <https://doi.org/10.22136/est20232160>
- Hidalgo Romero P. D., Pulgar Salazar M. E. . y Coral Guerrero C. A. . (2024). El ADN de la economía popular y solidaria en Ecuador: explorando las características clave de un sistema económico alternativo. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 146, e93671. <https://doi.org/10.5209/reve.93671>.
- Iturralde, G. (2018). Salinas de Guaranda (Ecuador) y su modelo productivo en la “otra economía”: un estudio de caso. *Maestría en Política y Gestión Local*. Universidad de San Martín. Pp: 107. https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/78/1/TMAG_EPYG_2018_CIGG.pdf.
- Jiménez Becerra, J. (2022). CTS en la educación en ingeniería: aportes de la Red de Ingeniería, Tecnología y Sociedad, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad- CTS*, vol. 17, núm. 51, pp. 265-284. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92476009014>.
- Jiménez Hidalgo, G., Sánchez Ramos, F., Zambrano Zambrano, M. (2021). Economía Social y Solidaria en el Ecuador y su aporte al Desarrollo Socio Económico. *Suplemento CICA Multidisciplinario*. Vol. 5 Núm. 11. <https://uleam.suplementocica.org/index.php/SuplementoCICA/article/view/26/72>.
- León Serrano, L., Bustos Carpio, G., & Pardo Asanza, F. (2022). Evolución de la Economía Popular y Solidaria y su impacto en el desarrollo social-productivo del Ecuador, 2008-2021. *Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación*, 10(2), 119-126. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v10i2.625>.
- Ley Organica de Economia Popular y Solidaria (2011). <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Ley-Orga%CC%81nica-de-Economi%CC%81a-Popular-y-Solidaria.pdf>
- Luque González, A., & Galora de Mora, R. (2019). Impacto de la tecnología en la sociedad: el caso de Ecuador. *Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación*, 7(2), 40-47. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v7i2.299>
- Martín Gordillo, M. (2017). El enfoque CTS en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)*. Recuperado de <http://formacionib.org/noticias/?El-enfoque-CTS-en-la-ensenanza-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-Por-Mariano-Martin>.
- MIES. (2023). Ministerio de Inclusión, Económica y social. Otra economía es posible, la historia de Salinas de Guaranda como pilar de la economía popular y solidaria. <https://www.inclusion.gob.ec/otra-economia-es-possible-la-historia-de-salinas-de-guaranda-como-pilar-de-la-economia-popular-y-solidaria/>.
- Moran Molina, G., Burgo Bencomo, O.B. (2024). Desafíos para la economía popular y solidaria en Ecuador. *Revista Didáctica y Educación*. Volumen 15, Número 3. 417-432. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/2108>.
- Salinerito (2024). Informacion general el Salinerito, <https://salinerito.com/gruppo-salinas/#historia>
- Sánchez Tobar, A.M., Ortega Gavilánez, E., Rivera Badiollo, E., Moya Pinta, D. (2022). De una Economía Popular y Solidaria rumbo a una Economía Social y Comunitaria: Ecuador como caso de estudio. *Revista Economía y Política*, núm. 36, pp. 79-96. <https://www.redalyc.org/journal/5711/571171872014/html/>.

El tamaño del viñedo, factor clave para la aportación del sector del vino a la economía gallega

José Luis del Campo-Villares¹; Eladio Jardón Ferreiro²; Paulino Montes-Solla³

Resumen

La contribución del sector del vino a la economía se puede contemplar desde diferentes puntos, el peso que tiene en su Producto Interior Bruto (PIB), la creación de empleo, su capacidad exportadora o el tamaño de su tejido productivo. Variables que muestran la relevancia del sector vitivinícola en la economía. Este trabajo estudia la relación entre las variables representativas del aporte del sector vitivinícola al PIB en el caso de Galicia, y donde se identifica como factor determinante de esa contribución el tamaño medio de las explotaciones dedicadas al cultivo de la uva. Para ello se realizó un análisis de regresión múltiple y un análisis de relación comparada de la variable superficie con las cifras de las principales variables macroeconómicas del sector entre Galicia y España. Los resultados revelan la dependencia del tamaño de las explotaciones, así como de una herencia cultural que hace ver al sector como una actividad secundaria, todo ello impide la existencia de un tejido productivo consolidado en términos de empleo y competitividad. Es necesaria una actuación estructural en el sector del vino gallego que lo convierta en una actividad socioeconómica reconocida por todos los agentes económicos, empezando por aumentar el tamaño medio de sus explotaciones.

Palabras clave: bodega, economía, Producto Interior Bruto (PIB), Galicia, superficie cultivada, viñedo, vitivinícola.

The size of the vineyard, a key factor for the contribution of the wine sector to the Galician economy

Abstract

The contribution of the wine sector to the economy can be seen from different points, the weight it has in its Gross Inside Product (GDP), job creation, its export capacity or the size of its productive fabric. Variables that show the relevance of the wine sector in the economy. This work studies the relationship between the variables representative of the contribution of the wine sector to the GDP in the case of Galicia, and where the average size of the farms dedicated to the cultivation of grapes is identified as a determining factor of this contribution. For this, a multiple regression analysis and a comparative relationship analysis of the surface variable with the figures of the main macroeconomic variables of the sector between Galicia and Spain were carried out. The results reveal the dependence on the size of the farms, as well as a cultural heritage that makes the sector seen as a secondary activity, all of which prevents the existence of a consolidated productive fabric in terms of employment and competitiveness. Structural action is necessary in the Galician wine sector that will turn it into a socioeconomic activity recognized by all economic agents, starting with increasing the average size of their farms.

Keywords: winery, economy, Gross Inside Product (GDP), Galicia, cultivated area, vineyard, winegrowing.

Recibido: 17 de marzo de 2025

Aceptado: 11 de noviembre de 2025

¹ Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, 24071 León, Spain. jcavm@unileon.es, <https://orcid.org/0009-0004-3516-8791>

² Universidad Jaume I. Instituto Internacional de Marketing y Comunicación. España. info@institutoimc.com, <https://orcid.org/0000-0002-6183-360X>

³ ECOBAS, Universidade da Coruña, Research Group GCD Campus de Elviña, 15071, A Coruña. España. paulino.montes.solla@udc.es, <https://orcid.org/0000-0002-5608-6080>

I. INTRODUCCIÓN

El peso del sector vitivinícola en las cifras económicas de España es algo que no admite discusión (Castillo & García, 2013). No en vano la superficie de viñedo en España es de aproximadamente 933.000 hectáreas (OIV, 2023), lo que convierte a España en el país con mayor superficie relativa de viñedo a nivel mundial, alcanzando el 13% de su superficie total.

Su presencia es tal, que no hay ni una sola Comunidad Autónoma (CCAA) que no disponga de superficie dedicada al cultivo de la uva para la producción de vino, y ello a pesar de que no siempre las condiciones a las que se enfrenta el sector sean las más favorables, véase orografía, humedad o temperatura (Cruz, 2024). La proyección geográfica por todo el territorio nacional, y en particular en el rural, unida al abundante número de denominaciones de origen (DO) de calidad son dos de las notas más características del sector en España (Juste y Peñas, 2023).

Es obvio que el peso del sector del vino en la economía de las diferentes Comunidades varía en base a una serie de factores medibles como son: la superficie de cultivo, la tipología orográfica de esta, el entorno productivo sobre el que se asienta el sector, el mercado de consumo interno de cada CCAA o los habitantes que se dedique a la viticultura, ya sea como trabajadores a jornada completa o como actividad laboral secundaria (Juste y Peñas, 2023).

Aunque un factor relevante no mensurable que cabe añadir como un intangible muy importante es la “Historia” que acompaña al sector del vino en cada CCAA (Balogh & Jámbor, 2018). Así, existen zonas en que desde principios del siglo XIX hay constancia de actividad productora de vino con fines exportadores, caso del vino de Jerez, que ya en 1830 mantenía consignatarias en Reino Unido para la exportación de sus vinos y que facilitó la aparición en 1850 en nuestro país de bodegas entendidas como empresas productoras tal y como se conciben en la actualidad. Algo similar ocurrió en Rioja (Acedo et al., 2007), aunque ya más avanzado el siglo XIX.

Esta tradición histórica en la elaboración de vinos, derivó en un reconocimiento a nivel internacional y un prestigio, es lo que podríamos denominar como valor añadido de un “pasado vitivinícola”. Y que, es muy diferente según la zona del país que se habla. Siendo, un factor clave en la distribución

del peso relativo entre sector primario (producción de uva) e industrial (elaboración, embotellado, comercialización y distribución) en la economía de cada CCAA.

Y es aquí, donde surge la primera diferencia importante entre el sector vitivinícola de Galicia respecto al nacional. Frente a otras zonas de España donde la producción vitivinícola fue paralela al crecimiento del tejido industrial vinculado al sector, en Galicia la tradición en el sector primario, lo que sería viticultura y producción de uva, aunque goza de una tradición histórica, su evolución no transcurrió paralela al crecimiento del tejido empresarial (sector secundario) hasta la segunda mitad del siglo XX. Si bien la tradición en Galicia de elaborar vino se extiende por todo su territorio, elaborar vino como actividad empresarial para su comercialización, tardó en producirse más que en otras zonas del país, ello permite encontrar diferencias significativas en el peso que este sector tiene en la economía autonómica.

Con todo y con ello, la evolución de la actividad industrial en el sector del vino en Galicia avanzó de forma rápida desde la década de los ochenta del siglo pasado hasta la actualidad, permitiendo que el sector primario y secundario del vino gallego vayan en paralelo, hasta casi decir que “la economía gallega goza de un mayor grado de especialización en el sector primario y en la industria manufacturera, en los que se integra la vitivinicultura, que el conjunto de la economía española, a la vez que el tejido empresarial de Galicia presenta una especialización en la elaboración de bebidas (vino, mosto y otras) superior al de otras zonas del país” (OIVE, 2023). El viñedo gallego ocupa hoy 33.200 hectáreas, la octava CCAA de España en superficie.

Para concluir la presentación del sector del vino gallego, es necesario hacer referencia a una de las circunstancias que lo caracteriza y diferencia con otras zonas del país, su gran minufundismo (González-Laxe, 2001; Juste y Peñas, 2023). Frente a otras zonas de España, como La Mancha, buena parte de Castilla y León o La Rioja, donde existen viñedos de gran superficie que permiten estandarizar las técnicas de cultivo, aprovechar economías de escala y emplear una mayor tecnificación en el cuidado de las viñas (Medina y Planas, 2018), en Galicia predominan viñedos de reducida dimensión, incluso en algunas zonas de su geografía abundan las pequeñas parcelas

de apenas media hectárea, unido esto a la dificultad orográfica propia de Galicia frente a las grandes extensiones prácticamente planas en gran parte de la geografía nacional.

Lo expuesto dificulta la mecanización en el sector primario de la viticultura, haciendo que en la explotación prime la fuerza de trabajo manual del viticultor en el viñedo, y cómo, además, la superficie trabajada no es muy grande, ello incide en que la producción tampoco lo sea. Todo ello hace que la actividad vitivinícola no aparezca como una actividad empresarial generadora de ingresos regulares y principales dentro de la economía gallega. Esto en parte explica la presencia de un considerable número de cooperativas vitivinícolas en Galicia, donde los viticultores aportan su producción individual para que el sector secundario (industrial) del vino sea el que termine el trabajo (Medina y Planas, 2018; Juste y Peñas, 2023).

Lo anterior tiene su reflejo cuantitativo más destacado en lo que al empleo se refiere, donde el número de empleos de Galicia en el sector del vino es en 2023 de 15.900 (1,5% del total de ocupados), es decir aquellos que viven del sector y su empleo es a jornada completa, mientras que la cifra censada de viticultores se sitúa en 219.356 (AFI-SEC), personas éstas que declaran realizar algún tipo de actividad en el sector primario de la viticultura en Galicia, es decir, que obtienen ingresos extra por esta actividad pero no es su trabajo principal.

La importancia en términos laborales del sector vitivinícola en la economía de Galicia se aprecia en el hecho de que da trabajo al 1,5% de su población en edad de trabajar y, sin embargo, genera ingresos en el 20,7% de su población, son muchas las personas en otros sectores que tienen la viticultura como fuente de ingresos secundarias. Por lo tanto, en una época en la cual el sector vitivinícola atraviese por grandes dificultades, no solo se verá reducida la cifra de empleo del sector, sino que ello repercutirá en las economías familiares de 1 de cada 5 gallegos.

El presente trabajo adopta como hipótesis el hecho de que la superficie o tamaño de las parcelas de cultivo en Galicia es factor principal a la hora de explicar la contribución de su sector del vino al PIB de la economía gallega, y empleando a tal efecto como punto de partida un análisis comparado de la contribución que realiza el sector a la economía

española.

Cada zona geográfica tiene sus propias peculiaridades y diferencias que condicionan el peso del sector del vino en su economía (Juste y Peñas, 2023). Algunas pueden ser objeto de estudio y de realizar acciones para mejorar la aportación final. Otras, sin embargo, por motivos físicos y estructurales, no puede ser modificadas, lo que motiva que condicen la dinámica y tamaño del sector, obligando a la Administración y a los principales actores del sector a acometer cambios en otros factores de influencia dejando a aquellos imposibles de cambiar, como una característica estructural del sector en esa zona geográfica determinada (Alonso y Parga, 2019).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para contrastar la hipótesis establecida, se analizaron las cifras que aportan a su PIB ocho CCAA españolas, las cuales representan algo más del 90% de la producción del vino español.

Aragón, Cataluña, Castilla La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, La Rioja y Comunidad Valenciana, son las Comunidades consideradas en el modelo, y siendo las variables recogidas en este las siguientes:

- Aportación al PIB de cada comunidad en unidades monetarias (variable dependiente).
- Número de empleos que genera el sector sean directos, indirectos e inducidos.
- El tamaño de los viñedos que trabajan, referenciados en hectáreas.
- Aporte en el superávit exterior, es decir, la diferencia entre lo que exporta e importa en materia de vinos.

Y donde el modelo tiene por objeto determinar cómo interacción estas variables a la hora de explicar el aporte del sector del vino a la cifra del PIB de cada Comunidad Autónoma.

Las fuentes de datos corresponden a organismos internacionales y nacionales vinculados al sector vinícola, junto a datos provenientes de organizaciones gubernamentales a nivel UE y nacional: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), Instituto Nacional de Estadística (INE), Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE). Además, se emplearán datos de diferentes informes elaborados por la Organización Intersectorial

del Vino de España (OIVE) en colaboración con Analistas Financieros Internacionales (AFI-SEC), el Observatorio Español del Mundo del Vino (OeMV) y

de la Organización Internacional de la Uva y el Vino (OIV). La información de referencia se recoge en la tabla 1

Tabla 1. Valores representativos de las variables del modelo, 2023

	PIB	Empleo	Viñedos <0,5 ha.	Balance de Exportación
Aragón	583	11.710	55	105
Castilla La Mancha	1.740	42.770	24	770
Castilla y León	1.817	33.130	77	200
Cataluña	3.630	61.350	31	500
Extremadura	437	8.190	39	99
Galicia	890	15.900	97	50
La Rioja	578	12.210	20	320
Comunidad Valenciana	1.85	32.160	39	240

PIB expresado en miles de millones de euros; Empleo expresado en trabajadores número de trabajadores en el sector del vino; Viñedos, número de viñedos menores de media hectárea de tamaño cada 100 analizados; Superávit de exportación, expresado en millones de euros.

Fuente. OIVE, 2023, AFI-SEC, 2023 y OeMV, 2023.

Para contrastar la hipótesis planteada, se analizaron las cifras que aportan al PIB de las ocho CCAA de España más representativas en cuanto a producción (90% de la producción), siendo puestas en relación con respecto al resto de variables del modelo.

Para el diseño del modelo predictivo se sometieron los diferentes datos a pruebas de Análisis de Varianza (ANOVA) para evaluar de esta forma las diferencias significativas entre las tres variables objeto de ponderación (empleo directo, tamaño del viñedo y balance exportador) y analizar la influencia de cada una de éstas en la contribución al PIB autonómico, tablas 2 y 3. Además, se llevó a cabo un ANOVA multivariante permutacional unidireccional y bidireccional (PERMANOVA), para concluir si cada una de las variables objeto de estudio contribuían al aumento del PIB de forma individual y como interactuaban en su conjunto.

Además, a los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico reseñado, se añade un estudio

descriptivo de la relación entre la variable superficie cultivada de viñedo y el resto de variables del modelo siendo las fuentes de información los datos facilitados por la OIVE, OeMV y OIV.

III. RESULTADOS

3.1. Resultado del modelo estadístico

El modelo predictivo permitió la obtención de una regresión que relaciona las tres variables de ponderación, viendo cómo influyen estas en la aportación final al PIB (Behmiri et al., 2019), en base los datos de las 8 CCAA que aportan mayor producción de vino al sector nacional.

Analizadas de forma individual, el empleo vinculado al sector y la balanza de pagos exterior positiva, presentan un aporte favorable a mejorar la cifra del PIB del sector del vino a su economía (tabla 3). Por lo contrario, una superficie de viñedo reducida, contribuye de forma negativa a la cifra de PIB. Interrelacionando las tres variables obtenemos:

Tabla 2. Estadísticos de la regresión

	Valor
Coeficiente de correlación múltiple	0,97182855
Coeficiente de determinación R²	0,94445073
R² ajustado	0,93519252
Erro típico	272,355125
Observaciones	8

Fuente. Elaboración propia

Tabla 3. Análisis de la Varianza

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	7977383,19	2659127,73	306,768026	3,5064E-05
Residuos	4	34672,8147	8668,20367		
Total	7	8012056			
Coeficientes	E ^{RTOR} típico	Estadístico t	Probabilidad	inferior <95%	superior >95%
Intercepción	299,156637	127,647122	2,34362226	0,07906452	-55,2485909 653,561866
Empleo	0,07112884	0,00291632	24,3899189	1,6767E-05	0,06303183 0,07922584
Balance exportador	-1,84732889	0,28073757	-6,5802695	0,00276123	-2,62678135 -1,06787643
Superficie ha.	-5,44184685	1,83115418	-2,97181248	0,04107046	-10,5259459 -0,35774779

Fuente. Elaboración propia

Con un R^2 de 0,93519252, muy próximo a 1, unido a que el Valor crítico de F (8,5341E-06) es muy inferior al alfa que hemos empleado en el modelo (0,05) se concluye que el valor obtenido en términos globales es significativo. Si a ello se añade que la probabilidad del Estadístico t para cada una de las tres variables de ponderación es inferior al alfa fijado

ello permite decir que la ecuación obtenida es válida (las tres variables son significativas).

La ecuación obtenida a través de la regresión y que respalda la hipótesis acerca de que la superficie media del viñedo es la principal variable explicativa de la aportación al PIB de Galicia de su sector del vino es la siguiente:

$$\hat{Y} = 299,16 + 0,07 X_1 - 1,85 X_2 - 5,44 X_3$$

donde 299,16 es la constante de la ecuación, X_1 es la variable empleo, X_2 es la variable superficie de los viñedos y X_3 es la variable superávit de exportaciones menos importaciones. Y donde la explicación del signo de cada variable independiente (X_1 , X_2 y X_3) es la siguiente:

- Empleo, relación positiva, cuando el tamaño del sector crece precisa más mano de obra. Si bien, cabe decir que el valor de la relación observada es dependiente del hecho de que apenas el 55% del empleo es directo.
- Superficie del viñedo, relación negativa por ser un cultivo minifundista, un aumento en el tamaño de las explotaciones conllevaría variar el signo de la relación.
- Superávit exportador, relación negativa al ser una producción mayoritariamente orientada al consumo interno (cada vez menor), ello hace que la aportación exportadora tenga una influencia opuesta en la contribución al PIB autonómico.

Como se citó, España es el mayor viñedo del mundo con aproximadamente el 13% de su superficie

cultivada dedicada al sector del vino (MAPA, 2024). Galicia cuenta con 33.200 hectáreas, ello la sitúa con un 3,6% de la superficie nacional, 8º puesto, según datos de la OeMV (2023) y un 0,46% de la superficie mundial.

Y ello, teniendo en cuenta que España lleva más de dos décadas reduciendo superficie de viñedo, debido por una parte a su menguante mercado interno y por otra a los efectos del cambio climático (Resco, 2022) reflejado en un incremento de las temperaturas y que ha afectado de forma general a toda la producción agrícola en nuestro país (Saliba et al., 2013).

España se sitúa como tercer productor de vino del mundo con 36,4 millones de hectolitros (Anderson & Pinilla 2021). Mientras que Galicia a la misma fecha alcanza los 777.000 hectolitros, situándose en el 2,3% del total de la producción de vino español (puesto 12º).

3.2. PIB y Superficie

El sector del vino en España contribuye con 20.330 millones de euros al PIB nacional. Desde un análisis de tablas Input-Output, ello representa

el 1,9% en 2023; mientras que, en Galicia, el sector del vino contribuye con 890 millones de euros (tabla 1), lo que supone un 1,4% al PIB gallego. Es apenas una diferencia de medio punto porcentual pero que al hablar de riqueza total de una economía se traduce en una cantidad importante en unidades monetarias.

Un motivo principal de esta diferencia porcentual ya se anticipó, y responde al minifundismo extremo o reducido tamaño de las explotaciones vitivinícolas gallegas, lo que hace que el volumen de producción por explotación no sea competitivo, impidiendo la creación de grandes empresas elaboradoras de vino al verse obligados a juntar la producción de numerosos viticultores en un solo punto de fabricación/elaborado, hecho que a su vez reduce la posibilidad de construir un tejido empresarial del sector del vino en Galicia.

Como se observa en la figura 1 (MAPA, 2024), Galicia es la CCAA con mayor número de explotaciones

con dimensión microfundista, donde un 97% de éstas no alcanzan la media hectárea. Ello “obliga” a agrupar el output de muchas pequeñas explotaciones en un único elaborador, y de esta forma obtener un volumen de producción lo suficientemente grande para una comercialización y distribución competitiva como un producto de elaboración final.

De los resultados y datos obtenidos del sector del vino en Galicia se desprende la presencia de un gran número de pequeños viticultores que operan en el sector primario del vino, con una reducida capacidad para modificar la dinámica del sector. Sin embargo, a nivel sector secundario o elaborador (parte industrial del sector), el número de “empresas” se reduce hasta alcanzar una notable concentración, dotándoles de un significado poder de negociación (Alonso y Parga, 2019), unido al hecho de que también actúan de comercializadores y distribuidores.

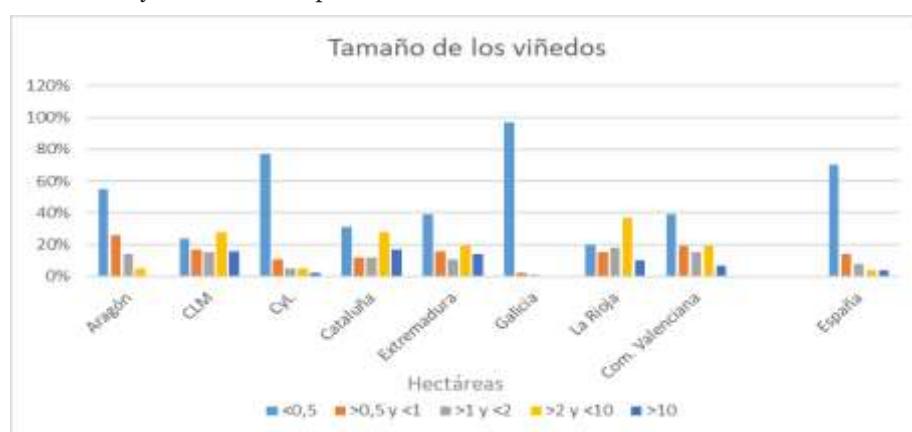


Figura 1. Tamaño de la superficie de viñedo cultivada por CCAA, 2023

Fuente. Elaboración propia a partir de los datos del MAPA

En otras zonas, como Castilla-La Mancha, el mayor viñedo del mundo, y tercera CCAA por número de explotaciones vitivinícolas, solamente un 24% de estas serían calificadas de minifundios, cifra inversa a la observada para Galicia. Viñedos de mayor superficie facilitan la obtención de economías de escala, eficiencia productiva, mejorar la rentabilidad, mayor carácter empresarial y, con ello una mayor contribución al PIB nacional y al de cada CCAA.

Otra diferencia significativa en cuanto a distribución geográfica de la actividad vitivinícola de Galicia respecto a España, es la del número de municipios en que se censa esta actividad, mientras que en España el censo es de 3.233 municipios,

(39,8%), en Galicia es de 148 (47,3%) y localizados mayoritariamente en las provincias de Pontevedra y Ourense.

3.3. Empleo y Superficie

Otro aspecto a evaluar del sector vitivinícola, además de su contribución al PIB, es su capacidad de generar empleo dentro del territorio en que se circunscribe y se ve afectado por la superficie del viñedo. Y aquí, de nuevo el sector vitivinícola de Galicia, muestra su particularidad. La tabla 5 recoge la comparativa Galicia vs España en términos de empleabilidad del sector del vino.

En España, el sector del vino contribuye a la

existencia de 363.980 empleos, puestos de trabajo a jornada completa y actividad vitivinícola en cualquiera de sus distintas fases de producción, comercialización y distribución, cifra que representa aproximadamente un 2% de la ocupación. En cuanto a Galicia, el empleo vinculado al sector es de 15.900 trabajadores, cifra que viene a representar el 1,5%. Sin embargo, en términos de empleo directo el peso es similar en ambos territorios, ligeramente por encima del 55%.

Al igual que ocurría con la contribución al PIB, la diferencia es de medio punto porcentual en perjuicio de Galicia, evidenciando una debilidad estructural del sector del vino gallego. Circunstancia también puesta de relieve a través del análisis de empleabilidad comparado por Comunidades que muestra la figura 2, y donde como se aprecia pese al gran número de explotaciones censadas, ello no se traduce en un mercado laboral estructurado y consolidado.

Tabla 4. Empleabilidad sector vitivinícola España/Galicia

Tipo	España		Galicia	
	Empleos	%	Empleos	%
Directos	201.795	55,44	8.820	55,47
Indirectos	122.395	33,63	3.770	23,71
Inducidos	39.790	10,93	3.310	20,82
Total	363.980		15.900	

Fuente. OIVE, 2023

Con los datos de la tabla 5 se observa cómo el peso del empleo directo del sector vitivinícola es casi idéntico en España y Galicia, la diferencia está en el indirecto, ya que mientras que en España supone un 33,63% del total, en Galicia solamente el 23,71%, ello hace que el empleo inducido (motivado por el consumo) pase del 10,93% en España al 20,82% en Galicia. Es decir, que el empleo vinculado al sector del vino desde que se elabora el producto hasta que

se sitúa en el punto de venta al consumidor final es diez puntos menos en Galicia respecto a España.

Hecho que de nuevo se evidencia con los datos de la figura 2, donde el empleo indirecto del sector es apenas existente, tanto en relación al número de explotaciones tal y como se comentó, pero también en términos de comparación entre Comunidades, de las ocho CCAA representadas es la sexta tanto en lo que respecta al empleo indirecto como al inducido.

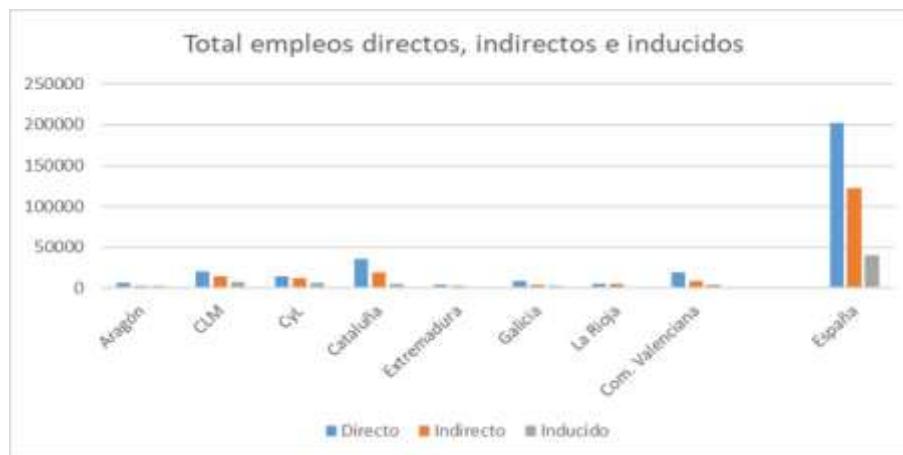


Figura 2. Tipología del empleo asociado al sector vitivinícola por CCAA, 2023

Fuente. Elaboración propia a partir de los datos del MAPA

No obstante, y como contrapartida a las bajas cifras de empleabilidad del sector del vino en Galicia de la tabla 5 y la figura 2, Galicia tiene censados nada menos que 219.316 viticultores (2023), es decir, personas que reciben algún tipo de ingreso

(principal o secundario) por su actividad vinculada a la viticultura (sector primario), siendo la CCAA con mayor número. Siendo esta una realidad particular de la vinicultura de Galicia y que debe ser tenida en cuenta.



Figura 3. Comparativa viticultores censados vs empleo directo del sector del vino por CCAA, 2023

Fuente. OIVE 2023

3.4. Balanza exterior y Superficie

La atomización del sector del vino gallego, debida especialmente a su particular micro-explotación en términos de superficie de sus viñedos, también se manifiesta en materia de balanza comercial exterior, al comparar sus datos con el nivel nacional (Dreßler, 2023).

Mientras que en España existían 4.347 empresas exportadoras de productos vitivinícolas al inicio de la presente década, en Galicia eran 590. Así es que, en 2021, Galicia tenía censadas el 13,57% de las empresas exportadores de productos vitivinícolas (Thomé et al., 2023).

Sin embargo, el superávit comercial a nivel nacional deja 3.058 millones de euros mientras que, el superávit gallego se queda en una cifra ligeramente superior a los 50 millones de euros, representa apenas el 1,63% del superávit total nacional. Porcentaje que subiría hasta el 2,43% si consideramos únicamente las ocho CCAA seleccionadas en el estudio. Así pues, y a pesar de la importante presencia de “empresas vitivinícolas” exportadores en Galicia, ello no tiene su traducción en el valor monetario de sus exportaciones, muestra de la diseminación del sector en Galicia que a su vez impide que este tenga fuerza en términos de precio del vino exportado.

Galicia tiene una cuota de exportaciones del 0,78% del total nacional, ello la sitúa en el puesto 12º dentro de todas las CCAA. De esa cuota, el vino embotellado supone el 92,65%, ello la coloca como la 6ª comunidad que más exporta en este tipo de vino, frente a otras comunidades donde el vino a granel se exporta en altos porcentajes. Este

último, debido a sus menores costes de producción, elaboración y distribución, lo que facilita el aumento de los márgenes de venta, pudiendo de esta forma a contribuir con más unidades monetarias al superávit de la balanza comercial exterior de esas otras Comunidades.

3.5. Tejido Empresarial y Superficie

Por último, es necesaria una referencia al tamaño del tejido empresarial del sector del vino gallego, donde casi el 80% de las bodegas son microempresas.

Esta variable si bien no es una variable incluida directamente en el modelo de regresión, si lo hace indirectamente a través del empleo especialmente indirecto, 10 puntos por debajo de la media nacional.

Esta tipología empresarial (tamaño de las bodegas que producen vino en Galicia), no es más que una consecuencia del microfundismo en cuanto al tamaño de los viñedos expuesto de forma notoria. Por ese motivo es fácil imaginar que, mayoritariamente, estamos ante pequeñas bodegas productoras que, en buena lógica, por sus pocos recursos y cifra de negocios, tienen complicado acudir al mercado exterior donde competir (Melle-Hernández, 2001).

La tabla 6, muestra en porcentaje la estructura empresarial del sector productivo del vino gallego en base a la información facilitada desde una muestra representativa (datos SABI) en la que se analizaron 120 bodegas gallegas, distribución que apenas difiere de la obtenida por Segura y Toledo (2003). Además, y junto al tamaño de las bodegas gallegas también se recoge la aportación porcentual a la cifra de negocio que aporta al sector cada perfil de bodegas según tamaño:

Tabla 5. Tamaño y volumen de negocio en % de las bodegas de Galicia, 2021

Tipo	Nº Empresas	% Cifra de Negocio	Dif. Aportación – Nº	%
Microempresas	79%	29%	-50 puntos	55,47
Pequeña Empresa	17%	31%	+14 puntos	23,71
Mediana Empresa	4%	40%	+36 puntos	20,82
Gran Empresa	-	-		

Fuente. AFI-SEC, 2023

El efecto de una explotación del viñedo minifundista, se traduce en un tamaño empresarial medio reducido (plantilla media bodegas gallegas 12,2 empleos). El cual adolece de la dimensión necesaria para ser competitivo en mercados exteriores tanto en precio como en cantidad, haciendo que su margen de negocio sea muy limitado, con la consiguiente baja aportación del sector al producto regional (Segura y Toledo, 2003). A tal efecto, destacar el gap positivo entre la aportación a la cifra de negocio del sector y el número de bodegas medianas, 36 puntos, reflejo de una relación directa entre tamaño y aportación a la economía del sector.

IV. DISCUSIÓN Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

La radiografía expuesta sobre el sector del vino en Galicia véase, explotación minifundista, tamaño empresarial apenas diversificado en forma y tamaño y una escasa competitividad exportadora. Dibuja una realidad coincidente con la exposición de Buendía-Martínez y Côté (2014), donde hacía mención al hecho de que las cooperativas vitivinícolas gallegas al depender de la recogida de la producción de muchos pequeños viticultores (cooperativistas), ven aumentar la complicación de las tareas administrativas, con potenciales retardo de tiempos, la imposibilidad de acometer economías de escala. Y todo ello concluyendo en una potencial pérdida de competitividad (Sellers y Mas 2013; Medina y Planas, 2018).

Así pues, la estructura del sector descrita redundaba en una pérdida de eficiencia, multiplicación de los costes de transporte del punto de producción de la uva al de elaboración y, en definitiva, en un menor aporte al PIB gallego. Además, a ello añadir que la selección de la uva aportada por cada viticultor para que cumpla los requisitos legales, aumenta la carga burocrática. Pero todavía resta un aspecto clave que debe ser tenido en cuenta, el tejido del

sector vitivinícola gallego está condicionado por su orografía que dificulta la creación de latifundios de explotación, ello hace que la vía de mejora se reduzca a tomar medidas parciales en aras de la eficiencia que redunden en un aumento de la productividad.

Otro efecto directo debido al reducido “tamaño empresarial” y baja competitividad del sector del vino en Galicia es la constante tendencia a la baja en el precio de la uva que aporta su sector primario (viticultor). Dado que quien aporta el “valor añadido” para una posterior elaboración y venta es la actividad secundaria del sector, la cual al estar más concentrada que la actividad primaria le es fácil ejercer presión sobre el precio de la uva para reducir costes. Y de esta manera no perder margen frente a competidores exteriores en un sector tan competitivo como el del vino y que maneja unos márgenes muy reducidos donde una mínima variación del precio de la uva puede suponer una significativa subida o bajada en el precio de venta final, y con ello ser o no ser competitivo respecto a otras regiones o países sea en consumo nacional o exportación.

Por otra parte, y de cara al futuro del sector del vino en Galicia es preciso tener en cuenta dos factores naturales de sentido contrario y que según cuál de los dos tenga un mayor peso las consecuencias para el sector será muy distintas. Por un lado, está la particular orografía gallega que dificulta la formación de explotación vitivinícolas latifundistas y de fácil mecanización. Y por otro, está el hecho de que el cambio climático (Irimia, 2024) está contribuyendo a redistribuir el cultivo en todo el territorio español, lo que puede hacer que, en breve, zonas productoras del sur de España, no puedan cultivar las mismas cantidades y deban moverse hacia el norte buscando nuevas zonas de cultivo.

Así pues, si Galicia tiene una compleja orografía, un posible aumento de cultivo por circunstancias vinculadas al cambio climático, plantea como única solución actuar directamente sobre la estructura de

las tierras impulsando su concentración, (Fraga et al., 2012). En este punto los planes nacionales de reconversión y reestructuración del viñedo no han tenido incidencia alguna en Galicia (Juste y Peñas, 2023)

A través de los datos del estudio de la relación entre empleo y superficie, se deduce que, si se considera como empleo directo a los viticultores que trabajan los viñedos a jornada completa (8.820), el resto de viticultores, el 95,97% del total de viticultores gallegos censados no realizan esta actividad a tiempo total. Es decir, que o bien tienen otro trabajo el cual es su principal fuente de ingresos y la viticultura es secundaria o que, aunque sea su principal actividad, no le aporta una cifra de negocio (ingresos) como para ser una actividad a jornada completa.

Sobre la cuestión recogida en el párrafo anterior, decir que, en ello influye la tradición gallega de que en cada casa del pueblo desde hacía décadas se elaboraba “vino para consumo en su casa” y, esa tradición se ha conservado de generación en generación, elaboran vino sin que ello se considere un trabajo como tal.

Muchos son los viticultores gallegos que reciben por herencia unas viñas y continúan esa actividad tradicional de la familia, elaborando su propio vino (autoconsumo) o para vender su producción a una cooperativa próxima y obtener un ingreso adicional a su actividad principal no vinculada al sector del vino (González-Laxe, 2001). Esta realidad hace que el poder de negociación del viticultor sea mínimo y quede en manos de los llamados intermediarios del sector, realidad no solo aplicable al sector del vino gallego (Medina y Planas, 2018).

En esta línea, si alguno de estos viticultores se hiciera propietario de superficie de viñedo próxima a la suya, y ello le permitiera ampliar la producción hasta el punto de llegar a considerar esta actividad como su trabajo principal o primera fuente de ingresos, las cifras del sector del vino en Galicia redundarían en un aumento de trabajadores vinculados al sector a tiempo completo, y por extensión mejoraría la contribución al PIB gallego del sector. Ahora bien, como contrapartida provocaría modificaciones en el ecosistema y la estructura social de un entorno rural caracterizado por la costumbre tanto social como económica (Alonso y Parga, 2019).

En cuanto al reducido volumen de empleo indirecto (fabricantes de botellas, etiquetado,

corchos...) ligado al sector del vino en Galicia comparado con España, y que muestra la reducida industrialización del sector a nivel regional se explica a través de distintos factores entre los que destacan los hábitos del consumidor de vino en Galicia, donde el punto de más consumición es el establecimiento hostelero (bares y restaurantes). A mayor número de bares por habitante, más trabajo inducido, cuanto mayor es la compra de botellas de vino a través del canal Horeca (Hoteles, Restaurantes y cafeterías), mayor será el empleo inducido y menor el empleo indirecto en términos relativos.

En lo que respecta a la reducida contribución del sector del vino gallego en términos de superávit comercial en relación tanto al número de “empresas” exportadoras como a la media nacional, ello tiene varias explicaciones. En primer lugar, una parte del diferencial se explica por el gran porcentaje del vino gallego que es consumido por el mercado interno de Galicia en comparación con otras CCAA, por lo que se destina un menor porcentaje a la exportación.

Pero esa diferencia en términos monetarios no se explica solo por ese mayor consumo interno, debiendo ir al hecho de que los márgenes de producción como se expuso están mediatisados por el minifundismo antes explicado (Monteagudo et al., 2021). Ello hace que, unos altos costes de producción derivados de la presencia de muchos pequeños productores impidan que el precio final de exportación pueda ser inferior al de otras CCAA, quienes así exportan a costes más bajos, caso de la venta de vino a granel. Galicia tiene en el sector mucha empresa exportadora pero que contribuyen con muy poco margen a la balanza comercial exterior.

Entre las posibles líneas de estudio para contribuir al incremento del sector del vino en el PIB gallego deberían de contemplarse dos tipos de acciones.

Las primeras se unen a la riqueza natural y condiciones climáticas más favorables que otras zonas de la península (Ashenfelter & Storchmann, 2016), mantener el viñedo y su entorno natural con criterios de sostenibilidad (Gómez-Borja, 2023; Reinhardt, 2023), contribuiría a una producción más ecológica y sostenible (Sogari et al., 2016), ajustando la elaboración de sus vinos a criterios más demandados hoy en día por amantes del vino (Sánchez-García et al., 2023; Cortijo, 2023; Saliba et al., 2013).

Las segundas se vinculan a la creación de empleo en actividades vinculadas al mundo del vino. Hablamos del enoturismo como un posible factor clave para aumentar el aporte del sector del vino gallego a su PIB (Gómez & Molina, 2012). Si las bodegas aumentan empleo vinculado al enoturismo, generaría mayor empleo directo (Alonso & Bressan, 2016). Si, por lo contrario, empresas nuevas se creen para ofrecer servicios de enoturismo a las bodegas, el empleo generado sería indirecto o inducido.

En ambos casos, siendo el empleo el factor principal a la aportación del PIB, el enoturismo se nos antoja como una actividad fundamental para el futuro del sector del vino en Galicia y que aumente a mejorar las cifras de su economía (López et al., 2013). Buscar que los enoturistas se conviertan en imagen de marca del vino gallego, cabe identificar aquí la figura del influencers del sector del vino (Ingrassia et al., 2020), a la vuelta de sus países de origen, empleando para ello estrategias de social media marketing en el sector del vino (Viana, 2016), sería el acompañamiento perfecto (Thach et al., 2016).

V. CONCLUSIONES

Tras presentar la contribución que hace el sector del vino de Galicia a las cifras económicas gallegas frente a lo que aporta este sector a la economía española en general, viendo puntos de convergencia y de diferencia entre ambas, se pueden obtener una serie de conclusiones.

La primera, es que a diferencia del resto de zonas vitivinícolas de España en Galicia el tamaño de la superficie de los viñedos es un factor que influye de forma limitativa a todo el sector y, por lo tanto, su aportación al PIB Gallego.

La segunda, es que la aportación al PIB gallego vía un incremento en la empleabilidad podría ser superior si desde los poderes públicos y organismos ligados al sector promoviesen que un significativo número de esos “pseude-viticultores” que ejercen esta actividad como un complemento se asocian o concentrasen a través de un proceso de concentración de tierras cultivadas. Con ello, sería posible aumentar el empleo directo a jornada completa en la actividad primaria del sector lo que redundaría en un carácter más empresarial y una diversidad socio laboral del sector. Siendo la variable que más peso muestra en nuestro modelo, esta sería la principal línea que

debería trabajar el sector por mejorar su aporte al PIB y a la economía gallega.

La tercera, es que la existencia de un superávit en las exportaciones, ello no se traduce en una mayor contribución al PIB. Y ello es así, puesto que el aporte mayor de las exportaciones tiene un carácter inducido, por lo que, en vez de recaer en la comunidad exportadora (Galicia), recae de forma mayoritaria en el país que adquiere esas exportaciones, circunstancia apuntada ya por Meloni & Swinnen (2016). Así, el sector del vino de Galicia alcanzaría un mayor aporte al PIB con menos exportaciones y más consumo interno. Este último, contribuirá a crear más empleo inducido en la Comunidad, y así, su contribución al PIB sería mayor que la de las exportaciones.

VI. REFERENCIAS

- Acedo, M. A., Ayala, J. C., y Rodríguez, J. E. (2007). *Eficiencia de las empresas vinícolas de La Rioja: Comparación con las del resto de España*. Congreso anual AEDEM ponencias, 62-84.
- AFI-SEC. (2023). El sector vitivinícola en España. <https://www.afi.es/publicaciones-e-informes/el-sector-vitivinicola-en-espana>
- Alonso, A. & Bressan, A. (2016). Micro and small business innovation in a traditional industry. *International Journal of Innovation Science*, 8(4), 311-330. <https://doi.org/10.1108/ijis-06-2016-0013>
- Alonso, P. y Parga, E. (2019). La vuelta al terror: el despertar de la cultura del vino en España. *Revista Rívar*, 6(17), 62-89. <http://dx.doi.org/10.35588/rivar.v6i17.3916>
- Anderson, K. & Pinilla, V. (2021). Wine's belated globalization, 1845–2025. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 44(2), 742-765. <https://doi.org/10.1002/aepp.13174>
- Ashenfelter, O. & Storchmann, K. (2016). Climate change and wine: a review of the economic implications. *Journal of Wine Economics*, 11(1), 105-138. <https://doi.org/10.1017/jwe.2016.5>
- Balogh, J. & Jámbor, A. (2018). The role of culture, language and trade agreements in global wine tra-

- de. *Agris on-Line Papers in Economics and Informatics*, 10(3), 17-29. <https://doi.org/10.7160/aol.2018.100302> 353-368. <http://dx.doi.org/10.1002/jtr.868>
- Behmiri, N., Correia, L., & Gouveia, S. (2019). Drivers of wine production in the european union: a macroeconomic perspective. *New Medit*, 18(3), 85-96. <https://doi.org/10.30682/nm1903g>
- Buendía-Martínez, I. y Côté, A. (2014). Desarrollo territorial rural y cooperativas: Un análisis desde las políticas públicas. *Cuadernos de desarrollo rural*, 11(74), 35-54. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.CRD11-74.dtrc>
- Castillo, J. & García, M. (2013). Analysis of international competitive positioning of quality wine from spain. *Ciencia e Investigación Agraria*, 40(3), 491-501. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202013000300003>
- Cortijo, M. (2023). Sustainability determinants in the iberian wine industry. nm. <https://doi.org/10.30682/nm2304a>
- Cruz, J. (2024). Innovation in vine growing in a context of climate change: akis and map of knowledge in central spain. *International Journal of Wine Business Research*, 36(3), 351-369. <https://doi.org/10.1108/ijwbr-02-2023-0008>
- Dreßler, M. (2023). Destination-centric wine exports: offering design concepts and sustainability. *Beverages*, 9(3), 55. <https://doi.org/10.3390/beverages9030055>
- Fraga, H., Malheiro, A., Moutinho-Pereira, J., & Santos, J. (2012). An overview of climate change impacts on european viticulture. *Food and Energy Security*, 1(2), 94-110. <https://doi.org/10.1002/fes3.14>
- Gómez-Borja, M. (2023). User-generated content and relevance of sustainability dimensions in the wine market. *Bio Web of Conferences*, 68, 03019. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236803019>
- Gómez, M. & Molina, A. (2012). Wine Tourism in Spain: Denomination of Origin Effects on Brand Equity. *International Journal of Tourism Research*, 14(4): 561-572. <https://doi.org/10.1002/jtr.868>
- González Laxe, F. (2001). La cultura y la economía del vino en Galicia. *Galicia en Vinos*.
- Ingrassia, M., Altamore, L., Bacarella, S., Columba, P., & Chironi, S. (2020). The wine influencers: exploring a new communication model of open innovation for wine producers—a netnographic, factor and agil analysis. *Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity*, 6(4), 165. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040165>
- Irimia, L. (2024). Structural and spatial shifts in the viticulture potential of main european wine regions as an effect of climate change. *Horticulturae*, 10(4), 413. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10040413>
- Juste, J. J. y Peñas, B. (2023). El sector del vino en España. Una aproximación desde la perspectiva de la política económica. *International Review of Economy Policy*, 5(1), 117-153. <https://doi.org/10.7203/IREP.5.1.27024>
- López, T., Rodríguez, J. y Vieira, A. (2013). Revisión de la literatura científica sobre enoturismo en España. *Cuadernos de Turismo*, 32: 171-188. <https://produccioncientifica.uca.es/documentos/606c56debd-14d86368801abc>
- MAPA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2024). https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/datosinfo/diciembre2024_tcm30-700696.pdf
- Medina, F. J. y Planas, J. (2018). Las bodegas cooperativas y la comercialización del vino en España durante el siglo XX. *Economic History Research*, 16, 23-34. <https://doi.org/10.1016/j.ihe.2018.04.001>
- Melle-Hernández, M. (2001). Características diferenciales de la financiación entre pyme y las grandes empresas españolas. Asimetrías informativas, restricciones financieras y plazos de endeudamiento. *Papeles de Economía Española*, 89-90: 140-166.
- Monteagudo, I., Valero, J., Córcoles, C., & Carchano, M. (2021). Greening wine exports? changes in the car-

- bon footprint of spanish wine exports. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9035. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179035>
- OeMV, Observatorio Español del Mundo del Vino (2023). <https://www.oemv.es/superficie-de-viñedo-para-uva-de-vinificación-en-espana-2024>
- OIV, Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) (2023). “Actualidad de la coyuntura del sector vitivinícola mundial en 2023”. <https://www.oiv.int/es/what-we-do/country-report?oiv>
- OIVE, Organización Interprofesional del Vino de España (2023). <https://interprofesionaldelvino.es/biblioteca/#informessector>
- Reinhardt, T. (2023). Geographical indications and sustainable viticulture: empirical and theoretical perspectives. *Sustainability*, 15(23), 16318. <https://doi.org/10.3390/su152316318>
- Resco, P. (2022). Empieza la cuenta atrás. Impactos del cambio climático en la agricultura española. Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG).
- Saliba, A., Ovington, L., & Morán, C. (2013). Consumer demand for low-alcohol wine in an australian sample. *International Journal of Wine Research*, 1. <https://doi.org/10.2147/ijwr.s41448>
- Sánchez-García, E., Martínez-Falcó, J., Alcon-Vila, A., & Marco-Lajara, B. (2023). Developing green innovations in the wine industry: an applied analysis. *Foods*, 12(6), 1157. <https://doi.org/10.3390/foods12061157>
- SEC (2023). Bases de datos de comercio exterior y de inversión directa en el exterior.
- Segura, J. y Toledo, L. (2003). Tamaño, estructura y costes de financiación de las empresas manufactureras españolas. *Investigaciones Económicas*, 27: 39-69.
- Sellers, R. y Mas, F. (2013). Rentabilidad de las empresas vinculadas a las marcas colectivas en el sector vinícola. *Universia Business Review*, 38: 68-83.
- Sogari, G., Mora, C., & Menozzi, D. (2016). Factors driving sustainable choice: the case of wine. *British Food Journal*, 118(3), 632-646. <https://doi.org/10.1108/bfj-04-2015-0131>
- Thach, L., Lease, T., & Barton, M. (2016). Exploring the impact of social media practices on wine sales in us wineries. *Journal of Direct Data and Digital Marketing Practice*, 17(4), 272-283. <https://doi.org/10.1057/dddmp.2016.5>
- Thomé, K., Paiva, V., & Gois, T. (2023). Wine international market structure and competitiveness. *International Journal of Wine Business Research*, 35(4), 561-579. <https://doi.org/10.1108/ijwbr-06-2022-0019>
- Viana, N. (2016). Digital wine marketing: social media marketing for the wine industry. *Bio Web of Conferences*, 7, 03011. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20160703011>

Los sistemas de información y su relación en la transformación digital de las PYMES en Ecuador

Danny Manuel Diaz Purunaca¹; Alba Marisol Cordova Vaca²;
Eduardo Joel Calero Corrales³

Resumen

Este artículo presenta una revisión sistemática de la literatura sobre el papel estratégico de los sistemas de información (SI) en la transformación digital (TD) de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Ecuador. Se aplicó el protocolo PRISMA para identificar, depurar y analizar 33 estudios publicados entre 2018 y 2025 en bases de datos académicas y fuentes institucionales. La síntesis temática organiza los hallazgos en cinco dimensiones: (i) tecnologías adoptadas (ERP en la nube, analítica de datos, comercio electrónico, RPA), (ii) barreras de adopción (limitaciones financieras, brechas de competencias digitales, resistencia al cambio), (iii) factores habilitadores (alineación estratégica, liderazgo, acompañamiento institucional y capacitación), (iv) madurez digital (diagnóstico y rutas de progreso) y (v) políticas públicas (marcos que favorecen conectividad y digitalización). Los resultados muestran avances relevantes en adopción tecnológica, pero también persistencia de obstáculos estructurales que limitan la escalabilidad y el impacto sostenido. Se destaca que la contribución de los SI trasciende la automatización operativa, ya que habilitan la toma de decisiones basada en datos, la orientación al cliente y la innovación del modelo de negocio. El estudio identifica brechas para investigación futura: escasez de estudios longitudinales, adaptación de modelos de madurez al tejido microempresarial y evaluación de sectores estratégicos poco explorados (agroindustria y manufactura). Como implicación práctica, se recomiendan estrategias escalables de adopción tecnológica, fortalecimiento de capacidades y diseño de políticas que reduzcan asimetrías de acceso y financiamiento.

Palabras clave: PYMES; sistemas de información; transformación digital; madurez digital; tecnologías emergentes; Ecuador.

Information systems and their role in the digital transformation of SMEs in Ecuador: state of the art and emerging challenges

Abstract

This article presents a systematic literature review on the strategic role of information systems (IS) in the digital transformation (DT) of small and medium-sized enterprises (SMEs) in Ecuador. Following the PRISMA protocol, we identified, screened, and analyzed 33 studies published between 2018 and 2025 across academic databases and institutional sources. A thematic synthesis organizes findings into five dimensions: (i) adopted technologies (cloud-based ERP, data analytics, e-commerce, RPA), (ii) adoption barriers (financial constraints, digital skills gaps, change resistance), (iii) enabling factors (strategic alignment, leadership, institutional support and training), (iv) digital maturity (diagnosis and roadmapping), and (v) public policies (frameworks fostering connectivity and digitalization). Results indicate meaningful progress in technology adoption, alongside persistent structural obstacles that constrain scalability and sustained impact. Beyond operational automation, IS enable data-driven decision-making, customer orientation, and business model innovation. Research gaps include the shortage of longitudinal evidence, the need to adapt maturity models to micro and small firms, and limited assessment of underexplored strategic sectors (e.g., agribusiness and manufacturing). Practically, we recommend scalable technology adoption paths, capacity building, and policy designs that mitigate asymmetries in access and financing to foster an inclusive, sustainable digitalization.

Keywords: SMEs; information systems; digital transformation; digital maturity; emerging technologies; Ecuador.

Recibido: 29 de julio de 2025

Aceptado: 11 de noviembre de 2025

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi, danny.diaz3951@utc.edu.ec, Orcid: orcid.org/0009-0006-2929-6855

² Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, alba.cordova@utc.edu.ec, orcid.org/0000-0002-9134-0750

³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, eduardo.calero8564@utc.edu.ec, orcid.org/0009-0005-9500-2985

I. INTRODUCCIÓN

La transformación digital (TD) se ha consolidado como un fenómeno clave en la competitividad de las organizaciones, impulsando cambios estructurales en sus modelos de negocio, procesos y estrategias de gestión. En este contexto, los sistemas de información (SI) se consolidan como herramientas fundamentales para facilitar la transición hacia modelos digitales sostenibles y adaptativos. Hoy en día, la transformación digital se ha consolidado como un elemento clave en la economía mundial, transformando radicalmente los modelos de negocio, los procedimientos internos y las estrategias de las empresas. En este escenario, las PYMEs afrontan tanto retos como opciones inigualables para reinventar sus operaciones y su oferta de valor mediante un uso exhaustivo de las herramientas digitales (Gouveia et al., 2024; Musahid et al., 2024).

La presente investigación se enfoca en analizar cómo los sistemas de información contribuyen a los procesos de la transformación digital en las PYMEs del Ecuador. Para ello, se realiza una revisión sistemática de la literatura académica y técnica reciente, con el objetivo de identificar las tecnologías más utilizadas, los obstáculos frecuentes en la implementación de estrategias digitales y los factores que facilitan la madurez digital.

Este artículo busca responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el rol de los sistemas de información en la transformación digital de las PYMEs en Ecuador y qué factores inciden en su adopción tecnológica?

Por ello analizamos los hallazgos más recientes que indican que la transformación digital, más que una simple alternativa tecnológica, es una necesidad fundamental para que las PYMEs mantengan su viabilidad y sigan siendo competitivas (Canhoto et al., 2021).

Uno de los componentes clave de este proceso es la adopción de sistemas de información (SI) estratégicos. Estos sistemas no solo permiten la automatización y eficiencia de procesos, sino que también actúan como catalizadores para la innovación, la toma de decisiones basada en datos y la adaptación dinámica al entorno cambiante (Chandratreya, 2024; Jiang, 2024). En particular, se ha demostrado que la alineación estratégica entre los SI y los objetivos empresariales es un

factor determinante del éxito en las iniciativas de transformación digital (Jonathan & Kuika Watat, 2020).

Estudios recientes en diferentes contextos geográficos confirman que las PYMEs que integran sus sistemas de información dentro de su planificación estratégica logran ventajas competitivas sostenibles, mayor madurez digital y mejoras significativas en su desempeño organizacional (Cervinka, 2023; Fachrunnisa et al., 2020; Kamariotou & Kitsios, 2024). Por ejemplo, investigaciones en Grecia y España han mostrado que la planificación estratégica de los SI y la flexibilidad organizacional fortalecen la capacidad de las PYMEs para adaptarse a la disruptión digital y mejorar su rendimiento (Jiang, 2024; Trenkle, 2020).

En el caso ecuatoriano, este fenómeno presenta características particulares debido a factores estructurales como la baja digitalización en sectores tradicionales, la limitada inversión tecnológica a pesar de que, la transformación digital adquiere una dimensión estratégica al ser reconocida como un pilar esencial para el desarrollo inclusivo y sostenible. El Plan Nacional de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025 establece como objetivo clave el impulso de la conectividad digital y el acceso a tecnologías emergentes, especialmente en sectores históricamente marginados, como las zonas rurales y de frontera (Planificación, 2024). Este enfoque busca no solo cerrar la brecha digital, sino también promover una economía basada en el conocimiento, incrementar la productividad y mejorar el acceso a servicios públicos mediante plataformas digitales eficientes y transparentes. En este sentido, las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), que constituyen la columna vertebral del tejido empresarial del país, se ven directamente implicadas en esta agenda de modernización, posicionando a los sistemas de información como catalizadores de su transformación estructural y competitiva.

Por tanto, se vuelve necesario contextualizar el papel estratégico de los SI en la transformación digital de las PYMEs ecuatorianas, no solo como una adaptación tecnológica, sino como una reconceptualización del modelo de negocio en entornos de baja formalización y alta incertidumbre como lo subraya (Carrillo et al., 2025) que la incorporación de las TIC en las PYMEs ecuatorianas

contribuye directamente a la transformación digital, al impulsar modelos de negocio más flexibles y generar nuevas oportunidades de empleo y crecimiento económico local.

Este artículo tiene como objetivo analizar el estado del arte sobre el papel estratégico de los sistemas de información en el proceso de transformación digital de las PYMEs, centrándose en experiencias internacionales y su aplicabilidad al contexto ecuatoriano. A partir de una revisión de literatura actualizada, se identifican además desafíos emergentes y se propone una agenda de investigación orientada a fortalecer las capacidades digitales del ecosistema PYME en Ecuador.

II. DESARROLLO TEMÁTICO

Transformación Digital en PYMEs

Según (Gouveia et al., 2024; Musahid et al., 2024) establece que la transformación digital (TD) en pequeñas y medianas empresas se define como el proceso mediante el cual estas organizaciones integran tecnologías digitales en todas sus áreas funcionales, con el propósito de mejorar su rendimiento,

optimizar procesos y generar nuevas fuentes de valor. A diferencia de las grandes corporaciones, las PYMEs enfrentan esta transición con recursos limitados, lo que exige un enfoque estratégico centrado en capacidades organizacionales, liderazgo adaptativo y una cultura orientada al cambio según (Canhoto et al., 2021).

Según (Jiang, 2024), la TD en PYMEs no se limita a la digitalización de procesos, sino que implica una reconfiguración estratégica de sus modelos de negocio, destacando el papel de tecnologías como big data, inteligencia artificial (IA) y computación en la nube como habilitadores clave.

Sistemas de Información Aplicados en el Contexto PYME

Las tecnologías más comúnmente implementadas en PYMEs incluyen sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), gestión de relaciones con clientes (CRM), inteligencia de negocios (BI) y gestión de la cadena de suministro (SCM). Cada uno de estos sistemas aporta beneficios específicos (ver Tabla I).

Tabla 1. Funciones y beneficios de los principales sistemas de información en PYMEs

Sistema	Función principal	Beneficios clave
ERP	Integración de procesos internos	Reducción de costos, mayor eficiencia operativa
CRM	Gestión de relaciones con clientes	Fidelización, análisis del comportamiento de compra
BI	Ánalisis de datos para la toma de decisiones	Visión estratégica, predicción de tendencias
SCM	Optimización de la cadena de suministro	Reducción de inventario, mejora del tiempo de entrega

Elaborado por: El Investigador

La adopción de estos sistemas debe estar alineada con la estrategia de la organización para asegurar resultados sostenibles mantiene los autores (Jonathan & Kuika Watat, 2020).

En el caso de Ecuador, la adopción de TIC ha demostrado ser un factor clave para el desarrollo empresarial. Por ejemplo, un estudio realizado por (Orozco Carrillo & Haro Ávalos, 2025) reveló que las empresas industriales que implementan estas tecnologías experimentan un incremento del 18% en sus ventas y del 21% en sus utilidades, lo que subraya su impacto directo en el desempeño económico. Este hallazgo es consistente con investigaciones globales que destacan el papel de las TIC en la mejora de la

productividad y la competitividad empresarial según (OECD, 2021).

Factores Clave de Éxito en la Implementación

Entre los factores determinantes para una implementación exitosa de SI en PYMEs se encuentran: el compromiso de la alta dirección, la alineación estratégica entre tecnología y objetivos de negocio, la capacitación del personal, y una cultura organizacional abierta al cambio determinados por (Canhoto et al., 2021; Cervinka, 2023). Kamariotou y Kitsios (Kamariotou & Kitsios, 2024) enfatizan que la planificación estratégica de los SI permite

reducir riesgos e incrementar el valor competitivo, especialmente cuando se integran modelos como el de “strategy-as-practice”.

Además, la agilidad del liderazgo y la flexibilidad estratégica destacan como elementos críticos para responder a entornos de alta volatilidad y para maximizar el impacto de las tecnologías digitales, establece (Fachrunnisa et al., 2020).

En Ecuador, las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) representan una parte significativa del tejido empresarial, contribuyendo de manera sustancial al empleo y al Producto Interno Bruto (PIB) del país acorde al criterio del (Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2022). Sin embargo, su sostenibilidad y competitividad dependen en gran medida de su capacidad para adaptarse a las demandas del mercado digital. Según (Cacay-Cacay et al., 2023), la integración de herramientas digitales, como el comercio electrónico y las plataformas de comunicación, ha permitido a estas empresas mejorar su eficiencia operativa y ampliar su alcance comercial. Este fenómeno no es exclusivo de Ecuador; investigaciones en América Latina han demostrado que las MIPYMES que adoptan TIC tienen mayores probabilidades de crecer y sobrevivir en mercados competitivos (Katz et al., 2020). No obstante, la inclusión digital en el país enfrenta desafíos considerables, especialmente en zonas rurales, donde solo el 27% de los hogares

tienen acceso a Internet según los establece (Monar, 2023). El estudio de (Cristian Chalá, 2024) evidencia que, aunque el comercio electrónico en PYMES de Quito ha generado avances significativos en términos de aceptación empresarial, persisten retos cruciales en materia de ciberseguridad, protección de datos y experiencia del consumidor. Los resultados muestran que los sistemas digitales aún presentan vulnerabilidades asociadas a fraudes financieros y fallas técnicas, lo que limita la plena confianza de los usuarios. No obstante, el trabajo concluye que existe una alta predisposición de los líderes empresariales a implementar y perfeccionar modelos digitales de negocio, lo cual reafirma el rol de los sistemas de información como herramientas estratégicas para ampliar el alcance de mercado, mejorar la atención al cliente y consolidar la confianza del consumidor en los entornos digitales.

Obstáculos y Casos Fallidos

Los autores (Jiang, 2024; Trenkle, 2020) establecen que las PYMEs enfrentan múltiples barreras al intentar implementar SI. Las más comunes incluyen limitaciones presupuestarias, resistencia al cambio, falta de personal cualificado, y escasa infraestructura tecnológica. Estos factores pueden conducir a una mala selección de tecnologías, implementaciones incompletas o abandono del proceso.

Tabla 2. Resume los obstáculos frecuentes y sus consecuencias típicas

Obstáculo	Consecuencias
Presupuesto limitado	Alcance restringido del proyecto
Resistencia al cambio	Bajo nivel de adopción tecnológica
Carencia de competencias digitales	Implementaciones ineficientes
Falta de planificación estratégica	Resultados no alineados con los objetivos

Elaborado por: El Investigador

La brecha digital limita la capacidad de las PYMES para adoptar tecnologías que podrían impulsar su crecimiento. Datos que podemos apreciar basado en el informe del Banco Interamericano de Desarrollo según lo menciona (Zaballos & Rodriguez, 2017), que establece que la falta de infraestructura tecnológica en áreas rurales y periurbanas es uno de los principales obstáculos para la digitalización de las empresas en América Latina. A pesar de los avances, la implementación de las TIC en las PYMES ecuatorianas enfrenta desafíos significativos

como la falta de capacitación en tecnologías, el acceso limitado a financiamiento y la resistencia al cambio organizacional (Tecnológico Universitario Pichincha, 2024). Estas barreras son consistentes con los hallazgos de estudios regionales, que identifican la falta de habilidades digitales y la escasa inversión en tecnología como los principales desafíos para la adopción de TIC en las pequeñas empresas, obtenido por (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021). Además, aunque un gran número de empresas ha

expresado su intención de iniciar procesos de transformación digital, investigaciones recientes indican que persisten obstáculos importantes, como la baja inversión en tecnología y la escasa cultura digital empresarial (Cacay-Cacay et al., 2023). Estos factores han frenado el progreso en la adopción efectiva de las TIC, limitando su potencial para impulsar el desarrollo de los emprendimientos en el país. El presente artículo tiene como objetivo analizar el impacto de las TIC en el desarrollo de los

Tendencias Emergentes: Cloud, AI, IoT y RPA

El ecosistema digital actual ha dado lugar a tecnologías emergentes que están transformando el panorama empresarial de las PYMEs. Entre las más relevantes se encuentran:

- Computación en la nube (Cloud): permite escalar operaciones a bajo costo y sin necesidad de infraestructura física.
- Inteligencia artificial (AI): habilita automatización avanzada y análisis predictivo.
- Internet de las cosas (IoT): posibilita la recolección y análisis en tiempo real de datos operativos.
- Automatización robótica de procesos (RPA): reduce errores humanos y mejora la productividad en tareas repetitivas.

Estas tecnologías, cuando son adoptadas de forma estratégica, contribuyen significativamente a la eficiencia operativa y a la capacidad de adaptación del negocio (Fachrunnisa et al., 2020; Gouveia et al., 2024)

(Striseo Martínez & Striseo Martínez, 2024) muestran que en la era digital las empresas enfrentan nuevos vectores de riesgo como ciberataques, filtraciones de datos y fallos en tecnologías emergentes, pero estas amenazas pueden gestionarse y convertirse en oportunidades si se utilizan herramientas como la inteligencia artificial y la cadena de bloques (blockchain). Además, destacan que los marcos institucionales de gobernanza y regulación deben ser flexibles para acompañar la velocidad del cambio tecnológico, fomentando una cultura empresarial resiliente que promueva la innovación pero que también integre prácticas sólidas de ciberseguridad y gestión de riesgos.

Modelos de Madurez Digital en PYMEs

Evaluar el grado de madurez digital permite diagnosticar el estado actual de una organización y trazar planes de acción coherentes. Modelos como el de Gouveia et al. (Gouveia et al., 2024) o el de Trenkle (Trenkle, 2020) contemplan dimensiones como tecnología, personas, procesos y cultura. Estos marcos permiten clasificar a las PYMEs en niveles que van desde la digitalización inicial hasta la transformación plena, siendo útil para establecer hojas de ruta específicas y medibles.

Tabla 3. Niveles de madurez digital en PYMEs

Nivel	Descripción
Básico	Uso limitado de tecnologías digitales, sin integración entre áreas
Intermedio	Uso de tecnologías para mejorar procesos clave, pero sin estrategia clara
Avanzado	Alineación tecnológica con la estrategia organizacional y orientación a la innovación
Transformacional	Tecnología integrada en el ADN del negocio, con enfoque disruptivo

Nota: (adaptado de (Gouveia et al., 2024))

Los modelos de madurez digital permiten evaluar el estado actual de transformación digital de una empresa, identificar brechas y establecer rutas estratégicas de desarrollo. Estos modelos son especialmente valiosos para las PYMEs, que generalmente carecen de recursos para implementar diagnósticos complejos.

El modelo propuesto por (Blatz et al., 2018) estructura el nivel de digitalización de las PYMEs en seis dimensiones y ha sido aplicado en múltiples sectores para evaluar el "estado actual" de madurez digital. Por su parte, (Sándor et al., 2023) desarrollan una herramienta basada en capacidades dinámicas, dividiendo la madurez en

dimensiones organizacionales y tecnológicas, con 28 subcomponentes que permiten una evaluación detallada y adaptable.

Además, (Gremme, 2019) en su investigación conceptualiza la madurez digital como una capacidad dinámica de la organización, dividida en competencias de liderazgo, preparación del talento, excelencia operativa y orientación al cliente. Este enfoque reconoce que el progreso digital no es lineal, sino un proceso continuo e idiosincrático, alineado con el contexto estratégico de cada empresa.

Estas metodologías permiten a las empresas ecuatorianas caracterizadas por una gran heterogeneidad tecnológica implementar estrategias progresivas, evitando la adopción indiscriminada de herramientas sin planificación.

Factores de Éxito y Fracaso en la Implementación de Sistemas de Información.

La literatura coincide en que los factores de éxito más relevantes en la implementación de sistemas de información en PYMEs son:

- Compromiso y liderazgo gerencial (Gremme, 2019; Kamariotou & Kitsios, 2024)
- Alineación estratégica entre tecnología y objetivos del negocio (Cervinka, 2023; Jonathan & Kuika Watat, 2020)
- Preparación y formación del personal (Gremme, 2019)
- Escalabilidad y adecuación tecnológica (Sáñor et al., 2023)

Por otro lado, los factores de fracaso más comunes incluyen:

- Falta de planificación estratégica previa (Trenkle, 2020)
- Resistencia al cambio organizacional
- Limitaciones financieras y de infraestructura
- Escasa cultura digital y desconocimiento de herramientas (Sáñor et al., 2023)

Estos hallazgos tienen especial relevancia para el contexto ecuatoriano, donde muchas PYMEs operan con bajos niveles de digitalización, alto grado de informalidad y liderazgo familiar tradicional. Por ello, se recomienda implementar modelos de adopción progresiva y acompañamiento institucional, más que exigir transformaciones completas sin capacidades instaladas.

III. METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo con carácter exploratorio y corresponde a una revisión documental sistemática, orientada a identificar los aportes, tendencias, tecnologías emergentes, barreras y factores de éxito relacionados con la transformación digital (TD) en pequeñas y medianas empresas (PYMEs), con énfasis en el contexto ecuatoriano y latinoamericano. El proceso metodológico se desarrolló conforme a las directrices del protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), lo que garantiza rigor, exhaustividad y transparencia en la selección de fuentes. Con el objetivo de garantizar la rigurosidad académica, también se empleó la metodología de revisión sistemática de literatura (RSL) siguiendo los lineamientos propuestos por Kitchenham y Charters, aplicados al ámbito de las tecnologías de la información y la innovación (Kitchenham & Charters, 2007). Esta revisión fue complementada con un enfoque narrativo que permite integrar tanto evidencia empírica como teórica, conforme a las recomendaciones de (Snyder, 2019) y (Petticrew & Roberts, 2008).

Diseño de la revisión y protocolo PRISMA 2020

Esta revisión sistemática se condujo conforme a la guía PRISMA 2020, garantizando transparencia en la identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios. Se complementó con lineamientos de revisiones sistemáticas en ingeniería y gestión tecnológica, priorizando reproducibilidad y rigor metodológico.

El diseño metodológico se organizó a partir del modelo de revisión mixta de Tranfield (Tranfield et al., 2003), que permite combinar el rigor de las revisiones sistemáticas con la flexibilidad interpretativa de las revisiones narrativas. Este enfoque fue particularmente útil para analizar literatura diversa sobre el impacto de las TIC y los sistemas de información en los procesos de transformación digital y emprendimiento en PYMEs ecuatorianas y latinoamericanas.

Para ello, se definieron las siguientes fases como observamos en la figura 1 (Diagrama de flujo PRISMA 2020):

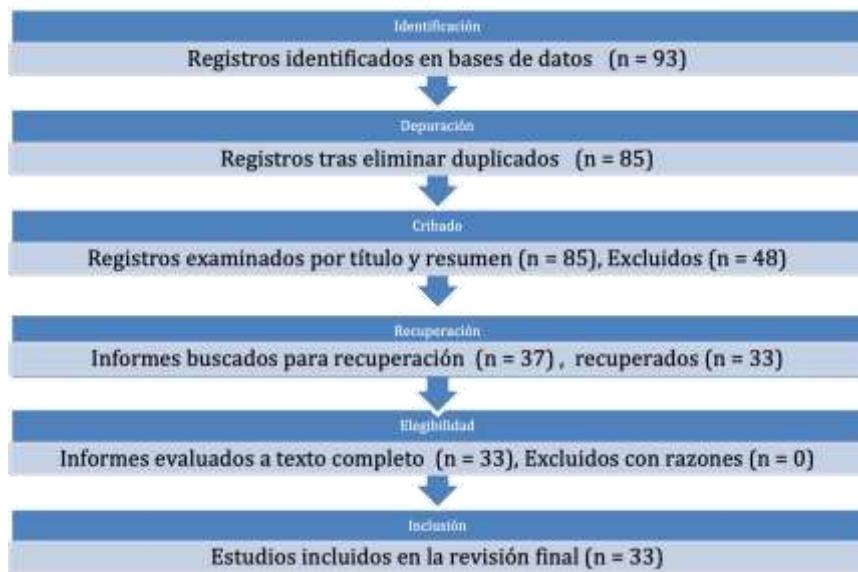


Ilustración 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020

Nota. Adaptado de PRISMA 2020; conteos correspondientes a la presente revisión.

Estrategia de búsqueda reproducible

Se realizaron búsquedas entre 1 de enero de 2018 y 31 de junio del 2025 en Scopus, Web of Science y Google Scholar, además de literatura institucional (OCDE, CEPAL, MINTEL, INEC) para contexto. La última búsqueda se efectuó el 31 de Junio del 2025.

Science, Computer Science; tipos article/review/proceedings.

Scopus (TITLE-ABS-KEY):

- ("digital transformation" OR "transformación digital") AND (SME* OR PYME* OR "small and medium*" OR micro*) AND ("information system*" OR "sistema" de información" OR ERP OR CRM OR "business intelligence" OR analítica) AND (Ecuador OR "Latin America" OR "América Latina")
- **Filtros: 2018–2025:** idioma (inglés/ español); tipo de documento (article OR review OR conference paper).

Web of Science:

- ("digital transformation" OR "transformación digital") AND (SME* OR PYME* OR "small and medium*" OR micro*) AND ("information system*" OR ERP OR CRM OR "business intelligence" OR analytics) AND (Ecuador OR "Latin America" OR "América Latina")
- **Filtros equivalentes:** 2018–2025; idiomas inglés/español; categorías Business, Management, Information Science/Library

Google Scholar:

- "transformación digital" PYME "sistemas de información" Ecuador 2018..2025 (se revisaron las primeras 200 coincidencias por relevancia).

Literatura institucional:

- búsquedas por portal (OCDE, CEPAL, MINTEL, INEC) que aportan marcos de referencia regionales sobre digitalización, emprendimiento e innovación (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021; OECD, 2021). usando los mismos descriptores y filtros de fecha.
- Todo el set se exportó a gestor bibliográfico (RIS/CSV) para eliminar duplicados antes del cribado. **Fuentes y bases de datos consultadas:**

Criterios de inclusión y exclusión:

- Inclusión: publicaciones académicas, artículos científicos, documentos técnicos e informes institucionales que aborden la TD en PYMEs en América Latina, publicados entre 2018 y 2025, en español o inglés además de reportes con respaldo empírico según lo establece (Petticrew & Roberts, 2008; Snyder, 2019).

- Exclusión: documentos de opinión, fuentes sin revisión por pares o sin vínculo con el contexto latinoamericano. O literatura previa a 2018, documentos sin metodología clara, o estudios enfocados únicamente en tecnología sin vinculación con el desarrollo empresarial (Orozco Carrillo & Haro Ávalos, 2025; Tranfield et al., 2003).

Proceso de selección de estudios

Se identificaron 93 registros iniciales; tras la eliminación de duplicados (12), se cribaron 81 por título/resumen; se excluyeron 30 por irrelevancia. Se buscaron 51 textos completos; 3 no se pudieron recuperar. Se evaluaron 48 a texto completo; 15 se excluyeron por razones metodológicas (no LATAM = 6; sin revisión por pares = 3; periodo < 2018 = 4; foco técnico sin conexión de negocio = 2). 33 estudios fueron incluidos en la síntesis cualitativa.

Además los documentos fueron organizados y categorizados con base en cinco ejes: (1) Tecnologías adoptadas por las PYMEs, (2) Barreras y desafíos, (3) Factores habilitadores, (4) Nivel de madurez digital, y (5) Políticas públicas e institucionales. El análisis se realizó mediante lectura interpretativa, codificación manual y síntesis narrativa. Evaluación crítica con base en criterios de validez y calidad propuestos por (Kitchenham & Charters, 2007).

Síntesis narrativa de los hallazgos, identificando acuerdos, contradicciones y vacíos de investigación

en el campo (Petticrew & Roberts, 2008; Snyder, 2019).

Extracción y síntesis de datos

Para cada estudio se extrajeron autor/año, país, diseño, muestra, tecnologías analizadas, hallazgos clave. La síntesis se realizó por dimensiones temáticas (tecnologías, barreras, habilitadores, madurez, políticas), con confrontación a literatura comparada.

Nota de coherencia temporal: Se unifica el rango a 2018–2025 en todos los apartados (inclusión/exclusión y narrativa de resultados).

Limitaciones metodológicas:

Entre las principales limitaciones destacan la dependencia de fuentes secundarias, la escasez de estudios longitudinales sobre el impacto de los sistemas de información o TIC en el emprendimiento, y una concentración temática en los sectores de comercio y servicios, con menor atención a sectores estratégicos como la agroindustria y la manufactura (Arevalo Avecillas et al., 2024; Tranfield et al., 2003).

Se reconoce como limitación el sesgo de disponibilidad (bias), ya que no todos los países latinoamericanos tienen acceso abierto a investigaciones actualizadas sobre TD en PYMEs. Asimismo, se limita a fuentes en español e inglés, lo cual podría restringir la cobertura geográfica de estudios relevantes en portugués (Brasil) u otros idiomas.

Tabla 4. Evaluación de calidad de los estudios en lista de verificación

Sección/Tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación (adaptado al artículo)
TÍTULO	1	El manuscrito se identifica explícitamente como revisión sistemática de la literatura basada en PRISMA.
ANTECEDENTES	2	Objetivo/pregunta: analizar el rol de los sistemas de información (SI) en la transformación digital (TD) de las PYMEs en Ecuador; identificar tecnologías, barreras, factores habilitadores, madurez digital y políticas. Pregunta guía: “¿Cuál es el rol de los Sistemas de Información en la transformación digital de las PYMEs en Ecuador y qué factores inciden en su adopción?”
MÉTODOS	3	Criterios de elegibilidad: Inclusión: publicaciones académicas, artículos científicos, documentos técnicos e informes institucionales sobre TD en PYMEs en AL (2018–2025), ES/EN, con respaldo empírico. Exclusión: opinión, sin revisión por pares o sin vínculo latinoamericano; literatura previa a 2018; sin metodología clara; estudios solo tecnológicos sin enfoque empresarial.
	4	Fuentes de información: Scopus, Web of Science, Google Scholar, repositorios institucionales; documentos de OCDE y CEPAL; informes de MINTEL e INEC.
	5	Riesgo de sesgo (estudios individuales): evaluación crítica manual de validez y calidad con base en Kitchenham & Charters (2007);
	6	Síntesis de resultados (métodos); síntesis narrativa con codificación manual y organización en cinco ejes: tecnologías, barreras, habilitadores, madurez y políticas.

RESULTADOS	7	Estudios incluidos: 33 (de 93 identificados tras cribado). Características resumidas por ejes temáticos; participantes no consolidados al ser revisión cualitativa.
	8	Síntesis principal: Tecnologías más reportadas (ERP en la nube, BI/analítica, RPA, e-commerce); barreras (financiamiento, resistencia al cambio, brechas de competencias); habilitadores (capacitación, apoyo institucional, alineación estratégica); madurez digital generalmente baja. No se realizó metaanálisis.
DISCUSIÓN	9	Limitaciones de la evidencia: dependencia de fuentes secundarias, escasez de estudios longitudinales, sesgo de disponibilidad y restricción idiomática (ES/EN), y concentración sectorial en comercio/servicios.
	10	Interpretación general: los Sistemas de Información tienen un rol central para optimizar procesos, mejorar la relación con clientes y habilitar decisiones basadas en datos; persisten barreras estructurales y culturales, lo que implica necesidad de acompañamiento institucional, capacitación y planificación estratégica.
OTROS	11	Financiación: No existe.
	12	Registro: (“revisión no registrada”).

Nota: adaptado de la guía PRISMA 2020 para resúmenes estructurados

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los hallazgos permiten establecer que las tecnologías más adoptadas por las PYMEs incluyen sistemas ERP en la nube, herramientas de analítica de datos, automatización de procesos mediante RPA, y plataformas de comercio electrónico. No obstante, su implementación está condicionada por factores como el acceso limitado a financiamiento, la resistencia al cambio por parte de los colaboradores y la carencia de competencias digitales en los líderes organizacionales.

Además, se identificaron varios factores habilitadores, entre ellos el acompañamiento institucional, la capacitación técnica continua y el alineamiento estratégico entre la dirección y los objetivos tecnológicos. El nivel de madurez digital es aún bajo en muchas organizaciones, lo cual se manifiesta en la dependencia de procesos manuales y la baja inversión en infraestructura tecnológica.

Aunque se proporciona un panorama completo de los principales desafíos, el artículo presenta una limitada confrontación crítica con los hallazgos de otros estudios. Se recomienda ampliar esta sección con comparaciones explícitas entre autores y contextos, integrando citas que respalden o cuestionen los resultados.

Confrontación con literatura previa

Los hallazgos de esta revisión confirman que la transformación digital en las PYMEs ecuatorianas se encuentra en una fase incipiente, coincidiendo con lo reportado por (Arevalo Avecillas et al., 2024), quienes concluyen que la implementación de tecnologías

de información ha mejorado la productividad en empresas de servicios, pero advierten que la adopción tecnológica aún es desigual y limitada por factores estructurales.

De forma similar, (Canhoto et al., 2021) argumentan que la alineación estratégica en las PYMEs es fundamental para alcanzar capacidades dinámicas, resaltando la importancia de adaptar los sistemas de información al contexto organizacional, lo cual también fue identificado en esta revisión como un factor habilitador clave.

Por otra parte, el estudio de (Chandratreya, 2024) enfatiza que una estrategia de transformación digital exitosa depende no solo de la tecnología implementada, sino de su integración con la cultura organizacional y el liderazgo. Esta perspectiva complementa los hallazgos de (Gouveia et al., 2024), quienes abogan por modelos de gestión estratégica basados en valor digital como condición previa para aumentar la madurez digital empresarial.

Contrariamente, autores como (Fachrunnisa et al., 2020) sugieren que el liderazgo ágil y la flexibilidad estratégica tienen un mayor impacto en el éxito de la transformación digital que la infraestructura tecnológica por sí sola, lo que invita a reflexionar sobre el peso que se otorga en la literatura a factores técnicos frente a factores humanos.

Asimismo, estudios como los de (Sáñor et al., 2023) y (Gremme, 2019) proponen modelos específicos para medir la madurez digital en PYMEs, una dimensión poco abordada en los estudios analizados en Ecuador, lo que representa una brecha para investigaciones futuras. Finalmente,

la (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021) y el BID (Zaballos & Rodriguez, 2017) subrayan la necesidad de políticas públicas coherentes que acompañen la digitalización

en la región, reforzando la recomendación de este artículo respecto al fortalecimiento institucional como catalizador del cambio.

Tabla 5. Discusión literaria de resultados

Dimensión de análisis	Hallazgos del artículo	Confrontación con literatura previa
Tecnologías adoptadas	ERP en la nube, RPA, analítica de datos, comercio electrónico	Coincide con Jiang (2024), Canhoto et al. (2021), Musahid et al. (2024)
Barreras comunes	Falta de financiamiento, cultura organizacional débil, resistencia al cambio	Confirmado por Fachrunnisa et al. (2020) y CEPAL (2021)
Factores habilitadores	Capacitación, apoyo institucional, alineamiento estratégico	Apoyado por Chandratreya (2024), Gouveia et al. (2024)
Madurez digital	Bajo nivel, alta dependencia de procesos manuales	Relacionado con Sándor et al. (2023), Gremme (2019)
Rol estratégico de los SI	Permiten optimización de procesos y toma de decisiones basada en datos	Validado por Kamariotou & Kitsios (2024), Jonathan & Kuika (2020)
Contexto latinoamericano	Foco en Ecuador, con contexto general regional	Coincide con Orozco & Haro (2025), Katz et al. (2020)

V. CONCLUSIONES

Los sistemas de información desempeñan un rol central en la transformación digital de las PYMEs ecuatorianas, ya que permiten optimizar procesos, generar valor y facilitar la toma de decisiones basada en datos. Sin embargo, la adopción de estos sistemas se ve obstaculizada por factores estructurales, financieros y culturales.

La investigación mostró que los sistemas de información (SI) tienen un papel clave y diverso en los procesos de cambio digital (TD) de pequeñas y medianas empresas (PYME). Su uso no solo ayuda a mejorar el rendimiento laboral mediante la automatización de tareas y la combinación de procesos, sino que también aumenta las habilidades analíticas, las habilidades de toma de decisiones y el pensamiento creativo dentro de la organización.

Entre los beneficios clave identificados se destacan:

- Optimización de procesos internos: la adopción de sistemas ERP y SCM permite una mejor coordinación operativa y una reducción significativa de costos.
- Mejor gestión de relaciones con clientes: los sistemas CRM y BI permiten entender mejor el comportamiento del consumidor, personalizar la oferta y aumentar la fidelización.

- Capacidad de respuesta ágil ante cambios del entorno: los SI facilitan la toma de decisiones basadas en datos y permiten a las PYMEs adaptarse a un entorno volátil y competitivo.
- Alineación estratégica: cuando los SI están integrados dentro de una planificación organizacional coherente, maximizan su impacto positivo en el desempeño general de la empresa.

No obstante, el corpus analizado también revela vacíos de conocimiento importantes. En primer lugar, existe una escasez de estudios empíricos sobre la implementación de Sistemas de información en PYMEs ubicadas en países en vías de desarrollo, particularmente en América Latina. La mayoría de investigaciones se concentra en Europa y Asia, lo cual limita la aplicabilidad directa de los hallazgos al contexto ecuatoriano. Asimismo, se observa un enfoque predominante en factores técnicos y estratégicos, pero poco abordaje de variables culturales, institucionales y sociales que condicionan la adopción tecnológica en entornos con baja formalización empresarial, como es el caso de muchas PYMEs ecuatorianas.

A pesar de las crecientes investigaciones sobre tecnología informática y creación de negocios, todavía faltan información. Existe un vacío significativo debido a la ausencia de

investigaciones a largo plazo que examinan cómo la digitalización afecta a las pequeñas y medianas empresas (PYME) con el tiempo. La mayoría de las investigaciones actuales es transversal, lo que restringe la capacidad de evaluar el impacto a largo plazo de la integración tecnológica en las ganancias y la competitividad del mercado (Salgado Monar, 2023). Otra brecha reconocida es la falta de estudio sobre el uso de la tecnología digital en áreas menos computarizadas, como la agricultura y la producción. Si bien el comercio y la asistencia se han investigado ampliamente, los escritos sobre la aplicación de la tecnología digital en las áreas del campo son escasos (Mosquera Rodríguez et al., 2024).

Además, la literatura aún no ofrece modelos de madurez digital suficientemente adaptados a la realidad de micro y pequeñas empresas en países con alta desigualdad en el acceso a conectividad, financiamiento e infraestructura digital (Cervinka, 2023; Musahid et al., 2024).

Además, los libros actualmente no proporcionan modelos de crecimiento digital adecuados para las condiciones reales de las pequeñas y pequeñas empresas en naciones con disparidades significativas en el acceso a Internet, la financiación y los marcos digitales.

Este estudio contribuye al estado del arte sobre los sistemas de información en América Latina y abre nuevas líneas de investigación en torno al aporte de la transformación digital y al diseño de modelos de madurez digital para PYMEs y el análisis comparativo de experiencias internacionales.

VI. REFERENCIAS

- Arévalo Avecillas, D. X., Luciano Alipio, R. A., Romero Montoya, M. E., Valdiviezo Valenzuela, P., & González Jaramillo, V. H. (2024). Effects of the implementation of information technologies on the productivity of service companies in Ecuador. *Problems and Perspectives in Management*, 23(1), 23–37. [https://doi.org/10.21511/ppm.23\(1\).2025.02](https://doi.org/10.21511/ppm.23(1).2025.02)
- Blatz, F., Bulander, R., & Dietel, M. (2018). Maturity model of digitization for SMEs. In *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1–9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436251>
- Cacay-Cacay, J. C., Capa-Benítez, L. B., & Reyes-Mesones, K. C. (2023). Condiciones que fomentan la actividad emprendedora en Ecuador: Análisis empírico del financiamiento y las políticas gubernamentales. *Cumbres*, 9(1), 21–38. <https://doi.org/10.48190/cumbres.v9n1a2>
- Canhoto, A. I., Quinton, S., Pera, R., Molinillo, S., & Simkin, L. (2021). Digital strategy aligning in SMEs: A dynamic capabilities perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, 30(3), 101682. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2021.101682>
- Carrillo, J. P. O., Ávalos, J. L. H., & Haro, L. (2025). Las tecnologías de la información y comunicación como mecanismos para el desarrollo de los emprendimientos en el Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 5(1), e473. <https://doi.org/10.55204/trc.v5i1.e473>
- Cervinka, T. (2023). Digital transformation of strategic management of SMEs in the Czech Republic. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 47(2). <https://doi.org/10.31341/jios.47.2.8>
- Chandratreya, A. (2024). Digital transformation strategy and management. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 8(1), 1–5. <https://doi.org/10.55041/IJSREM38058>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Una transformación digital real y efectiva puede ayudar a América Latina y el Caribe a superar las trampas que impiden su desarrollo*. <https://www.cepal.org/es/comunicados/transformacion-digital-real-efectiva-puede-ayudar-america-latina-caribe-superar-trampas>
- Chalá Fernández, C. A. (2024). *Comercio electrónico y su impacto en las pymes de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, año 2024* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. ESPOCH Repositorio Institucional. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/abb9b773-9737-4e5f-b961-f8bocob85f31>
- Fachrunnisa, O., Adhiatma, A., Lukman, N., & Majid, M. N. A. (2020). Towards SMEs' digital transformation: The role of agile leadership and strategic

- flexibility. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(3), 1617–1631. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3\(11\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3(11))
- Gouveia, S., de la Iglesia, D. H., Abrantes, J. L., & Rivero, A. J. L. (2024). Transforming strategy and value creation through digitalization? *Administrative Sciences*, 14(11), 307. <https://doi.org/10.3390/admsci14110307>
- Gremme, K. (2019). Comprehending digital maturity: Developing a maturity model to guide digital business transformation. *Journal of Business Models*, 7(3), 59–74. <https://doi.org/10.5278/ojs.jbm.v7i3.3206>
- Jiang, H. (2024). Research on digital transformation strategies of small and medium-sized enterprises. *Transactions on Economics, Business and Management Research*. <https://doi.org/10.62051/kx3ve730>
- Jonathan, G. M., & Kuika Watat, J. (2020, noviembre). Strategic alignment during digital transformation. In A. Hameurlain & J. Küng (Eds.), *Business information systems workshops* (pp. 563–571). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63396-7_44
- Kamariotou, M., & Kitsios, F. (2024). Information systems and strategy-as-practice in the digital era: An artificial neural network model for SMEs. *Operational Research*, 24, 35. <https://doi.org/10.1007/s12351-024-00842-9>
- Katz, R., Jung, J., & Callorda, F. (2020). *El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19*. CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1540>
- Kitchenham, B. A., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering* (EBSE Technical Report, EBSE-2007-01). Keele University and Durham University.
- Monar, J. H. S. (2023). El emprendimiento en el Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.923>
- Mosquera Rodríguez, X. A., Espinoza Alencastro, C. P., & Valencia, J. T. (2024). Innovación y emprendimiento en Ecuador: Tendencias y factores impulsores de desarrollo empresarial, período 2018–2022. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 24(41), 41–58. <https://doi.org/10.47189/rcc.v24i41.683>
- Musahid, F. N., Fawzi, F. S., Maghfuriyah, A., Hertin, R. D., Wijaya, H., Anjara, F., Nugroho, F., Listiana, N., & Istiqomah, N. A. (2024). Digital transformation: A strategic imperative for modern enterprises. *Journal of Economics, Assets, and Evaluation*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.47134/jeae.v2i1.456>
- OECD. (2021). *La transformación digital de las PYME*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>
- Orozco Carrillo, J. P., & Haro Ávalos, J. L. (2025). Las tecnologías de la información y comunicación como mecanismos para el desarrollo de los emprendimientos en el Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 5(1), e473. <https://doi.org/10.55204/trc.v5i1.e473>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing.
- Secretaría Nacional de Planificación. (2024). *Plan nacional de desarrollo para el nuevo Ecuador 2024–2025*. <https://www.planificacion.gob.ec>
- Salgado Monar, J. H. (2023). El emprendimiento en el Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.923>
- Sáñador, Á., Gubán, Á., & Sáñador, A. (2023). A measuring tool for the digital maturity of small and medium-sized enterprises. *Management and Production Engineering Review*, 14(1), 63–72. <https://doi.org/10.24425/mper.2021.140001>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2022). *Mipymes y organizaciones de economía popular y solidaria son una pieza clave para la economía del país*. <https://www.normalizacion.gob.ec/mipymes-y-organizaciones-de-economia-popu>

lar-y-solidaria-son-una-pieza-clave-para-la-economia-del-pais

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

Striseo Martínez, L. A., & Striseo Martínez, O. J. (2024). Administración de riesgos en la era digital: Evaluar los desafíos y oportunidades que presenta la administración de riesgos en la era digital, y cómo las empresas pueden adaptarse a estos cambios. *Revista Sapiens Research*, 5(1), 1–15. <https://revistasapiens.com/index.php/sapiens/article/view/5>

Tecnológico Universitario Pichincha. (2024). *La formación técnica y tecnológica: La solución a la escasez de talento digital en Ecuador*. <https://www.tecnologicopichincha.edu.ec/la-formacion-tecnica-y-tecnologica-la-solucion-a-la-escasez-de-talento-digital-en-ecuador/>

nologica-la-solucion-a-la-escasez-de-talento-digital-en-ecuador/

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>

Trenkle, J. (2020). Essay I: Survival in the digital age – A framework for formulating a digital transformation strategy in SME. In *Essays on digital transformation* (pp. 48–78). Nomos Verlagsgesellschaft. <https://doi.org/10.5771/9783748922131-48>

Zaballos, A. G., & Rodriguez, E. I. (2017). Economía digital en América Latina y el Caribe: Situación actual y recomendaciones. *Inter-American Development Bank*. <https://doi.org/10.18235/0012713>

Índices de calidad en suelos de playas arenosas del Municipio Puerto Cabello - Estado Carabobo

Joselin Albujar^{1*}; Arnaldo José Armado Matute²; Jorge Alexander Briceño Carrasquel³;
Mónica Del Pilar Silva Ordóñez⁴; Daniela Avalos⁵; Marcelo Rojas⁶

Resumen

La calidad de un suelo se puede estimar mediante índices multivariables y su diseño depende de la funcionalidad del suelo. Los suelos de playas arenosas son de gran importancia ecológica; sin embargo, no se incluyen en los planes de gestión ambiental de ecosistemas costeros. El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de actividades antropogénicas en suelos de playas arenosas mediante índices de calidad ambiental, estimando parámetros fisicoquímicos, biológicos y bioquímicos que pudiesen estar afectados por estas actividades, contribuyendo así con herramientas para la gestión ambiental de los servicios ecosistémicos que ofrecen estos entornos. Se empleó la metodología basada en comparación de áreas, la media geométrica y la de indicadores ponderados. Las alteraciones provocadas por el impacto ambiental de las actividades industriales desarrolladas en las zonas cercanas a las playas evaluadas, inducen aumentos en parámetros fisicoquímicos que provocan un aumento en los parámetros biológicos como la actividad microbólica y carbono de biomasa microbiana. Los indicadores biológicos fueron más sensibles ante los impactos ambientales. Se concluye que el ICS_{área} es adecuado para evaluar la sensibilidad de los indicadores y los procesos de degradación a los que están sometidos los suelos de playas arenosas; sin embargo, requiere comparación con suelo no impactado de características similares. Los índices propuestos constituyen una herramienta de monitoreo y gestión eficaz para realizar estudios de impacto ambiental en los ecosistemas costeros.

Palabras clave: Calidad ambiental, ecosistemas costeros, indicadores ambientales, suelos arenosos.

Quality indices in soils of sandy beaches of the Municipality of Puerto Cabello - Carabobo State

Abstract

The quality of a soil can be estimated using multivariable indices and its design depends on the functionality of the soil. Sandy beach soil is of great ecological importance; however, they are not included in environmental management plans for coastal ecosystems. The objective of this research is to evaluate the impact of anthropogenic activities on sandy beach soils through environmental quality indices, estimating physicochemical, biological and biochemical parameters that could be affected by these activities, thus contributing with tools for the environmental management of ecosystem service that these environments offer. The methodology based on comparison of areas, the geometric mean and weighted indicators was used. The alterations caused by the environmental impact of industrial activities carried out in the areas near the evaluated beaches induce increases in physicochemical parameters that cause an increase in biological parameters such as microbiological activity and carbon from microbial biomass. Biological indicators were more sensitive to environmental impacts. It is concluded that the ICS_{area} is adequate to evaluate the sensitivity of the indicators and the degradation processes to which sandy beach soils are subjected; however, it requires comparison with unimpacted soil with similar characteristics. The proposed indices constitute an effective monitoring and management tool to carry out environmental impact studies on coastal ecosystems.

Keywords: Coastal ecosystems, environmental indicators, environmental quality, sandy soils.

Recibido: 28 de julio de 2025

Aceptado: 28 de noviembre de 2025

¹ Universidad de Carabobo. Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, Suelo y Ambiente, LIBSA, Centro de Investigaciones en Ambiente, Biología y Química, AMBIOQUIM, Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Naguanagua. Venezuela, jalbujar@uc.edu.ve, <https://orcid.org/0000-0002-5460-1210>

² Universidad de Carabobo. Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, Suelo y Ambiente, LIBSA, Centro de Investigaciones en Ambiente, Biología y Química, AMBIOQUIM, Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Naguanagua. Venezuela, aarmado@uc.edu.ve, <https://orcid.org/0000-0003-4670-0339>

³ Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador, jbriceno@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-0692-1228>

⁴ Universidad Técnica de Ambato. Laboratorio de alimentos funcionales. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, FCIAB. Ambato. Ecuador, mdp.silva@uta.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0001-8877-1553>

⁵ Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador, daniela.avalos@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-7184-3318>

⁶ Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador, mrojas@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-9694-3817>

*Autor de correspondencia

I. INTRODUCCIÓN

La calidad de un suelo incluye componentes intrínsecos, determinados por las propiedades físicas, químicas y biológicas dentro de los límites establecidos por el clima y los ecosistemas; asimismo, está condicionada por un componente externo de índole antrópico, afectado por las prácticas de manejo y uso de las tierras (Cantú et al., 2007). Esta definición se puede estimar a través de la evaluación de indicadores, que son variables que resumen información relevante, haciendo que un fenómeno o condición de interés se haga perceptible, mediante la cuantificación y comunicación en forma comprensible (Chaudhry et al., 2024). En este caso, corresponden a aquellas propiedades del suelo medibles, que tienen mayor sensibilidad a los cambios en la función y los servicios ecosistémicos del suelo (Evangelista et al., 2023).

La alteración de la calidad del suelo es consecuencia de muchos procesos interactivos que pueden cambiar el equilibrio entre los aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y bioquímicos del suelo. Por ello, el concepto funcional debe inferirse de las propiedades y procesos del suelo que son sensibles al uso y manejo (Isabel et al., 2024). El principal requisito para que una propiedad sea seleccionada como indicador de calidad del suelo es que sea sensible a los cambios que ocurren dentro de la función del suelo en cuestión. Otras características incluyen: correlación positiva con los servicios ecosistémicos, fácilmente mensurable, sensible a la gestión y, siempre que sea posible, ser un componente de una base de datos preexistente (Wu et al., 2019).

Tomando en cuenta el hecho de que los suelos tienen propiedades diversas y desempeñan funciones con distinta intensidad, la calidad del suelo debe ser evaluada con base en su papel multifuncional (Garmendia Salvador, 2008). Se define utilizando diferentes modelos, uno de los más aceptados es un enfoque multifuncional que considera varias áreas, incluida la productividad biológica sostenible, calidad ambiental, y salud animal, vegetal y humana (Isabel et al., 2024). Actualmente no existe una fórmula para medir este concepto, que sea aceptada y aplicable, y tampoco un indicador para suelos, que sea completamente eficiente (Menta et al., 2018).

Una amplia variedad de propiedades edáficas se utilizan como indicadores de la calidad del suelo,

pero estas características individuales proporcionan información incompleta sobre el estado del suelo, por lo que se integran en índices multivariados (Isabel et al., 2024). Estos sintetizan los atributos del suelo en un formato que mejora la comprensión de los procesos del suelo para informar sobre intervenciones de gestión o políticas (De Paul Obade & Lal, 2016). Estas herramientas permiten una evaluación más exacta y confiable de la calidad de un suelo usando métodos estadísticos (Choudhury & Mandal, 2021).

El primer paso para la evaluación de la calidad de un suelo es la definición de los objetivos, luego la selección de los indicadores, que debe tener en cuenta la conexión entre ellos y las funciones o servicios ecosistémicos propuestos. La interpretación de los valores de los indicadores propuestos debe ser bien definida; si no hay un sistema de interpretación propuesto, los indicadores no pueden ser utilizados en la práctica. Luego, se recomienda el desarrollo de un índice de calidad e inclusive representaciones gráficas para ilustrar qué tan bien un suelo cumple sus funciones (Coban et al., 2022).

Se han propuesto aproximaciones basadas en el establecimiento de un conjunto mínimo de datos de variaciones temporales de propiedades del suelo y funciones de pedotransferencia. Esta aproximación se soporta en datos de entrada de estudios de suelo y modelos de simulación para el diseño de sistemas de manejo sustentables y estándares establecidos de manejo de calidad del suelo, haciendo énfasis en la definición de la calidad del suelo, determinación de índices de calidad y en la ponderación de su importancia (Rachman, 2019).

Debido a que los índices de calidad de suelos no pueden estandarizarse para hacerlos universales, se han utilizado diversas metodologías para su diseño, atendiendo a las características de los suelos, factores climáticos, funciones y servicios ecosistémicos asociados al manejo, entre otros. Tal es el caso de Mei et al., (2019), quienes desarrollaron un índice para suelos densamente cultivados con diferentes rendimientos, en China, aplicando una metodología de tres pasos: 1) selección del conjunto mínimo de datos; 2) ponderación y estandarización de cada variable y 3) cálculo del índice de calidad (SQI). Mukherjee & Lal, (2014), comparó tres métodos para determinar índices de calidad de

suelos de procedencia diversa: aditivo simple, aditivo ponderado y modelado estadísticamente. Sánchez-Navarro et al., (2015), desarrollaron un índice para estimar la calidad de suelos en ecosistemas semiáridos mediterráneos. Para ello utilizaron la opinión de expertos como metodología, acompañada con un análisis de componentes principales para la selección.

Los índices de calidad de suelo son específicos para una zona dada. Los indicadores seleccionados deben ser significativos para la función o servicio ecosistémico evaluado, lo cual está directamente relacionado con las metas establecidas en la evaluación. Un ejemplo de ello es el índice de Calidad Biológica del Suelo – artrópodos (QBS-ar), basado en el concepto de que un número de microartrópodos morfológicamente adaptados al suelo, es más alto en suelos con una alta calidad ambiental (Menta et al., 2018). Estas herramientas, también pueden ser empleadas para evaluar la degradación de este recurso. Investigadores han reportado un impacto negativo en el suelo asociado a la rotación de estos cultivos, por lo que concluyeron que el índice obtenido permite evaluar los procesos de degradación del suelo y ayuda a la implementación de prácticas de manejo adecuadas (Amir, 2023).

Otra de las metodologías que se ha propuesto para establecer la calidad ambiental del suelo es el uso de la media geométrica. En tal sentido, Hinojosa et al., (2004), establecieron que la media geométrica es un índice general que permite resumir información de variables con diferente rango de variación y unidades; mientras que, García-Ruiz et al., (2009) utilizaron la media geométrica de las actividades enzimáticas como indicador general de la calidad del suelo, demostrando que podía ser lo suficientemente integrador sin incluir propiedades fisicoquímicas. También, la metodología propuesta por Kuzyakov et al., (2020), basada en la comparación del área dentro del gráfico radar producida a partir del conjunto de parámetros individuales del suelo; y la metodología basada en promedio de indicadores, propuesta por Cantú et al., (2007), donde se selecciona el conjunto de indicadores y se obtiene un valor único de cada parámetro con el promedio ponderado de acuerdo a la proporción que representa en el área total de estudio.

Existen diversos tipos de suelos, entre los que

se encuentran los arenosos, característicos de ecosistemas costeros terrestres, de los cuales, las playas arenosas corresponden a las tres cuartas partes del sistema intermareal en el mundo y han estado sujetas a un gran desarrollo y a diferentes actividades sin la debida planificación como crecimiento de asentamientos urbanos, actividades turísticas e incluso industriales, lo que conlleva a que estos entornos, sean afectados en gran extensión por impactos antropogénicos negativos (Angeloni, 2003). Estos constituyen uno de los grupos que menos atención ha recibido en iniciativas de gestión ambiental, probablemente, porque su uso a menudo se asocia con actividades de ocio y recreación. No obstante, cumplen diversas funciones físicas, químicas y biológicas, que interconectan los equilibrios ecológicos de ecosistemas marinos y terrestres por lo que son de gran relevancia desde el punto de vista ecológico.

Venezuela cuenta con una vasta extensión de zonas costeras, constituidas principalmente por playas arenosas y rocosas. Al igual que otros ecosistemas costeros, las playas de arena desempeñan diversas funciones ecológicas, como ser depositarios de biodiversidad, protección de la costa y satisfacción de las necesidades humanas de recreación y turismo. De modo general, ésta última función es la que ha recibido mayor relevancia por parte de los organismos encargados de aplicar sistemas de gestión ambiental, dejando a los procesos físicos, químicos y biológicos que se dan en las playas como secundarios.

Por todo lo antes expuesto, es de gran importancia el estudio de los métodos para evaluar la calidad del suelo, específicamente, el estudio de indicadores e índices ambientales que puedan constituir herramientas para determinar la calidad del recurso. En tal sentido, en esta investigación se evaluó el impacto de actividades antropogénicas en suelos de playas arenosas mediante índices de calidad ambiental. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos, biológicos y bioquímicos que pudiesen estar afectados por estas actividades.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron tres playas para el estudio: El Palito (10.4809, -68.10923), Waikiki (10.48311, -68.03862) y Playa Blanca, suelo control (10.47367, -68.01626), ubicadas en el municipio Puerto Cabello,

estado Carabobo. Se tomaron veinte (20) muestras superficiales compuestas a través del método de partición, diez (10) en zona supralitoral (SL) y diez (10) en zona intermareal (IM). Se realizaron dos tomas de muestras, en estación lluviosa y seca. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos y biológicos para el desarrollo de los índices (Albujar et al., 2023b, 2023a; Albujar & Armado, 2023).

Para la evaluación de la calidad de los suelos se siguió la metodología basada en la comparación del área dentro del gráfico radar, propuesta por Kuzyakov et al., (2020). Para esta metodología, cada parámetro se estandarizó a la unidad (0,1) para suelos no degradados, según la ecuación:

$$P_i = \frac{P_{dg}}{P_{ndg}} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde P_i es el parámetro estandarizado; P_{dg} y P_{ndg} , son los valores del parámetro degradado y natural respectivamente. En el caso de estudio, la condición menos es mejor, se aplicó a la conductividad, retención y contenido de humedad en la zona supralitoral; al pH, en todas las zonas, debido a que los valores obtenidos fueron superiores a 7,4; y a los contaminantes Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) y plomo disponible. Los demás parámetros fueron evaluados con la condición más es mejor.

Con base a los parámetros estandarizados, se construyó un gráfico de radar para el suelo degradado y para el no degradado. El área correspondiente al índice de calidad de suelo (ICS_{área}) es igual a la suma de los triángulos individuales que componen la figura completa, según la ecuación:

$$\text{Área ICS} = 0,5 \sum_i^n P_i^2 \cdot \text{sen} \left(\frac{2\pi}{n} \right) \quad \text{Ec. 2}$$

En la metodología basada en el promedio de indicadores, propuesta por Cantú et al., (2007), se seleccionó el conjunto de indicadores, luego se obtuvo un valor único de cada parámetro con el promedio ponderado de acuerdo a la proporción que representó en el área total de estudio. Estos se normalizaron en una escala 0 o 1 que representan la peor y mejor condición de calidad, respectivamente. Existen dos situaciones posibles: la primera es cuando el valor máximo del indicador (Imax) corresponde a la mejor situación de calidad de suelo (Valor normalizado del indicador: $Vn = 1$) y el cálculo es:

$$Vn = \frac{Im - Imin}{Imax - Imin} \quad \text{Ec. 3}$$

La otra situación es cuando el valor máximo del indicador corresponde a la peor situación de calidad de suelo ($Vn = 0$) y se calcula según la ecuación:

$$Vn = 1 - \left(\frac{Im - Imin}{Imax - Imin} \right) \quad \text{Ec. 4}$$

Donde Vn = valor normalizado, Im = medida del indicador, $Imax$ = valor máximo del indicador, $Imin$ = valor mínimo del indicador. Los valores máximos y mínimos fueron establecidos tomando en cuenta los valores obtenidos en Playa Blanca y otros reportados por diversas investigaciones.

En el caso de estudio, la peor condición se aplicó a la conductividad, retención y contenido de humedad en la zona supralitoral; al pH en todas las zonas, debido a que los valores obtenidos fueron superiores a 7,4; al contenido de arcilla, tomando en cuenta las características texturales del tipo de suelo estudiado y, a los contaminantes HTP y plomo disponible. Los demás parámetros fueron evaluados con la mejor condición. El índice de calidad de suelos (ICS) se estableció promediando los valores de todos los indicadores y se interpretaron según la escala establecida en la Tabla I:

Tabla 1. Clases de calidad de suelos Cantú et al., (2007).

Índice de calidad de suelos	Escala	Clases
Muy alta calidad	0,80 - 1	1
Alta calidad	0,60 - 0,79	2
Moderada calidad	0,40 - 0,59	3
Baja calidad	0,20 - 0,39	4
Muy baja calidad	0,00 - 0,19	5

Otra de las metodologías aplicadas fue la media geométrica, que resume la información de variables de diferentes rango de variación y unidades Hinojosa et al., (2004). En este caso se calculó la media geométrica de los parámetros microbiológicos y bioquímicos, según la ecuación:

$$GM = \sqrt[n]{P_1 \times \dots \times P_n} \quad \text{Ec. 5}$$

Donde GM , es la media geométrica; P , el valor del parámetro y n , el número de parámetros. La variación relativa de la media geométrica se obtuvo al compararla con el suelo control.

El análisis estadístico de los datos se realizó a través del programa PAST 3.24. Se realizaron

Análisis de Componentes Principales a fin de determinar las variables más representativas. Un análisis de correlaciones se empleó para establecer las relaciones y dependencias entre los parámetros evaluados.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Índice de calidad basado en comparación de áreas:

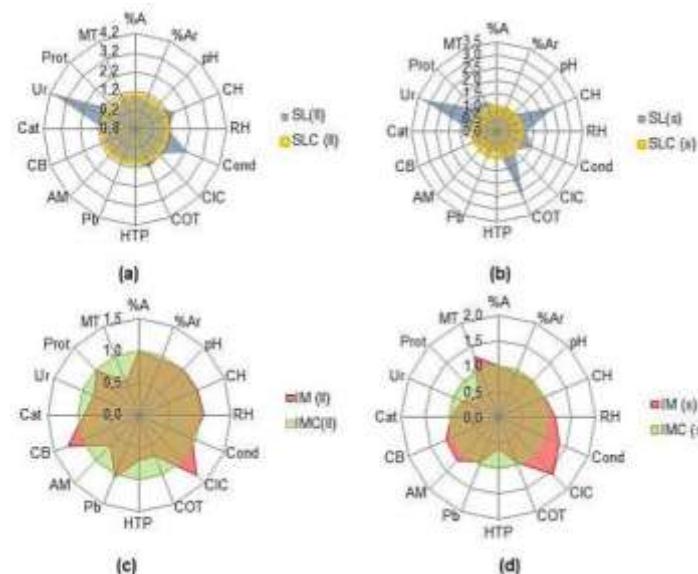


Figura. 1. Gráficos de radar para Índice de calidad de suelo basado en comparación de áreas. a) zona supralitoral estación lluviosa, b) zona supralitoral estación seca, c) zona intermareal estación lluviosa, d) zona intermareal estación seca, de playas del municipio Puerto Cabello, estado Carabobo.

SL= zona supralitoral; IM= zona intermareal; (I)= estación climática lluviosa; (s)= estación climática seca; SLC= zona supralitoral control; IMC= zona intermareal control; %A= contenido de arena; %Ar= contenido de arcilla; RH= retención de humedad; CH= contenido de humedad; Cond= conductividad, COT= carbono orgánico total; CIC= capacidad de intercambio catiónico; HTP= hidrocarburos totales de petróleo; Pb= plomo disponible, AM= actividad microbiológica; CB= carbono de la biomasa microbiana; Cat= actividad catalasa; Ur= actividad ureásica; Prot= actividad proteásica; MT= microorganismos totales cultivables.

En la Fig. 1a se observa que en la zona supralitoral en la estación lluviosa, los parámetros fisicoquímicos que difieren con respecto al suelo control son el contenido de humedad, la conductividad y el carbono orgánico total. De los parámetros biológicos, la actividad de la ureasa es mucho mayor que en el suelo control, también varían la actividad proteasa y catalasa. De los contaminantes evaluados, el contenido de hidrocarburos totales de petróleo mostró variación con respecto al suelo control.

En la Fig. 1b, se observa que en la zona supralitoral en la estación seca, los parámetros fisicoquímicos que difieren con respecto al suelo control son la retención y el contenido de humedad, la conductividad y el carbono orgánico total. De los parámetros biológicos,

Para la aplicación de esta metodología se realizó la estandarización de los valores de los parámetros, según la ecuación 1. Se construyeron gráficos de radar tanto para el suelo control como para el correspondiente a la zona intermareal y supralitoral en las estaciones climáticas lluviosa y seca, a fin de comparar las áreas de los polígonos resultantes.

la actividad de la ureasa es mucho mayor que en el suelo control, también varían la actividad proteasa, la actividad microbiológica, el carbono de la biomasa microbiana y los microorganismos cultivables. De los contaminantes evaluados, tanto el contenido de hidrocarburos totales de petróleo y de plomo disponible mostraron variación.

En la Fig. 1c, en la estación lluviosa, se observa que para la zona intermareal los parámetros fisicoquímicos que reflejan mayor diferencia son la conductividad, el contenido de carbono orgánico total y la capacidad de intercambio catiónico; mientras que de los contaminantes evaluados, el contenido de hidrocarburos totales de petróleo muestra variación con respecto al suelo control. En la figura se observa

que todos los parámetros biológicos evaluados difieren con respecto a Playa Blanca, excepto la actividad proteasa.

En la Fig. 1d, en la estación seca, se observa que para la zona intermareal los parámetros fisicoquímicos que reflejan mayor diferencia son la retención de humedad, la conductividad y la capacidad de intercambio catiónico. Al igual que para la estación seca, los hidrocarburos totales de petróleo mostraron una alta variación con respecto al suelo control. Todos los parámetros biológicos mostraron diferencia, excepto la actividad catalasa.

$$\text{Área ICS} = 0,5 \operatorname{sen}(0,3925) \cdot [(stdA * stdAr) + (stdAr * stdpH) + (stdpH * stdCH) + (stdCH * stdRH) + (stdRH * stdCond) + (stdCond * stdCIC) + (stdCIC * stdCOT) + (stdCOT * stdHTP) + (stdHTP * stdPb) + (stdPb * stdAM) + (stdAM * stdCB) + (stdCB * stdCat) + (stdCat * stdUr) + (stdUr * stdProt) + (stdProt * stdMT) + (stdMT * stdA)]$$

Ec. 6

Una vez obtenida el área correspondiente a cada zona evaluada se calculó el índice de calidad del suelo área de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$ICS_{\text{área}} = \frac{\text{Área suelo degradado}}{\text{Área suelo control}} \quad \text{Ec. 7}$$

Tabla 2. Índices de calidad de suelos área para las zonas supralitoral e intermareal de playas del municipio Puerto Cabello, estado Carabobo en las estaciones lluviosa y seca.

Zona	Área	ICS _{área}
SL (ll)	22,73	1,50
IM (ll)	12,91	0,85
SL (s)	29,01	1,91
IM (s)	16,57	1,09
SLC		
IMC	15,19	

SL= zona supralitoral; IM= zona intermareal; (ll)= estación climática lluviosa; (s)= estación climática seca; SLC= zona supralitoral control; IMC= zona intermareal control; ICS_{área}= índice de calidad de suelos basado en comparación de áreas.

En la Tabla II se muestran los valores obtenidos para el índice de calidad de suelos bajo el enfoque de área. Se observa que superan la unidad excepto en el caso de la zona intermareal en la estación climática lluviosa. Kuzyakov et al., (2020), plantearon que en este enfoque, cuando el ICS_{área} del suelo alterado es mayor a la unidad, su funcionalidad es mayor que la del suelo no alterado. En este caso, los suelos considerados alterados, específicamente en Playa El Palito, presentan un aporte de contaminantes como hidrocarburos y sustancias derivadas, que

De los resultados, se infiere que los parámetros biológicos son más sensibles a los impactos ambientales asociados a las actividades industriales desarrolladas en las zonas seleccionadas. Asimismo, es posible suponer que las variaciones observadas en los parámetros fisicoquímicos son debidas a los incrementos de sustancias contaminantes, por ejemplo, los vertidos de productos derivados de procesos de refinación de petróleo o del transporte marítimo de sustancias químicas.

El índice de calidad de suelo bajo el enfoque de área se determinó mediante la ecuación:

incrementan los valores asociados a los parámetros considerados como indicadores de calidad ambiental.

En esta zona se ha observado una mejora en la estética del paisaje, producto de las adaptaciones que ha tenido el ecosistema en el área correspondiente

a la desembocadura del río Sanchón. Dentro de las evidencias de la adaptabilidad observada se tiene, aparición de vegetación y fauna características de manglares, entre otros. Estas evidencias permiten inferir que existe la posibilidad de que la calidad ambiental del suelo de esta zona haya aumentado.

Sin embargo, también existe la posibilidad de que los impactos a los que está sometido el suelo tomado como control, influyan en mayor magnitud sobre los indicadores evaluados, disminuyendo su funcionalidad. En Playa Blanca se desarrollan actividades turísticas y comerciales que impactan de manera negativa en las características físicas del suelo como el pisoteo, tráfico vehicular o extracción de sedimentos y generación de efluentes domésticos, que influyen a su vez en las funciones del suelo y ocasionan la pérdida de hábitats y biodiversidad del ecosistema costero.

Tomando en cuenta lo descrito, se puede establecer que este tipo de actividades tienen un impacto indirecto, según la relación causa-efecto; notable, según su intensidad y, sinérgico, definido como aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales (Garmendia Salvador, 2008).

Este enfoque resulta ventajoso para el caso de los suelos evaluados debido a que no depende del tamaño muestral, de la cantidad de indicadores seleccionados ni de la multicolinealidad entre los parámetros individuales; sin embargo, es necesario establecer un suelo de comparación que no esté sometido a ninguna de las actividades antrópicas descritas, ya sea para estudiar los procesos degradativos a través del tiempo o debidos a usos diversos.

2. Media geométrica

Para la aplicación de esta metodología, se calculó la media geométrica de los parámetros biológicos que se seleccionaron para el estudio, tanto para la zona supralitoral como para la intermareal. Se utilizó como control los datos recolectados de Playa Blanca. Los valores obtenidos para las estaciones climáticas lluviosa y seca, se muestran en la Fig. 2.

El índice de media geométrica se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$MGB = \sqrt[6]{AM. CB. Cat. Ur. Prot. MT} \quad \text{Ec.8}$$

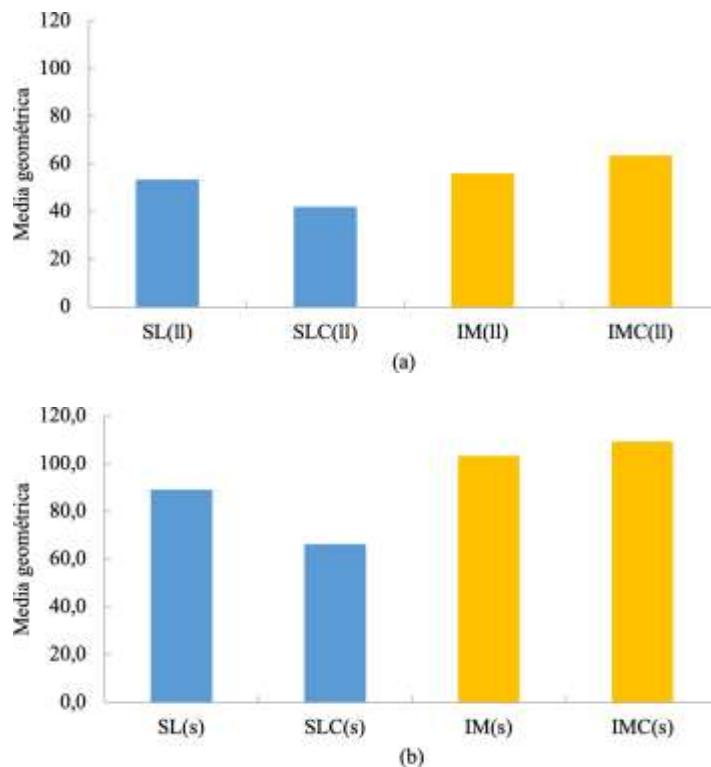


Figura. 2. Media geométrica biológica en suelos arenosos de playas del municipio Puerto Cabello en a) estación lluviosa y b) estación seca.

SL= zona supralitoral; IM= zona intermareal; (II)= estación climática lluviosa; (s)= estación climática seca; SLC= zona supralitoral control; IMC= zona intermareal control.

En la Fig. 2a, correspondiente a la estación climática lluviosa, se evidencia un incremento de la media geométrica biológica, en la zona supralitoral (53,6) al comparar con el control (42,1) y un descenso en la intermareal (56,0) con respecto al control (63,5). Un comportamiento similar se observa en la Fig. 2b en la estación seca, donde en la zona supralitoral (89,09) se observó un aumento con respecto al control (66,21); mientras que en la zona intermareal (103,34) disminuyó con respecto al control (109,30).

Estos resultados permiten inferir que el impacto ambiental de las actividades industriales desarrolladas en las playas evaluadas, inducen aumentos en parámetros fisicoquímicos como el contenido de materia orgánica que incrementan los parámetros biológicos como la actividad microbiológica y carbono de biomasa microbiana. Valores bajos de estos parámetros son indicativos de alteraciones; sin embargo, valores altos pueden estar asociados a contenidos de materia orgánica elevados

o a la presencia de microorganismos patógenos, que afectaría la calidad sanitaria del suelo evaluado.

También cabe la posibilidad de que los impactos asociados a las actividades turísticas tengan mayor influencia sobre las propiedades del suelo, en este tipo de ecosistemas, que los asociados a las actividades industriales. En tal sentido, se evidencia que la media geométrica puede aportar información sobre cambios en la calidad ambiental del suelo, sin embargo, requiere valores de referencia para establecer comparaciones y determinar las variaciones en la calidad ambiental del suelo.

Al comparar con un suelo control, se debe seleccionar una zona que esté exenta de las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en las playas de estudio.

3. Metodología basada en promedio de indicadores

Para la aplicación de esta metodología, se determinó a través de la herramienta Google Maps, el área de las zonas evaluadas para estimar la ponderación de cada indicador al total del área. El área total aproximada de las tres playas es de 93746 m² aproximadamente. Los promedios de los indicadores normalizados para la zonas supralitoral e intermareal, en las estaciones climáticas lluviosa y seca, se muestran en la Tabla III. Los resultados son similares para las zonas evaluadas, entre 0,43 y 0,48, clasificando los suelos como clase 3 calidad moderada, según los valores de referencia reportados en la Tabla I.

Tabla 3. Indicadores e índice de calidad de suelos de playas arenosas del municipio Puerto Cabello, Estado Carabobo.

Indicador	SL (II)	IM (II)	SL (s)	IM (s)
A	0,78	0,77	0,77	0,76
Ar	0,30	0,27	0,28	0,31
pH	0,23	0,28	0,21	0,22
Conductividad	0,73	0,45	0,49	0,43
CH	0,55	0,44	0,70	0,45
RH	0,38	0,27	0,44	0,35
MO	0,35	0,59	0,46	0,52
COT	0,24	0,45	0,32	0,50

CIC	0,50	0,49	0,47	0,50
HTP	0,61	0,51	0,66	0,57
Pb disponible	0,30	0,25	0,29	0,35
AM	0,46	0,26	0,68	0,64
CB	0,22	0,31	0,52	0,52
AC	0,70	0,70	0,73	0,74
AU	0,34	0,48	0,36	0,18
AP	0,31	0,34	0,41	0,25
MC	0,33	0,39	0,44	0,50
ICS	0,43	0,43	0,48	0,46

SL= zona supralitoral; IM= zona intermareal; (II)= estación climática lluviosa; (s)= estación climática seca; SLC= zona supralitoral control; IMC= zona intermareal control; ICS= índice de calidad de suelos; A= contenido de arena; Ar= contenido de arcilla; RH= retención de humedad; CH= contenido de humedad; MO= materia orgánica; COT= carbono orgánico total; CIC= capacidad de intercambio catiónico; HTP= hidrocarburos totales de petróleo; AM= actividad microbólica; CB= carbono de la biomasa microbiana; AC= actividad catalasa; AU= actividad ureásica; AP= actividad proteásica; MC= microorganismos cultivables.

Al utilizar el área geográfica para determinar la ponderación de los indicadores, se dificulta establecer si alguna de las zonas evaluadas está impactada; además, las características de la fracción de área correspondiente a la mayor proporción, tendrán mayor influencia sobre aquellas cuyo porcentaje sea menor. Para estimar el impacto ambiental en las zonas evaluadas, de manera individual, se calcularon los valores normalizados para los indicadores sin tomar la ponderación por área. Los resultados se muestran en la Tabla IV.

Para la playa El Palito, se obtuvieron índices entre 0,49-0,54; para la playa Waikiki los valores se encontraron entre 0,39-0,45 y para playa Blanca entre 0,45-0,47. De acuerdo con lo reportado en la Tabla I, los suelos son de clase 3 moderada calidad. Los índices más bajos se observaron en playa Waikiki y los más altos en El Palito, donde existen posibles fuentes de contaminación puntual. En este caso se evidencia que la actividad antropogénica causante del impacto, puede mejorar la calidad ambiental del suelo al incrementarse los valores de los posibles indicadores.

Tabla 4. Indicadores e índice de calidad de suelos de playas arenosas del municipio Puerto Cabello, Estado Carabobo sin ponderación según el área geográfica.

Indicador	Playa El Palito					Playa Waikiki					Playa Blanca		
	SL (II)	IM (II)	SL (s)	IM (s)	SL (II)	IM (II)	SL (s)	IM (s)	SL (II)	IM (II)	SL (s)	IM (s)	
A	0,71	0,73	0,52	0,32	0,67	0,22	0,23	0,21	0,01	0,20	0,14	0,13	
Ar	0,71	0,95	0,52	0,30	0,67	0,18	0,22	0,51	0,00	0,16	0,13	0,11	
pH	0,38	0,31	0,88	0,39	0,13	0,60	0,25	0,37	0,96	0,45	0,37	0,62	
Conductividad	0,50	0,13	0,28	0,29	0,92	0,53	0,75	0,63	0,96	0,26	0,92	0,76	
CH	0,41	0,90	0,49	0,81	0,56	0,43	0,87	0,33	0,76	0,62	0,95	0,53	
RH	0,11	0,92	0,41	0,75	0,76	0,53	0,89	0,26	0,53	0,07	0,93	0,05	
MO	0,28	0,53	0,74	0,82	0,41	0,15	0,12	0,21	0,05	0,65	0,08	0,52	
COT	0,42	0,58	0,58	0,89	0,17	0,29	0,15	0,30	0,14	0,83	0,05	0,64	
CIC	0,85	0,55	0,83	0,80	0,40	0,36	0,35	0,28	0,60	0,19	0,60	0,20	
HTP	0,90	0,85	0,44	0,47	0,16	0,37	0,88	0,76	0,61	0,91	0,95	0,95	
Pb disponible	0,82	0,49	0,18	0,23	0,24	0,49	0,59	0,83	0,84	0,23	0,64	0,72	
AM	0,63	0,56	0,46	0,53	0,42	0,05	0,45	0,68	0,52	0,55	0,81	0,30	
CB	0,12	0,22	0,48	0,61	0,33	0,44	0,63	0,51	0,24	0,17	0,53	0,47	
AC	0,17	0,48	0,41	0,22	0,34	0,54	0,68	0,29	0,74	0,99	0,48	0,62	
AU	0,38	0,43	0,73	0,29	0,43	0,63	0,12	0,14	0,07	0,57	0,09	0,36	
AP	0,54	0,03	0,59	0,13	0,14	0,63	0,29	0,34	0,19	0,35	0,22	0,38	
MC	0,48	0,38	0,59	0,53	0,34	0,24	0,13	0,28	0,46	0,59	0,04	0,30	
ICS	0,50	0,53	0,54	0,49	0,42	0,39	0,45	0,41	0,45	0,46	0,47	0,45	

SL= zona supralitoral; IM= zona intermareal; (II)= estación climática lluviosa; (s)= estación climática seca; SLC= zona supralitoral control; IMC= zona intermareal control; A= contenido de arena; Ar= contenido de arcilla; C= conductividad; RH= retención de humedad; CH= contenido de humedad; MO= materia orgánica; COT= carbono orgánico total; CIC= capacidad de intercambio catiónico; HTP= hidrocarburos totales de petróleo; AM= actividad microbiológica; CB= carbono de la biomasa microbiana; AC= actividad catalasa; AU= actividad ureásica; AP= actividad proteásica; MC= microorganismos cultivables

Los resultados permiten establecer que el cálculo del índice de calidad del suelo con esta metodología sin tomar en cuenta el área geográfica, clasifica los suelos evaluados en la misma clase y nivel de calidad; por tanto, se puede utilizar para evaluar la funcionalidad de los suelos y se propone utilizarla para estimar el índice de calidad ambiental de suelos de playas arenosas. Esta metodología no depende del tamaño de muestra, no estipula un número límite de indicadores y no necesita un suelo control como en las otras metodologías evaluadas.

IV. CONCLUSIONES

Según los índices de calidad ambiental evaluados, el suelo de la playa El Palito presenta mejor calidad ambiental en comparación a los de las otras zonas de estudio, posiblemente por las actividades antropogénicas industriales que se desarrollan en el área, que incrementan el valor de algunos de los indicadores estimados. Las actividades asociadas al

turismo y recreación pueden aumentar la magnitud del impacto ambiental negativo en los suelos de playas arenosas.

El ICSárea es adecuado para evaluar la sensibilidad de los indicadores y los procesos de degradación a los que están sometidos los suelos de playas arenosas; sin embargo, requiere comparación con un suelo no impactado de características similares.

La estimación del índice de calidad ambiental con la metodología de indicadores permite diferenciar funcionalidad del suelo y es adecuada para aplicarla en suelos de playas arenosas.

Los índices de calidad ambiental de suelos de playas arenosas propuestos constituyen una herramienta de monitoreo y gestión eficaz para realizar estudios de impacto ambiental en los ecosistemas costeros.

Se recomienda ampliar el alcance de los índices propuestos con la inclusión del medio marino y monitoreo de biodiversidad y calidad sanitaria,

a fin de realizar una evaluación completa de las interrelaciones entre los componentes bióticos y abióticos que conforman este tipo de ecosistemas.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albujar, J., & Armado, A. (2023). Actividad microbiológica como indicador de calidad en suelos arenosos de playas del municipio Puerto Cabello, estado Carabobo. *Revista Ingeniería UC*, 29(2), 145–155. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16511222>
- Albujar, J., Armado, A., Briceño, J., Avalos, D., Salazar, S., & Rojas, M. (2023a). Evaluación del contenido de metales biodisponibles en suelos arenosos de playas del Municipio Puerto Cabello, Estado Carabobo, Venezuela. *Bionatura*, 8(4), 1–16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16512758>
- Albujar, J., Armado, A., Briceño, J., Avalos, D., Salazar, S., & Rojas, M. (2023b). Variabilidad de actividades enzimáticas en suelos arenosos de playas del Municipio Puerto Cabello, Estado Carabobo, Venezuela. *Bionatura*, 8(4), 1–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16511976>
- Amir, J. (2023). Impact of Crop Rotation and Land Management on Soil Erosion and Rehabilitation. In *Soil Erosion, Conservation, and Rehabilitation*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003418177-16/IMPACT-CROP-ROTATION-LAND-MANAGEMENT-SOIL-EROSION-REHABILITATION-JACOB-AMIR>
- Angeloni, P. (2003). *Impacto del Uso Recreativo sobre la Fauna Macrofaunística de las Playas Arenosas de la Bahía de La Paz* [Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario De Ciencias Marinas]. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/206/Angeloni1.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Cantú, M. P., Becker, A., Bedano, J. C., & Schiavo, H. F. (2007). Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices. *Ciencia Del Suelo*, 25(2), 173–178. https://www.suelos.org.ar/publicaciones/vol_25n2/25_2_cantu_173_178.pdf
- Chaudhry, H., Vasava, H. B., Chen, S., Saurette, D., Beri, A., Gillespie, A., & Biswas, A. (2024). Evaluating the Soil Quality Index Using Three Methods to Assess Soil Fertility. *Sensors*, 24(3), 864. <https://doi.org/10.3390/s24030864>
- Choudhury, B. U., & Mandal, S. (2021). Indexing soil properties through constructing minimum datasets for soil quality assessment of surface and profile soils of intermontane valley (Barak, North East India). *Ecological Indicators*, 123, 107369. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107369>
- Coban, O., De Deyn, G. B., & van der Ploeg, M. (2022). Soil microbiota as game-changers in restoration of degraded lands. *Science*, 375(6584). <https://doi.org/10.1126/science.abe0725>
- De Paul Obade, V., & Lal, R. (2016). A standardized soil quality index for diverse field conditions. *Science of The Total Environment*, 541, 424–434. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.096>
- Evangelista, S. J., Field, D. J., McBratney, A. B., Minasny, B., Ng, W., Padarian, J., Román Dobarco, M., & Wadoux, A. M. J.-C. (2023). A proposal for the assessment of soil security: Soil functions, soil services and threats to soil. *Soil Security*, 10, 100086. <https://doi.org/10.1016/j.soilsec.2023.100086>
- García-Ruiz, R., Ochoa, V., Viñegla, B., Hinojosa, M. B., Peña-Santiago, R., Liébanas, G., Linares, J. C., & Carrera, J. A. (2009). Soil enzymes, nematode community and selected physico-chemical properties as soil quality indicators in organic and conventional olive oil farming: Influence of seasonality and site features. *Applied Soil Ecology*, 41(3), 305–314. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2008.12.004>
- Garmendia Salvador, A. (2008). *Evaluación del impacto ambiental*. Pearson Educación, S. A. <https://socioambientalvcm.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/07/evaluacion-de-impacto-ambiental-garmendia.pdf>
- Hinojosa, M. B., García-Ruiz, R., Viñegla, B., & Carrera, J. A. (2004). Microbiological rates and enzyme activities as indicators of functionality in soils affected by the Aznalcóllar toxic spill. *Soil Biology and Biochemistry*, 36(10), 1637–1644. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.07.006>

- Isabel, P. C. M., Francisco, G. S., Consolación, W. B., Antonio, G. M. F., Ramón, L. S. F., Eva, R., Luis, M. O. J., & Manuela, A. A. (2024). Application of Soil Multiparametric Indices to Assess Impacts of Grazing in Mediterranean Forests. *Land*, 13(4), 411. <https://doi.org/10.3390/land13040411>
- Kuzyakov, Y., GUNINA, A., ZAMANIAN, K., TIAN, J., LUO, Y., XU, X., YUDINA, A., APONTE, H., AL-HARBI, H., OVSEPYAN, L., KURGANNOVA, I., GE, T., & GUILLAUME, T. (2020). New approaches for evaluation of soil health, sensitivity and resistance to degradation. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 7(3), 282. <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2020338>
- Mei, N., Yang, B., Tian, P., Jiang, Y., Sui, P., Sun, D., Zhang, Z., & Qi, H. (2019). Using a modified soil quality index to evaluate densely tilled soils with different yields in Northeast China. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(14), 13867–13877. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3946-2>
- Menta, C., Conti, F. D., Pinto, S., & Bodini, A. (2018). Soil Biological Quality index (QBS-ar): 15 years of application at global scale. *Ecological Indicators*, 85, 773–780. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.11.030>
- Mukherjee, A., & Lal, R. (2014). Comparison of Soil Quality Index Using Three Methods. *PLoS ONE*, 9(8), e105981. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105981>
- Rachman, L. M. (2019). Development of technique to determine soil quality index for assessing soil condition. *Journal of Physics: Conference Series*, 1375(1), 012046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1375/1/012046>
- Sánchez-Navarro, A., Gil-Vázquez, J. M., Delgado-Iniesta, M. J., Marín-Sanleandro, P., Blanco-Bernardeau, A., & Ortiz-Silla, R. (2015). Establishing an index and identification of limiting parameters for characterizing soil quality in Mediterranean ecosystems. *CATENA*, 131, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2015.02.023>
- Wu, C., Liu, G., Huang, C., & Liu, Q. (2019). Soil quality assessment in Yellow River Delta: Establishing a minimum data set and fuzzy logic model. *Geoderma*, 334, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.07.045>

Parámetros microbiológicos en sustratos agrícolas elaborados con diferentes residuos orgánicos

Minerva Márquez^{1*}; Arnaldo Armado²; Geraldine Rodríguez³; Jorge Briceño⁴;
Mónica Silva⁵; Daniela Avalos⁶; Marcelo Rojas⁷

Resumen

Algunos de los parámetros microbiológicos adecuados para evaluar la actividad biológica son la respiración basal y biomasa microbiana, ya que responden rápidamente ante los cambios de condiciones y son propiedades importantes utilizadas como indicadores de calidad en suelos. Este estudio propone evaluar estas dos propiedades, en mezclas de materiales orgánicos, para ser empleadas como indicador de calidad en la preparación de sustratos agrícolas. Se prepararon mezclas con seis desechos orgánicos diferentes, en dos proporciones, utilizando suelo/aserrín y arena/aserrín como base. En cada mezcla se evaluaron parámetros químicos y microbiológicos. Los valores de pH y conductividad obtenidos se utilizaron como criterio de descarte comparándolos con los aceptados, según la literatura. Se realizó un análisis estadístico de correlación y un análisis de componentes principales, se determinó que las mezclas con borra de café al 40% (base suelo o base arena), lodo papelero al 30% (base suelo), lignito al 20% y dolomita al 5% en base arena, presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de cultivos de hortalizas.

Palabras clave: compost, cultivo de hortalizas, indicadores de calidad, parámetros microbiológicos.

Microbiological parameters in agricultural substrates produced with different organic waste

Abstract

Some of the microbiological parameters suitable for assessing biological activity are basal respiration and microbial biomass, as they respond rapidly to changes in conditions and are important properties used as quality indicators in soils. This study proposes evaluating these two properties in mixtures of organic materials for use as quality indicators in the preparation of agricultural substrates. Mixtures were prepared with six different organic wastes in two proportions, using soil/sawdust and sand/sawdust as bases. Chemical and microbiological parameters were evaluated in each mixture. The pH and conductivity values obtained were used as exclusion criteria, comparing them with those accepted in the literature. A statistical correlation analysis and a principal component analysis were performed, determining that the mixtures with 40% coffee grounds (soil or sand base), 30% paper mill sludge (soil base), 20% lignite, and 5% dolomite (sand base) present adequate conditions for the development of vegetable crops. crops.

Keywords: : compost, vegetable cultivation, quality indicators, microbiological parameters.

Recibido: 26 de julio de 2025

Aceptado: 28 de noviembre de 2025

¹ Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, Suelo y Ambiente (LIBSA), Centro de Investigaciones en Ambiente, Biología y Química (AMBIQUIM), Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo. Avenida Salvador Allende, Ciudad Universitaria, Edificio Departamento de Química. Naguanagua, Carabobo, mmarquez10@uc.edu.ve, <https://orcid.org/0009-0006-9770-8209>. *Autor de correspondencia

² Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, Suelo y Ambiente, LIBSA, Centro de Investigaciones en Ambiente, Biología y Química, AMBIQUIM, Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo, armadoa@uc.edu.ve, <https://orcid.org/0000-0003-4670-0339>

³ Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, Suelo y Ambiente, LIBSA, Centro de Investigaciones en Ambiente, Biología y Química, AMBIQUIM, Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo, Gggeraldine2@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-5738-3633>.

⁴ Campus Académico "Alpachaca" Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador, jbriceno@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-0692-1228>

⁵ Universidad Técnica de Ambato. Laboratorio de alimentos funcionales. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, FCIAB, mdp.silva@uta.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0001-8887-1553>

⁶ Campus Académico "Alpachaca" Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, daniela.avalos@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-7184-3318>

⁷ Campus Académico "Alpachaca" Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador, mrojas@ueb.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-9694-3817>

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de la agricultura un sustrato es conocido como todo aquel material distinto al suelo, de origen orgánico o de síntesis mineral que colocado sobre un recipiente solo o mezclado, proporciona a la semilla las condiciones necesarias para su germinación, enraizamiento, anclaje y crecimiento (Guerrero Guerrero, 2020).

La cantidad de materiales que pueden ser utilizados como sustratos es muy amplia. Es habitual que se usen mezclas de distintos materiales para obtener características apropiadas de acuerdo con el tipo de cultivo. Entre los sustratos comunes comercialmente se tiene la turba, lana de roca, perlita, entre otros. Sin embargo, estos pueden ser importados y poseen precios elevados, por lo que se han realizado estudios destinados a aprovechar otras materias primas de elaboración local para disminuir costos y facilitar su adquisición (de Celis et al., 2024; Kader et al., 2022).

En la actualidad existen muchos residuos orgánicos con grandes cantidades de carbono que pueden ser utilizados como componente de un sustrato favorable, que se adapte a las condiciones requeridas por los productores agrícolas y contribuya a una mejor disposición de desechos, minimizando los efectos negativos que esos residuos puedan occasionar sobre el medioambiente (Guerrero-Brotos et al., 2024; Normi & Baidurah, 2024).

El aprovechamiento de los residuos agrícolas se alinea estrechamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, puesto que promueven tecnologías neutrales en carbono para la gestión de desechos. Se han analizado las tendencias tecnológicas en la valorización de residuos agrícolas mediante procesos como el compostaje, la conversión térmica y la digestión anaerobia. Específicamente se ha usado el biochar y la adición de compuestos como calcio, magnesio y fosfatos para acelerar la pasivación de Elementos Potencialmente Tóxicos, EPTs y transformar el fósforo en formas biodisponibles para las plantas (Xu et al., 2024).

Los residuos orgánicos son susceptibles de ser aprovechados como fertilizantes mediante un proceso previo de biooxidación, biodegradación y estabilización de la materia orgánica por acción de microorganismo (descomposición biológica), bajo un control de temperatura y humedad, produciendo

materia orgánica y preservación de nutrientes que pueden proporcionar una mejor calidad al suelo o los sustratos (Chen et al., 2024).

Los microorganismos cumplen una función importante en la descomposición de los residuos orgánicos, influyen sobre los ecosistemas, fertilidad y nutrientes del suelo, intervienen en el establecimiento de los ciclos biogeoquímicos, y además son indicadores clave en los cambios del suelo, así como en la calidad ambiental de los mismos (Paolini Gomez, 2018).

Las propiedades microbiológicas del suelo, en este caso de estudio específicamente de los sustratos que contienen como base suelo o arena, responden de forma rápida y sensible a los cambios de sus condiciones mucho antes que el carbono orgánico, por ende, suministra una información anticipada sobre la calidad de estos (Fierer et al., 2021).

Entre los parámetros microbiológicos adecuados para evaluar la actividad biológica se tienen, la respiración basal y la biomasa microbiana, los cuales se miden de forma indirecta mediante la producción de CO₂ liberado por los microorganismos presentes en el sistema. La respiración es donde los sustratos orgánicos se oxidan y se convierten en dióxido de carbono por la acción de los microorganismos presentes. Resultando ser de gran importancia en el cierre el ciclo del carbono en los ecosistemas terrestres, regresando a la atmósfera en forma de CO₂ (Pardo-Plaza et al., 2019).

La biomasa microbiana se refiere al componente vivo de los materiales orgánicos en un sistema, representando la totalidad de los microorganismos presentes en el suelo o sustrato (tamaño de la comunidad microbiana). Generalmente, se consideran como indicadores de fertilidad y calidad del suelo (Garbowski et al., 2023).

Existe un gran número de investigaciones acerca de las propiedades microbiológicas de suelos. Sin embargo, hay muy poca información sobre estas propiedades en sustratos empleados a nivel agrícola. El objetivo principal de este estudio fue evaluar la respiración basal y carbono de la biomasa microbiana en sustratos agrícolas para hortalizas a fin de lograr un mejor aprovechamiento de los diferentes residuos orgánicos y conocer las condiciones microbiológicas de cada sustrato propuesto para la producción de plántulas de calidad.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

II.1. Preparación de las muestras: Los sustratos se prepararon en dos proporciones distintas para cada mezcla, empleando como base suelo- aserrín y arena-aserrín, dejando la cantidad de aserrín fija. Se emplearon mezclas de materiales orgánicos e inorgánicos de orígenes diversos como suelo, arena, aserrín, compost, aceite comestible usado (ACU), lodo papelero, cama agotada de champiñones (CACHA), lignito, borra de café y

dolomita. Se obtuvieron un total de 24 sustratos (tratamientos) de 500 g con tres réplicas de cada uno y la composición utilizada se describe en la TABLA 1.

Las muestras fueron preparadas en bolsa de polietileno, se humedecieron y cerraron bien con un espesor menor a 20 cm, se cubrieron con una lámina de plástico y se dejaron 4 semanas expuestas al sol, para su desinfección, según el método de solarización húmeda (Mauromicale et al., 2005).

Tabla 1. Composición porcentual de los materiales orgánicos e inorgánicos empleados en la preparación de los sustratos.

Mezclas	Material	Composición (%)	
		1	2
M1	Arena / Suelo	20	50
	Aserrín	10	10
	Compost	70	40
M2	Arena / Suelo	20	50
	Aserrín	10	10
	Borra de café	70	40
M3	Arena/ Suelo	20	50
	Aserrín	10	10
	CACHA	70	40
M4	Arena / Suelo	20	50
	Aserrín	10	10
	Compost	67	35
	ACU	3	5
M5	Arena / Suelo	20	50
	Aserrín	10	10
	Compost	40	15
	Lignito	20	20
M6	Dolomita	10	5
	Arena / Suelo	20	50
	Aserrín	10	10
	Compost	50	10
	Lodo papelero	20	30

CACHA: Cama agotada de champiñones; ACU: Aceite comestible usado.

II.2. Propiedades químicas: En la determinación del pH y conductividad eléctrica se empleó una proporción sustrato-agua 1:2. Para sustratos agrícolas en hortalizas los valores aceptados de acuerdo con las referencias bibliográficas son: pH (5.5-6,8) y CE < 3.5 mScm⁻¹ (Monsalve Camacho et al., 2021). Las mezclas M1, M3, M4.1, M6.1, M6.2 en base arena-aserrín, se descartaron por presentar altos valores de conductividad (>3,5). Además, se descartaron las

mezclas M2.1 por tener pH muy ácido (<5) y M6.2 en base arena-aserrín por presentar pH mayor a 6,8, ya que puedan afectar la asimilación de nutrientes. A las mezclas cuyos valores de pH y CE se encontraban dentro de los permisibles según la bibliografía, se procedió a realizar los análisis específicos de respiración basal y carbono de la biomasa microbiana como indicadores de calidad (Sharma et al., 2023).

II.3. Propiedades microbiológicas: A las mezclas cuyos valores de pH y CE se encontraban dentro de los permisibles según las referencias bibliográficas, se determinó la respiración basal y carbono de la biomasa microbiana (Paolini Gomez, 2018). Para la respiración basal se usaron 20 g de muestra, se humedeció hasta un 60% de su capacidad de retención de agua, se incubó a temperatura ambiente durante 7 días colocando un vial con 20 mL de hidróxido de sodio 0,5 M; por su parte para la biomasa microbiana, mediante el método de respiración inducida por sustrato (RIS), se utilizó la misma muestra de suelo (20 g) del experimento de respiración basal y se le añadió 1 mL de una solución de glucosa al 8%, se dejó reposar a temperatura ambiente durante 2 horas, luego se le colocó un vial con 10 mL de hidróxido de sodio 0,05 M incubándose durante 4 horas. En ambos casos el CO₂ desprendido se tituló con HCl, usando fenolftaleína como indicador luego de precipitar carbonatos con BaCl₂.

II.4. Análisis estadístico: En esta investigación se empleó el software libre Past versión 3.12. Primero se verificó que los datos eran paramétricos al realizar una prueba de normalidad y homogeneidad de varianza, empleando Shapiro Wilk y Bartlett respectivamente; luego se obtuvo un resumen estadístico, comparación

de medias entre tratamientos mediante la prueba de Tukey ($p<0,05$), correlación y un análisis de componentes principales (ACP).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un buen sustrato debe cumplir ciertas especificaciones para poder ser aceptado en actividades agrícolas. Los sustratos tienen que ser estables químicamente, de baja salinidad y pH ligeramente ácido, es decir, los resultados están en un intervalo aceptable (Wang et al., 2020). En el caso del pH los valores se encuentran entre $(5,43 \pm 0,05)$ y $(6,74 \pm 0,02)$, mientras que los valores de conductividad eléctrica varían desde $(1,33 \pm 0,05)$ a $(3,65 \pm 0,08)$ mScm⁻¹ (Tabla 2 y Fig.1). El análisis de varianza y la prueba de Tukey señalan que existe diferencia significativa ($p<0,05$) entre los tratamientos. Esta variabilidad es influenciada por los componentes de la mezcla en cada sustrato, debido a la formación y presencia de sustancias húmicas resultantes de la descomposición de los materiales orgánicos (Guerrero Guerrero, 2020).

En suelos y sustratos su actividad depende de la cantidad de carbono disponible y el material que se utilice. En la TABLA 2 y Fig. 2, se muestran los resultados de las propiedades microbiológicas en los diferentes sustratos.

Tabla 2. Valores de los parámetros determinados a los diferentes sustratos.

Sustrato	Composición	pH \pm ES	CE \pm ES (mScm ⁻¹)	RB \pm ES (mgC- CO ₂ KgS ⁻¹ d ⁻¹)	BM \pm ES (mg Cmic Kg ⁻¹)	qCO ₂ \pm ES (mg C-CO ₂ mg Cmic ⁻¹ d ⁻¹)
M2.2 S	Suelo 50%, café 40%, aserrín 10%	$5,43 \pm 0,05$	$1,33 \pm 0,05$	65 ± 5	149 ± 13	$0,42 \pm 0,04$
M2.2 A	Arena 50%, café 40%, aserrín 10%	$5,66 \pm 0,09$	$2,6 \pm 0,1$	93 ± 4	255 ± 20	$0,38 \pm 0,03$
M4.2 S	Suelo 50%, compost 35%, ACU 5%, aserrín 10%	$6,74 \pm 0,02$	$3,65 \pm 0,08$	54 ± 3	91 ± 12	$0,58 \pm 0,06$
M5.1 S	Suelo 20%, compost 40%, lignito 20%, dolomita 10% aserrín 10%	$5,87 \pm 0,06$	$3,4 \pm 0,1$	57 ± 3	97 ± 8	$0,62 \pm 0,05$
M5.1 A	Arena 20%, compost 40%, lignito 20%, dolomita 10% aserrín 10%	$6,40 \pm 0,06$	$3,5 \pm 0,3$	30 ± 3	68 ± 7	$0,42 \pm 0,04$
M5.2 S	Suelo 50%, compost 15%, lignito 20%, dolomita 5% aserrín 10%	$6,17 \pm 0,07$	$1,63 \pm 0,03$	37 ± 4	64 ± 9	$0,54 \pm 0,08$
M5.2 A	Arena 50%, compost 15%, lignito 20%, dolomita 5% aserrín 10%	$5,88 \pm 0,06$	$1,84 \pm 0,08$	28 ± 3	106 ± 12	$0,25 \pm 0,04$
M6.2 S	Suelo 50%, compost 10%, LP 30%, aserrín 10%	$6,05 \pm 0,10$	$2,73 \pm 0,09$	77 ± 5	137 ± 12	$0,60 \pm 0,07$

Número de réplicas: 9; CE: Conductividad eléctrica; ES: Error estándar; S: Suelo; A: Arena; RB: Respiración basal; BM: Carbono de la biomasa microbiana; qCO₂: Coeficiente metabólico.

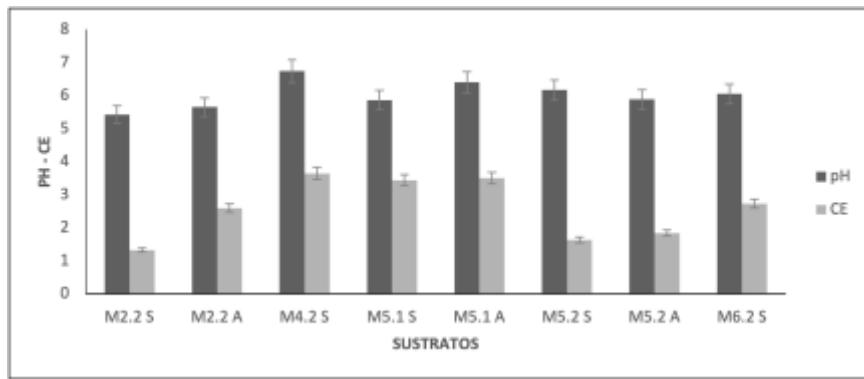


Figura. 1. Representación gráfica de los resultados de pH y conductividad eléctrica (CE).

La variedad de los resultados muestra la sensibilidad de las variables respuestas ante el material orgánico empleado en los sustratos evaluados, según el análisis de varianza existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos. En otras palabras, la cantidad y calidad de materia orgánica presente en cada mezcla son responsables de esta variación.

Las mezclas de sustratos que contienen entre sus componentes borra de café (M2.2) y lodo papelero (M6.2) mostraron los valores más altos en la respiración basal y el carbono de la biomasa microbiana, indicando que existe un mayor

desprendimiento de CO_2 debido a la actividad de los microorganismos presentes. Se ha reportado que la capacidad de los microorganismos para degradar residuos orgánicos depende del material y del contenido de carbono orgánico presente, así como también de la presencia de materia orgánica lábil (Dash & Kujur, 2024; Yang et al., 2023).

Los menores valores de respiración basal (TABLA 2 y Fig. 2), se obtuvieron en los sustratos que contienen como base arena y entre sus componentes están lignito y dolomita (M5.1 y M5.2), lo que implicaría que en esas mezclas el material orgánico presente es muy estable y de difícil descomposición.

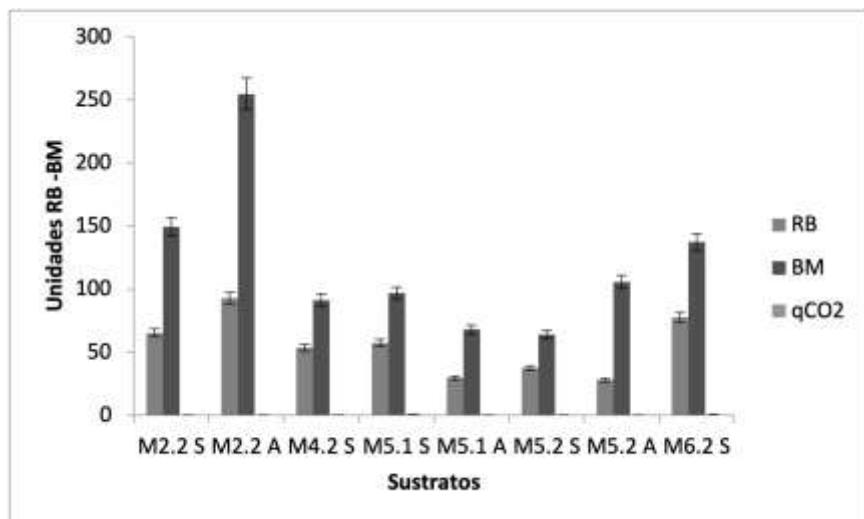


Figura. 2. Representación gráfica de los resultados de respiración basal (RB), biomasa microbiana (BM) y qCO_2 .

La respiración basal presentó diferencias significativas ($p<0,05$) entre las mezclas que contienen como base suelo-aserrín y arena-aserrín en los casos de M2.2 y M5.1. Por su parte, en la biomasa microbiana existe diferencia significativa ($p<0,05$) entre mezclas de distinta base (suelo-aserrín y

arena-aserrín) para los tratamientos M2.2 y M5.2. Quedando esto influenciado por la textura de la base y la capacidad que tienen para la mineralización del material orgánico. La base arenosa puede afectar la capacidad de estabilizar la materia orgánica, ya que normalmente las adiciones orgánicas se

descomponen más rápido en suelos arenosos que en otros suelos como los arcillosos (Schlüter et al., 2022).

Usualmente, la presencia de partículas arenosas causa condiciones desfavorables, lo que genera mayores valores de coeficiente metabólico y ocasiona que los microorganismos requieran mayor energía para mantener la biomasa. Sin embargo, para la mezcla compuesta por arena, aserrín, compost, lignito y dolomita (M5.2), el cociente metabólico fue de $(0,25 \pm 0,04)$ mg C-CO₂ mg Cmic-1d⁻¹, siendo el cociente menor de todos los sistemas tratados, lo que permite considerarlo como apropiado de acuerdo con este parámetro. Debido a que un menor valor de coeficiente metabólico (qCO₂), indica que los microorganismos están utilizando el carbono de manera eficiente (Ruiz-Dager & Paolini-Gomez, 2021), lo que genera un equilibrio de la comunidad microbiana, proporcionando una buena salud del suelo o sustrato.

Adicionalmente, como otras opciones favorables, se contemplan los tratamientos que contienen borra de café (M2.2), los cuales muestran altos valores tanto de RB como de BM (TABLA 2) y generan valores menores de respiración específica (coeficiente metabólico), indicando un progreso hacia su madurez (Chen et al., 2024; Yang et al., 2023). Lo que sugiere que esas mezclas establecen un ambiente biológico eficiente y saludable, existe menor estrés y gasto energético por parte de los microorganismos, indicando buenas condiciones para el desarrollo vegetal, mejor calidad biológica y un manejo orgánico adecuado, siendo un sustrato con buen desempeño agronómico, apto en prácticas agrícolas sostenibles (Cheng et al., 2024; Zavyalova et al., 2020).

Al realizar la correlación de Pearson y el análisis de componentes principales (ACP) para los parámetros evaluados se observó una relación inversa del pH con la respiración basal y la biomasa microbiana, en ciertos casos los mayores valores de las propiedades microbiológicas se obtuvieron a los pH más bajos. Por su parte la conductividad eléctrica posee un comportamiento inverso con la biomasa microbiana y una relación directa significativa ($p < 0,05$) con la respiración basal. Este hallazgo es consistente con estudios previos que sugieren que los valores más bajos de pH tienden a favorecer ciertas actividades microbiológicas, como la respiración basal, posiblemente debido a la mayor disponibilidad

de nutrientes o condiciones más adecuadas para ciertos grupos microbianos en suelos ácidos. En ciertos casos, se observó que los mayores valores de las propiedades microbiológicas se obtenían a los pH más bajos, lo que resalta la complejidad de las interacciones suelo-microorganismos y la necesidad de considerar factores adicionales, como la disponibilidad de nutrientes o la estructura del suelo (Martín-Sanz et al., 2022).

En relación con el análisis de componentes principales, como se muestra en la TABLA 3, la suma del porcentaje de varianza explicada por los dos primeros componentes principales fue del 82,78%. El hecho de que el más del 80,8% de la varianza total sea explicada por estos componentes refuerza la fiabilidad del modelo y su capacidad para capturar las principales fuentes de variabilidad en los datos. Este alto porcentaje de varianza explicada indica que los dos componentes principales seleccionados son adecuados para representar la complejidad de las interacciones entre las variables evaluadas, lo que es importante para la interpretación de los resultados y la posterior toma de decisiones (Liu et al., 2023).

Tabla 3. Autovalores y varianza para los componentes principales

CP	Autovalor	Varianza (%)
1	252,65	50,53
2	16,13	32,25
3	0,64	12,78
4	0,22	4,31
5	0,01	0,13

CP: componente principal

En la Fig. 3.a se muestra que existe una alta correlación directa del pH e inversa de la biomasa microbiana (BM) con respecto al componente principal 1. Por su parte la Fig. 3.b muestra una mayor correlación de la respiración basal (RB) y qCO₂ con respecto al segundo componente.

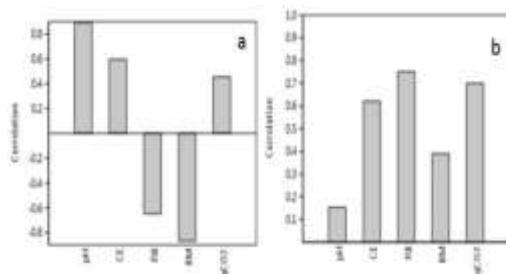


Figura. 3. Correlación de análisis de componentes principales. a) respecto al componente 1. b) respecto al componente 2.

En términos agronómicos, un qCO_2 más bajo significa que la comunidad microbiana en el sustrato está haciendo un mejor uso del carbono, destinando más energía al crecimiento y a la actividad funcional, y menos al mantenimiento. Esto resulta en un ambiente más resiliente y biológicamente estable, con menos perturbaciones. En la práctica, esto implica que el sustrato tiene una mayor capacidad para sostener los cultivos al liberar nutrientes de manera más gradual y continua, lo cual reduce las pérdidas por descomposición descontrolada o mineralización rápida (Ruiz-Dager & Paolini, 2025; Wilson et al., 2024).

En consecuencia, los sustratos con un bajo qCO_2 son más efectivos en transformar y poner los nutrientes a disposición de las plantas, y representan una mejor opción para métodos agrícolas sostenibles, especialmente en la producción de hortalizas y plántulas que tienen necesidades particulares respecto a la calidad biológica del medio de cultivo (Ma et al., 2024).

Por otro lado, la Fig. 4 señala la combinación de todas las variables mediante vectores.

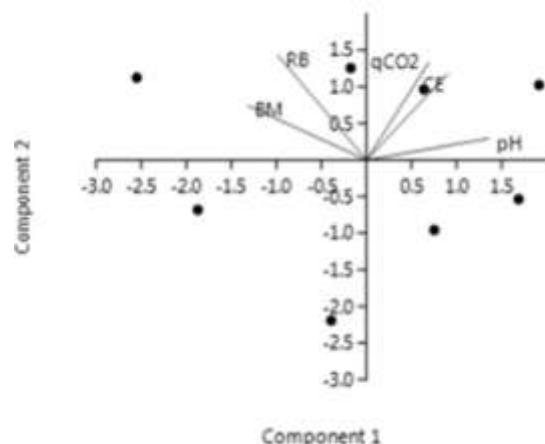


Figura. 4. Gráfico de ACP que combina la representación de las variables

Se verificó que de los sustratos preparados resultaron adecuados para el desarrollo de cultivos de hortalizas las mezclas M2.2 A (Arena 50%, café 40%, aserrín 10%) que contienen borra de café, M6.2 S (Suelo 50%, compost 10%, LP 30%, aserrín 10%) lodo papelero, indicados por los vectores y mayores valores de la respiración basal y la biomasa microbiana; M5.1 S (Suelo 20%, compost 40%, lignito 20%, dolomita 10% aserrín 10%), M4.2 S (Suelo 50%, compost 35%, ACU 5%, aserrín 10%),

indicados por las otras variables con respecto al segundo componente.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio, evaluados mediante métricas microbiológicas sensibles como la respiración basal y el carbono de la biomasa microbiana, ofrecen evidencia científica sobre la viabilidad de utilizar residuos orgánicos locales en la elaboración de sustratos agrícolas de alta calidad. Específicamente, se encontraron mezclas con un bajo cociente metabólico, lo que indica que la población microbiana utiliza el carbono de manera más eficiente, dando lugar a sistemas más estables y ambientalmente sostenibles. Al valorizar los residuos agroindustriales, esta eficiencia microbiana aporta de manera significativa a la creación de sustratos sustitutos que reducen la necesidad de materiales costosos o importados al tiempo se alinean con los principios de la economía circular.

A través del análisis estadístico de los resultados empleados como indicadores de calidad, respiración basal y carbono de la biomasa microbiana, se puede decir que de los sustratos preparados los más adecuados para el desarrollo de cultivos de hortalizas se tienen las mezclas compuestas por borra de café (base suelo o base arena), lodo papelero (base suelo) y lignito/dolomita (5%) en base arena, mientras que los demás tratamientos no cumplieron con las condiciones mínimas favorables para la elaboración de sustratos agrícolas.

Se recomienda a los productores agrícolas considerar el uso de mezclas basadas en residuos de café, desechos de fábricas de papel y lignito/dolomita (en las proporciones especificadas en este estudio). Se ha demostrado que estas opciones cumplen con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos adecuados, al mismo tiempo que mejoran la calidad del cultivo y reducen los efectos ambientales negativos de las actividades agrícolas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chen, P., Wang, L., Li, W., Zhang, X., Gao, H., Zhou, X., Zhuang, Q., Li, J., Li, X., & Zhang, A. (2024). Micro-biological degradation and transformation of dissolved organic matter following continuous cropping of tobacco. *Frontiers in Microbiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1319895>

- Cheng, S., Xue, W., Gong, X., Hu, F., Yang, Y., & Liu, M. (2024). Reconciling plant and microbial ecological strategies to elucidate cover crop effects on soil carbon and nitrogen cycling. *Journal of Ecology*, 112(12), 2901–2916. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14431>
- Dash, S., & Kujur, M. (2024). Contribution of Organic Carbon, Moisture Content, Microbial Biomass-Carbon, and Basal Soil Respiration Affecting Microbial Population in Chronosequence Manganese Mine Spoil. *Nature Environment and Pollution Technology*, 23(4), 2315–2323. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2024.v23i04.035>
- de Celis, M., de Sosa, L. L., Picca, G., González-Polo, N., Gómez-Ruano, C., Beneduce, L., Zaccone, C., & Pannettieri, M. (2024). Alternative organic substrates enhance tomato growth in rooftop farming by promoting specific microbial communities. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5431099/v1>
- Fierer, N., Wood, S. A., & Bueno de Mesquita, C. P. (2021). How microbes can, and cannot, be used to assess soil health. *Soil Biology and Biochemistry*, 153, 108111. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2020.108111>
- Garbowski, T., Bar-Michalczyk, D., Charazińska, S., Grabowska-Polanowska, B., Kowalczyk, A., & Lochyński, P. (2023). An overview of natural soil amendments in agriculture. *Soil and Tillage Research*, 225, 105462. <https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105462>
- Guerrero-Brotóns, M., Perujo, N., Romaní, A. M., & Gómez, R. (2024). Advantages of using a carbon-rich substrate in a constructed wetland for agricultural water treatment: Carbon availability and biota development. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 360, 108792. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108792>
- Guerrero Guerrero, E. M. (2020). Evaluación de sustratos bajo un sistema hidropónico en un cultivo de fresa con variables de calidad. *Informador Técnico*, 85(1), 52–63. <https://doi.org/10.23850/22565035.2922>
- Kader, S. A., Spalevic, V., & Dudic, B. (2022). Feasibility study for estimating optimal substrate parameters for sustainable green roof in Sri Lanka. *Environment, Development and Sustainability*, 26(1), 2507–2533. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02837-y>
- Liu, J., Kang, H., Tao, W., Li, H., He, D., Ma, L., Tang, H., Wu, S., Yang, K., & Li, X. (2023). A spatial distribution – Principal component analysis (SD-PCA) model to assess pollution of heavy metals in soil. *Science of The Total Environment*, 859, 160112. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160112>
- Ma, Z., Liang, T., Fu, H., Ma, Q., Chang, D., Zhang, J., Che, Z., Zhou, G., & Cao, W. (2024). Long-term green manuring increases soil carbon sequestration via decreasing qCO₂ caused by lower microbial phosphorus limitation in a dry land field. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 374, 109142. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109142>
- Martín-Sanz, J. P., de Santiago-Martín, A., Valverde-Asenjo, I., Quintana-Nieto, J. R., González-Huecas, C., & López-Lafuente, A. L. (2022). Comparison of soil quality indexes calculated by network and principal component analysis for carbonated soils under different uses. *Ecological Indicators*, 143, 109374. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109374>
- Mauromicale, G., Monaco, A. Lo, Longo, A. M. G., & Restuccia, A. (2005). Soil solarization, a nonchemical method to control branched broomrape (*Orobanche ramosa*) and improve the yield of greenhouse tomato. *Weed Science*, 53(6), 877–883. <https://doi.org/10.1614/WS-05-023R1.1>
- Monsalve Camacho, O. I., Henao Toro, M. C., & Gutiérrez Díaz, J. S. (2021). Caracterización de materiales con uso potencial como sustratos en sistemas de cultivo sin suelo. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 22(1). https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1977
- Normi, S. S. M., & Baidurah, S. (2024). Transforming Food Waste into Nutrient-Rich Fertilizer: A Sustainable Path Towards Carbon Neutrality and Circular Economy. In *Biomass Valorization* (pp. 261–292). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-8557-5_12

- Paolini Gomez, J. E. (2018). Actividad microbólica y biomasa microbiana en suelos cafetaleros de los Andes venezolanos. *REVISTA TERRA LATINOAMERICANA*, 36(1), 13. <https://doi.org/10.28940/terra.v36i1.257>
- Pardo-Plaza, Y. J., Paolini Gómez, J. E., & Cantero-Guevara, M. E. (2019). Biomasa microbiana y respiración basal del suelo bajo sistemas agroforestales con cultivos de café. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1144>
- Ruiz-Dager, M., & Paolini-Gomez, J. E. (2021). Indicadores biológicos de suelos lacustres y aluviales de Venezuela bajo diferentes usos. Parte 1. Actividad microbiana y coeficientes ecofisiológicos. *REVISTA TERRA LATINOAMERICANA*, 39. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.922>
- Ruiz-Dager, M., & Paolini, J. (2025). Correlations between enzymatic activities and microbiological parameters in lacustrine and alluvial soils of Venezuela under different land use. *STUDIES IN ENVIRONMENTAL AND ANIMAL SCIENCES*, 6(2), e17063. <https://doi.org/10.54020/seasv6n2-003>
- Schlüter, S., Roussety, T., Rohe, L., Guliyev, V., Blagodatskaya, E., & Reitz, T. (2022). Land use impact on carbon mineralization in well aerated soils is mainly explained by variations of particulate organic matter rather than of soil structure. *SOIL*, 8(1), 253–267. <https://doi.org/10.5194/soil-8-253-2022>
- Sharma, S., Lishika, B., Shubham, & Kaushal, S. (2023). Soil Quality Indicators: A Comprehensive Review. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(22), 315–325. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i224139>
- Wang, H., Garg, A., Zhang, X., Xiao, Y., & Mei, G. (2020). Utilization of coconut shell residual in green roof: hydraulic and thermal properties of expansive soil amended with biochar and fibre including theoretical model. *Acta Geophysica*, 68(6), 1803–1819. <https://doi.org/10.1007/s11600-020-00492-3>
- Wilson, G., Johnson, O., & Brown, W. (2024). *The Impact of Artificial Intelligence on Digital Marketing Strategies*. <https://doi.org/10.20944/preprints202408.0276.v1>
- Xu, Q., Zhang, T., Niu, Y., Mukherjee, S., Abou-Elwafa, S. F., Nguyen, N. S. H., Al Aboud, N. M., Wang, Y., Pu, M., Zhang, Y., Tran, H. T., Almazroui, M., Hoda, P. S., Bolan, N. S., Rinklebe, J., & Shaheen, S. M. (2024). A comprehensive review on agricultural waste utilization through sustainable conversion techniques, with a focus on the additives effect on the fate of phosphorus and toxic elements during composting process. *Science of The Total Environment*, 942, 173567. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173567>
- Yang, Y., Cheng, S., Fang, H., Guo, Y., Li, Y., & Zhou, Y. (2023). Interactions between soil organic matter chemical structure and microbial communities determine the spatial variation of soil basal respiration in boreal forests. *Applied Soil Ecology*, 183, 104743. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104743>
- Zavyalova, N. E., Vasbieva, M. T., & Fomin, D. S. (2020). Microbial Biomass, Respiratory Activity and Nitrogen Fixation in Soddy-Podzolic Soils of the Pre-Urals Area under Various Agricultural Uses. *Eurasian Soil Science*, 53(3), 383–388. <https://doi.org/10.1134/S1064229320030126>

Immersion of coffee seeds var. 'Catuaí Amarillo' in organic biostimulants with different storage periods

Wilfredo Villafranca-Badaraco¹; Jesús Acosta-Mata²;
Leonardo Lara-Rodríguez³; Ramón Silva-Acuña⁴; Guillermo Romero-Marcano⁵

Resumen

Con el objetivo de evaluar la contribución de sustancias orgánicas bioestimulantes sobre la germinación de semillas del cafeto var. 'Catuaí Amarillo', a los 0, 45, 90, 135 y 180 días de almacenamiento, previo a la siembra en bandejas de 200 alveolos colmados de arena lavada de río, las semillas, fueron sometidas a inmersión por 24 horas en soluciones de humus de lombriz roja californiana, agua de coco tierno, solución acuosa de hojas de moringa, solución acuosa de hojas de sábila y su combinación. Se empleó el diseño experimental de bloques al azar, con tratamientos provenientes de un arreglo factorial 6x5, donde el factor A correspondió a seis soluciones bioestimulantes y el factor B, los cinco períodos de almacenamiento, con cuatro repeticiones, la unidad experimental constituida por 25 semillas. Se cuantificó el porcentaje de emergencia, el índice de velocidad de emergencia y el tiempo promedio de emergencia, las variables se evaluaron por análisis de varianza y de regresión; además, por estadística descriptiva cuando los factores no presentaron diferencias estadísticas, con el uso del utilitario InfoStat. No se constató diferencias para los bioestimulantes y su combinación sobre las tres variables de germinación de Catuaí Amarillo; sin embargo, a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento disminuye de manera significativa tanto el porcentaje de emergencia como el índice de velocidad de emergencia de las semillas. El tiempo medio de emergencia de las semillas se mantuvo entre 44 y 46 días a expensas del envejecimiento durante el almacenado.

Palabras clave: *coffee arabica*; soluciones bioestimulantes, inmersión, tiempos de almacenamiento.

Immersion of coffee Var. 'Catuaí Amarillo' seeds in organic biostimulants with different storage periods

Abstract

With the objective of evaluating the contribution of biostimulant organic substances on the germination of coffee seeds. var. 'Catuaí Amarillo', at 0, 45, 90, 135 and 180 days of storage, prior to sowing in trays of 200 cells filled with washed river sand, the seeds were immersed for 24 hours in solutions of Californian red worm humus, tender coconut water, aqueous solution of moringa leaves, aqueous solution of aloe leaves and their combination. The experimental design of randomized blocks was used, with treatments coming from a 6x5 factorial arrangement, where factor A corresponded to six biostimulant solutions and factor B, the five storage periods, with four repetitions, the experimental unit consisting of 25 seeds. The emergence percentage, the emergence speed index and the average emergence time were quantified. The variables were evaluated by analysis of variance and regression; In addition, by descriptive statistics when the factors did not present statistical differences, with the use of the InfoStat utility. No differences were found for the biostimulants and their combination on the three germination variables of Catuaí Amarillo; However, as the storage time increases, both the emergence percentage and the seed emergence speed index decrease significantly. The average seed emergence time remained between 44 and 46 days at the expense of aging during storage.

Keywords: *coffee arabica*; biostimulant solutions, immersion, storage times.

Recibido: 10 de mayo de 2025

Aceptado: 01 de diciembre de 2025

¹ Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela, liberdeuz@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-7661-7079>

² Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela, jacosta@udo.edu.ve, <https://orcid.org/0009-0007-6549-0222>

³ Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela, llara@udo.edu.ve, <https://orcid.org/0009-0008-6897-5548>

⁴ Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela, drramonsilvaa@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1235-9283>

⁵ Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela, gsmarcano@udo.edu.ve, <https://orcid.org/0000-0001-7324-4354>

I. INTRODUCCIÓN

Venezuela durante el siglo XIX y XX, se caracterizó por ser un país productor y exportador de café oro de gran calidad, apreciado en los mercados internacionales, pero a inicios del siglo XXI, el país ya no tiene capacidad para cubrir la demanda interna y recurre a las importaciones (Martínez-Quintero, 2012).

Para poder aumentar la superficie sembrada y cubrir las necesidades del mercado, será necesario establecer semilleros y viveros de café, sin obviar que la semilla de café tiene la particularidad de que si se almacena por mucho tiempo pierde su vigor germinativo. Al respecto Arcila (1983), sostiene que cuando esta es almacenada con alto contenido de humedad entre 35 y 40 %; o bajo, entre 12 y 15 %, en una atmósfera no controlada, su poder germinativo disminuye a 60 %, después de 5 meses. Por otro lado, es recomendable sembrar la semilla poco después de su recolección, porque es considerada como recalcitrante y presenta dificultades para su almacenamiento y posterior uso (Chin, 1980); sin embargo, ciertos autores cuestionan esta clasificación ya que consideran que la fisiología de la semilla del café es muy compleja y establecen que otros procesos a parte del contenido de humedad, hacen modificar su comportamiento durante su almacenamiento (Aguilera y Goldbach, 1980).

De acuerdo a Monroig (2018) la perdida de vigor germinativo aumenta cuando la semilla es almacenada por largos periodos de tiempo y que durante los primeros 3 meses la perdida de la capacidad de germinación no es significativa, pero de allí en adelante el vigor germinativo baja drásticamente y por ende no se recomienda sembrar con más de 6 meses de almacenamiento.

En este sentido, la pérdida del vigor germinativo puede acarrear problemas en la utilidad de la semilla, por lo que, una vez cosechada, es fundamental conservarla lo más posible si se quiere implementar un programa de mejoramiento genético como también el intercambio de material experimental, iniciar un programa de renovación de plantaciones y la comercialización y/o conservación de dichos materiales (Aguilera y Goldbach, 1980; y Reddy, 1987).

La pérdida del vigor germinativo en las semillas es un proceso inevitable ya que siendo un ser vivo este

muere (Trujillo, 1995). De la misma manera, Hurtado (1998) indicó que el vigor también es afectado por obstáculos físicos que son las estructuras de las cubiertas de las semillas y otros tejidos; y obstáculos químicos dentro de la semilla que se encuentran en los tejidos alrededor del embrión, que dificultan o inhiben la germinación por la ausencia de sustancias hormonales —fitorreguladores— promotoras o la presencia de sustancias hormonales inhibidoras.

Al respecto, Hernández (2002), señaló la relevancia del uso de fuentes exógenas de fitorreguladores de crecimiento, para interrumpir el efecto de latencia de algunas especies o activar y/o acelerar el proceso de germinación. De manera similar, Kucera et al. (2005), añadieron que estos procesos de aditamento están afectados por mecanismos de interacción como los sinérgicos, antagónicos y balances cuantitativos que puedan interrumpir o activar la germinación.

En vista de lo expuesto anteriormente se evaluó la respuesta que ofrece la aplicación de diferentes fuentes bioestimulantes, sobre semillas nuevas y con diferentes tiempos de almacenamiento, en la emergencia de semillas —estadio 07 de la fase de germinación— de café.

II. METODOLOGÍA

Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en la Hacienda Las Acacias, de la Universidad de Oriente, municipio Caripe del estado Monagas, Venezuela. Ubicada la localidad de Santa Inés, en las coordenadas geográficas de 63° 27' 45" LN y 10° 11' 17" LO, a 899 m de altitud. La zona de vida pertenece al Bosque Húmedo Premontano (bh-P), con pluviosidad media anual de 1.124 mm, temperaturas medias anuales máxima 24°C y mínima de 12 °C, y evaporación promedio de 948 mm (MARN, 1997).

Sustancias bioestimulantes y su obtención

El humus de lombriz roja californiana fue obtenido artesanalmente en la Hacienda Las Acacias a razón de 20 %. El extracto acuoso de moringa se obtuvo de 200 g de hojas frescas de moringa, cortadas finamente y trituradas en licuadora, posteriormente fue tamizado, a concentración de 20 %. La solución de agua de coco a 20 %, se preparó con agua de frutos tiernos, diluida hasta una concentración 20 %. El extracto acuoso de sábila se obtuvo de 200

g hojas o pencas de sábila, cortadas finamente y trituradas en licuadora, luego tamizadas y llevadas una concentración de 20 %.

Conducción del experimento

Las semillas de cafetos *Coffea arabica* L, variedad 'Catuai Amarillo' fueron recolectadas en febrero de 2022. A las semillas se les retiro el endocarpio pergamino antes de ser sumergidas en las respectivas soluciones orgánicas preparadas, por un lapso de 24 horas, este procedimiento se realizó previo al soterrado, aplicados en cinco periodos de 0; 45; 90; 135 y 180 días posteriores al almacenamiento, contados a partir del momento de la recolección de las semillas.

Variables cuantificadas

Se cuantifico tres variables de emergencia de semillas; porcentaje de emergencia, índice de velocidad de emergencia y tiempo medio de emergencia, las observaciones y cuantificación se realizaron diariamente a partir de la aparición de los primeros epicótilos bastoncitos y se prolongó hasta que dejaron de aparecer. Todas las variables bajo estudio se cuantificaron cuando la unidad muestral alcanzó el estadio fenológico 07 de la fase de germinación de la escala BBCH aplicable a la semilla de café. Las observaciones fueron mantenidas por el tiempo que se mantuvo ese estadio; siendo que, la fase de germinación de cada tratamiento se consideró cumplida al no ocurrir nuevas emergencias.

El porcentaje de emergencia –PEM– se estimó aplicando la siguiente formula:

$$PE = \left(\frac{F}{TST} \right) \times 100$$

Dónde:

PE = Porcentaje de emergencia (%)

F=Número de epicótilos (bastoncitos)

TST = Total de semillas del tratamiento

El índice de velocidad de emergencia –IVE– es una medida de la velocidad (semillas/días) con que emergen las semillas, se estimó aplicando la fórmula propuesta por Maguire (1962).

$$IVE = \sum \frac{F_i}{T_i} = \frac{F_1}{T_1} + \frac{F_2}{T_2} + \dots + \frac{F_k}{T_k}$$

Dónde:

IVE= Índice de velocidad de emergencia (semillas.días-1)

F= Número de bastoncitos emergidos en intervalos de tiempo consecutivos (i=1,2,3,..k)

T= Tiempo transcurrido desde el soterrado de la semilla y el final del intervalo (i=1,2,3,..k)

El tiempo medio de emergencia –TME– es indicador del tiempo (días) en que se alcanza 50 % de la emergencia y se calculó con la fórmula propuesta por Bewley y Black (1994a) y Bewley y Black (1994b):

$$TME = \frac{\sum(D * n)}{nt}$$

Dónde:

TME= Tiempo medio de emergencia (días)

D = Número de días registrados desde el comienzo de la emergencia;

n = Número de semillas germinadas en el día D;

nt = Número total de semillas emergidas.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó el diseño de bloques al azar con arreglo factorial 6x5, el factor A representado por seis soluciones bioestimulantes–humus liquido 20 %; agua de coco 20 %; extracto acuoso de moringa 20 %; extracto acuso de sábila 20 %; la combinación de los cuatro anteriores y un testigo sin aplicación– y el factor B representado por cinco tiempos de almacenamiento de las semillas –0; 45; 90; 135 y 180 días–, resultando 30 tratamientos producto de la combinación –niveles por factor– y cuatro repeticiones para un total de 120 unidades experimentales. Cada unidad experimental constituida por 25 semillas, sometidas a los tratamientos pre-germinativos con las soluciones bioestimulantes antes del soterrado, en bandejas de 200 alveolos para cada repetición, de cada ensayo temporal, colocándose una única semilla por alveolo en el sustrato arena lavada de rio.

Los valores cuantificados para las variables porcentaje de emergencia, índice de velocidad de emergencia y tiempo medio de emergencia; inicialmente fueron explorados por las pruebas de Bartlett y Wilk Shapiro, para corroborar los supuestos

de homogeneidad de varianzas y normalidad de los errores, respectivamente. Posteriormente se aplicó análisis de varianza; las diferencias significativas detectadas entre los tiempos de almacenamiento de la semilla, fueron interpretadas mediante modelos ajustados de regresión simple. Los efectos simples no significativos fueron representados mediante estadística descriptiva basada en promedio y error estándar. Todos los procedimientos fueron realizados con el programa InfoStat versión 2020 (Di Rienzo et al., 2020).

Tabla 1. Resumen del análisis de varianza para las variables porcentaje de emergencia –PEM–, índice de velocidad de emergencia –IVE– y tiempo medio de emergencia –TME–, en semillas de cafetos var. Catuai Amarillo, tratadas con bioestimulantes a diferentes tiempos de almacenamiento.

Fuente de variación	Gl	Cuadrados medios		
		PEM	IVE	TME
Bioestimulantes	5	66,88 ^{ns}	0,01 ^{ns}	18,71 ^{ns}
Tiempo de almacenado (Acopio)	4	16530,87 ^{**}	0,56 ^{**}	15,70 ^{ns}
Bioestimulantes*Acopio	20	67,75 ^{ns}	2,6x10 ^{-3ns}	5,93 ^{ns}
Bloque	3	440,53 ^{**}	0,02 ^{**}	12,55 ^{ns}
Error	87	86,05	3,5x10 ⁻³	10,37
W Shapiro Wilk		0,88*	0,96*	0,95*
P Bartlett			>0,05	
CV (%)		13,97	17,06	7,09

* Significativos a 1 % por la prueba de F; NS= No significativo

Por medio de la prueba de Fisher (Tabla 1) no se detectó diferencias estadísticas para las tres variables asociadas con el factor bioestimulante; por otro lado, para los tiempos de almacenamiento se evidenció diferencias para las variables PEM e IVE a nivel de 1 % de probabilidad –altamente significativa–. En la interacción, bioestimulante*tiempo de almacenamiento, no hubo efectos significativos.

Efecto bioestimulantes

Los valores de la media y del error estándar, para los bioestimulantes se indican en la Tabla 2. Los valores para la variable porcentaje de emergencia –PEM–, oscilan en un rango de 63,80 a 68,80

III. RESULTADOS

En la Tabla 1, se presenta el resumen del análisis de varianza para las variables porcentaje de emergencia –PEM–; Índice de velocidad de emergencia –IVE– y tiempo medio de emergencia –TME–. El análisis exploratorio previo de las variables por las pruebas de Shapiro Wilk –normalidad de los errores– y Bartlett –homogeneidad de varianza– reveló que no hubo distribución normal en los errores; mientras que, si ocurrió homogeneidad de varianza. Esta última condición, de parametricidad, permitió realizar el respectivo análisis de varianza de las variables en estudio.

%, con errores estándar de 5,57 y 6,15; vinculados a los tratamientos testigo y extracto de hojas de sábila, respectivamente. Para el índice de velocidad de emergencia –IVE–, los valores promedios oscilaron en rango de 0,33 a 0,37 semillas/día, con errores estándar asociados de 0,03 y 0,04 para los tratamientos con agua de coco y humus líquido, respectivamente; y para el tiempo medio de emergencia –TME–, los valores de esta variable, estuvieron comprendidos entre 43,84 y 46,28 días, con errores estándar de 0,57 y 0,75 representando los tratamientos agua de coco y extracto de hojas de sábila, respectivamente.

Tabla 2. Promedios generales y su respectivo error estándar para los bioestimulantes, en las tres variables cuantificadas -porcentaje de emergencia; índice de velocidad de emergencia y tiempo medio de emergencia- durante la germinación de semillas de cafetos var. Catuaí Amarillo.

Bioestimulantes	N	Promedio ± EE		
		PEM	IVE	TME
Agua de coco	20	66,00±5,69	0,33±0,03	43,84±0,57
Humus liquido	20	67,60±5,54	0,37±0,04	46,15±0,69
Extracto de hojas de moringa	20	67,20±5,97	0,36±0,03	46,02±0,74
Extracto de hojas de sábila	20	63,80±6,15	0,33±0,03	46,28±0,75
Bioestimulantes combinados	20	65,00±5,77	0,34±0,03	45,66±0,73
Testigo	20	68,80±5,57	0,36±0,04	44,72±0,70
General	120	66,40±2,32	0,35±0,01	45,45±3,20

Efecto del tiempo de almacenamiento

Porcentaje de emergencia de semillas de café

Se observa en la Figura 1, el porcentaje de emergencia de semillas en función del tiempo de almacenamiento, con ajuste lineal negativo, significativo, de causa-efecto, con un coeficiente de determinación de 0,79. La regresión, describe

disminución del porcentaje de emergencia de las semillas de café a una tasa de menos 0,35 %.día⁻¹, en la medida que aumenta el tiempo de almacenamiento. A esa tasa de disminución de la emergencia, en los términos que fue conducida esta investigación, se estima que a los 286 días de almacenamiento, no debe ocurrir emergencia de ninguna de las semillas de café -*Coffea arabica*- 'Catuaí Amarillo'.

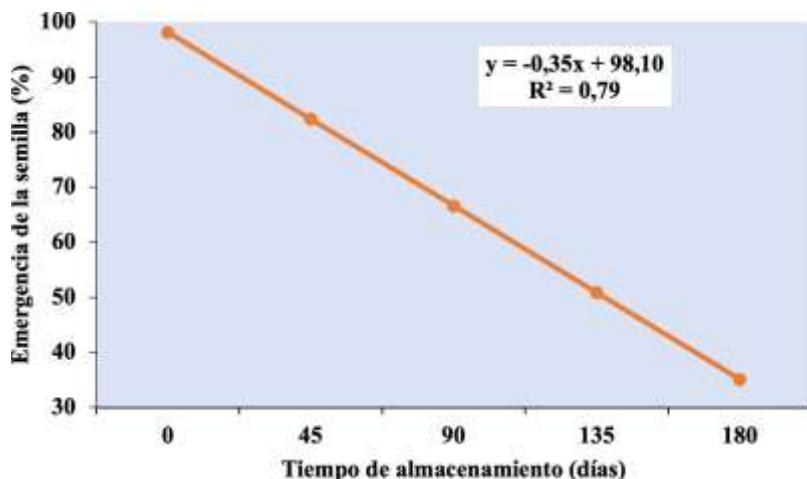


Figura. 1. Ecuación de regresión para el porcentaje de emergencia de semillas de café en relación al tiempo de almacenamiento de la semilla.

Índice de velocidad de emergencia en semillas de café

De manera análoga a la evidencia para el porcentaje de emergencia de las semillas de café -*Coffea arabica*-, el índice de velocidad de emergencia, presenta ajuste lineal negativo, con coeficiente de determinación de 0,43 (Figura 2). Sus

valores son significativos, de relación causa-efecto, con una tasa de disminución del orden de menos 0,0015 de emergencia.dia⁻¹. Tanto el porcentaje de emergencia como el índice de velocidad de emergencia de las semillas de café siguen la misma tendencia del modelo matemático ajustado en condición de almacenamiento.

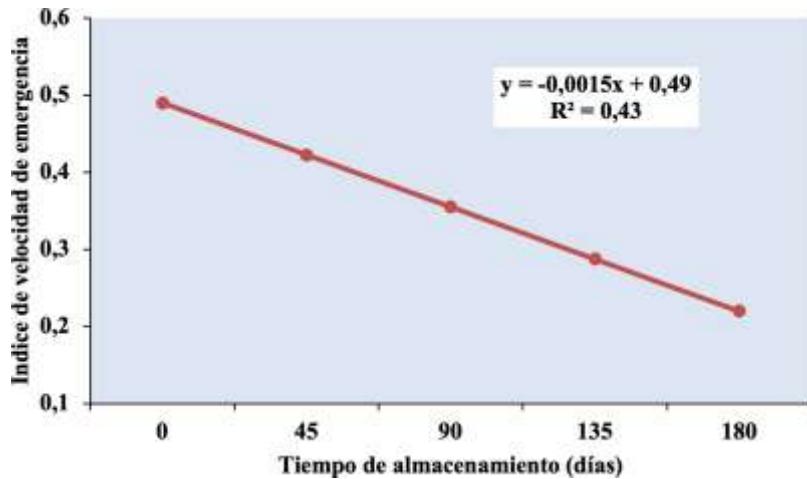


Figura. 2. Ecuación de regresión para el índice de velocidad de emergencia en relación al tiempo de almacenamiento de la semilla.

Tiempo medio de emergencia

Se muestra en la Tabla 3, la media y error estándar de la variable tiempo medio de emergencia (TME), para los tiempos de almacenamiento evaluados en la

semilla de café (*Coffea arabica*), con un promedio general de 45,45 días, y un rango que oscila entre 44,41 y 46,52 días

Tabla 3. Promedios generales y su respectivo error estándar para los tiempos de almacenamiento, en la variable tiempo medio de emergencia cuantificada durante la germinación de semillas de cafetos var. Catuai Amarillo'.

Tiempo de almacenamiento (días)	N	Promedio ± EE
		TME
0		44,95±0,68
45		45,53±0,53
90		45,81±0,70
135		46,52±0,63
180		44,41±0,67
General	120	45,45±3,20

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En general, los valores de los coeficientes de variación, según Pimentel (1984), presentaron magnitudes medias para todas las variables evaluadas, sugiriendo baja dispersión en relación a los valores promedios de cada una de las variables cuantificadas; en consecuencia, mayor precisión de los valores en el material experimental.

Efecto bioestimulantes

En referencia a el porcentaje de emergencia Ortiz-Timoteo et al. (2018) y Coa et al. (2014), señalan que tratamientos pregerminativos de inmersión solo en agua por 24 horas favorece a la germinación, velocidad y porcentaje de emergencia en *Coffea arabica*; sin embargo, es de considerar que

el tratamiento pregerminativo de las semillas con soluciones bioestimulantes en esta investigación, también fue de 24 horas; aun así, no se evidencio efecto de estas soluciones. Por otro lado, se agrega, que el embrión en la semilla de café, está ubicado de manera muy superficial en relación al pergamino – endocarpio– (Ortuño y Echandi, 1980), tal condición se esperaba que expusiera el embrión mucho más a los bioestimulantes evaluados, cuando a las semillas se les retiró el pergamino en el momento de la inmersión.

En esta experiencia con semillas de café, *Coffea arabica*, var Catuai Amarillo, no se detectó influencia de los bioestimulantes empleados, para las variables cuantificadas, discrepando de los resultados obtenidos por Quinto et al. (2009),

quienes constataron incrementos de la germinación en semillas de caoba, cedro rojo y roble, con el uso de agua de coco tierno; por otro lado, la experiencia de Cancho (2017) señala que la germinación de *Cinchona krauseana* y *C. calisaya* disminuyó con tratamientos pregerminativos en soluciones de concentraciones mayores o iguales al 30 % de agua de coco; aunque en esta investigación la concentración empleada fue de 20 %, los resultados obtenidos evidencian que no hubo ventajas de este bioestimulante en semillas de café.

En el mismo orden de ideas, los resultados obtenidos en esta investigación, discrepan de los obtenidos por Heras (2014) quien asegura que el agua de coco en semillas de cacao produjo, mayor y más rápida emergencia; con similares resultados, Patiño *et al.* (2011) afirman, que en diferentes concentraciones de agua de coco y otros biorreguladores, encontraron efectos notables, produciendo niveles de germinación del 50 %, en semillas de *Dracontium grayumianum*. En referencia a la sábila, Cobo (2014) reporta que en la micropropagación de explantes de violeta africana, los tratamientos con mayor efecto como regulador de crecimiento tipo auxínico y citoquinínico fue de *Aloe vera*, contrario a lo observado en esta investigación, que no se evidencio ningún efecto. Los hallazgos de esta investigación también contrastan de los resultados de Castro *et al.* (2019), con la aplicación de solución de humus líquido, en semillas de alfalfa, donde se constató aumento de su vigor germinativo; y de los resultados de Phiri y Mbewe (2010), utilizando un extracto de hojas de moringa en semillas de cereales como maíz, sorgo, arroz y trigo donde se obtuvo incremento en la velocidad de la germinación. Igualmente contrasta con los hallazgos de Pincay *et al.* (2022), quienes señalan que los tres bioestimulantes empleados en su investigación promovieron la germinación en semillas de cafetos de la var. 'Sarchimor', en un sustrato rico en nutrientes y materia orgánica, demostrando las potencialidades de este tipo de productos, destacando el efecto de *Trichoderma* sp. por encima de los lixiviados de vermicompost y los microorganismos eficientes y los tres por encima del testigo.

Efecto del tiempo de almacenamiento

Las semillas de café al ser recalcitrante, Doria (2010) señala que, en función a su tolerancia a

la desecación, resultan sensibles a este proceso fisiológico. Blackman *et al.* (1992), señalan que la sensibilidad a la deshidratación puede ser explicada por el déficit de ciertos oligosacáridos o su proporción en los tejidos de la semilla, especialmente en el eje embrionario (Kermode y Finch-Savage, 2002; Magnitskiy y Plaza, 2007); sin embargo, las medidas directas no muestran que el déficit de oligosacáridos ocurra en todas las semillas recalcitrantes (Farnsworth, 2000).

Los hallazgos observados tanto para el porcentaje de emergencia, como para el índice de emergencia en semillas de cafetos Catuai Amarillo, donde se detectó disminución en función del tiempo de almacenamiento para ambas variables, coincide con lo obtenido por Cedeño (2019), quien no obtuvo respuesta sobre la germinación, aplicando inmersión de semillas de café, en diferentes concentraciones de ácido giberélico, almacenadas durante 5 meses; siendo que, la germinación fue superior en el testigo no tratado.

De modo análogo, Barboza y Herrera (1990) indican que la semilla de café pierde su vigor a partir de tres meses; aunque los autores no indican cual es el porcentaje de emergencia después de ese momento. Este comportamiento ratifica los hallazgos de esta investigación; además, Arizaleta *et al.* (2005), indican que la recalcitrancia de la semilla de café viene dada por muchos factores, entre los que destacan la temperatura de almacenamiento, la humedad de la semilla y el empaque, logrando conservar el vigor germinativo al almacenar las semillas a 20 °C y 78 % de humedad relativa, manteniendo la calidad de la semilla por hasta diez meses; en contraposición, en esta investigación, la semilla empleada, fue almacenada en la bandeja de la parte inferior de la nevera, regulada a 5 °C, y contenidas en bolsas plásticas.

Es de resaltar que, aunque no se estudiaron los procesos bioquímicos vinculados a la recalcitrancia de las semillas de café, existen otros factores intrínsecos que afectan el porcentaje de emergencia y/o índice de velocidad de emergencia, de naturaleza biótica como los procesos bioquímicos y fisiológicos (Garwood, 1983). Muchos de estos procesos están relacionados con compuestos químicos contenidos en la semilla y que hacen posible la viabilidad de la misma. Algunos de los cuales, se pueden encontrar en

fuentes externas, donde hay mayor cantidad de esas sustancias y que al estar en bajas concentraciones o inhibidas en la semilla, el proceso de germinación no sucede (Valverde et al., 2020).

De manera general, para las semillas, la interacción de los cambios citológicos, fisiológicos, bioquímicos y físicos que actúan de forma degenerativa e irreversible, son procesos naturales que ocurren después que la semilla ha alcanzado su máxima calidad, dando como resultado la pérdida del vigor y la viabilidad de la misma. Este proceso es ampliamente conocido como deterioro (Delouche, 2002; Carvajal et al., 2018). Este proceso causa daños a sistemas y funciones vitales y afectan negativamente la capacidad de desempeño de la semilla. No obstante, es progresivo y considerado inevitable e irreversible y estrechamente ligado al aspecto genético, a la variación entre especies, a la variabilidad dentro de la misma especie, a la variación entre lotes de la misma variedad e incluso entre semillas del mismo lote (Delouche, 2002; Salinas et al., 2001).

Los cambios biológicos y bioquímicos que ocurren en las semillas, inician daños en el sistema de membrana, disminuyendo la actividad enzimática, en consecuencia disminuye la velocidad de germinación, el crecimiento, el desarrollo de plántulas normales y ocurre reducción en la producción de energía y biosíntesis; señalándose como posibles causas a la autoxidación de lípidos, el agotamiento de sustancias de reserva, la inhabilidad de disociación de los ribosomas, la muerte de células meristemáticas, la degradación e inactivación de enzimas, la formación y activación de enzimas hidrolíticas, los daños en los mecanismos que controlan la germinación, la degradación genética (mutaciones), la degradación de estructuras funcionales, la acumulación de sustancias tóxicas y la invasión de hongos en campo y/o almacenamiento (Delouche, 2002).

Es de resaltar que, aunque las semillas de café a lo largo de su almacenamiento disminuyeron progresivamente tanto en su porcentaje de emergencia, como en el índice de velocidad de emergencia, las semillas que aún permanecen viables, germinan en un tiempo promedio de entre los 44 y 46 días. En referencia a esta variable, el tiempo requerido para la germinación de semillas con la presencia de pergamino sin inmersión en agua es de 60 días, valor

constatado en la localidad de San Agustín, municipio Caripe del estado Monagas (Arcila et al., 2007; Silva-Acuña et al. 2021); mientras que, para las semillas sin pergamino y con inmersión en agua durante 24 horas, la formación de fosforitos ocurrió a los 30 días después de soterradas (Coa et al., 2014).

La discrepancia observada en los valores de esta investigación a los obtenidos por Coa et al. (2014) oscilan entre los 14-16 días; pudiendo estar vinculada con la temperatura del municipio Caripe, donde está ubicada la Finca Las Acacias, en relación a las existentes en el municipio Piar, específicamente en Aragua de Maturín, donde se condujo la investigación de Coa et al. (2014).

Otras referencias en tiempos de germinación temprana en café, son las reportadas por Ortiz-Timoteo et al. (2018), quienes obtuvieron en semillas de 30 días de cosechadas y libres de endocarpio, inicios promedios de germinación a los 26 y 23 días para *C. arabica* y *C. canephora*, respectivamente, en sustrato arena, estadísticamente inferior al obtenido en turba (28 y 25 días, respectivamente); del mismo modo, Gordillo-Curiel et al. (2021) registraron en semillas de *C. arabica* var. 'Costa Rica 95', tasa de germinación que osciló entre 35,4 y 39 días, asociadas a un efecto acelerador de tratamientos pregerminativos con ácido salicílico.

Es pertinente señalar que al no evidenciar diferencias estadísticas para la variable tiempo promedio de emergencia, a expensas de los diferentes tiempos de almacenamiento, sugiere ser una condición intrínseca de la semilla, que no se modifica por el ambiente, sugiriendo ser de herencia cualitativa, que se ve poco o nada afectada por el ambiente, de tal manera que las plantas que mantengan ese genotipo podrán dar descendencia con la misma calidad, si no ocurre hibridación, ratificando los resultados obtenidos para el factor bioestimulantes. Con esa concordancia entre los resultados se consolida el hecho de que ninguno de los bioestimulantes adelantó o retrasó la ocurrencia de los períodos de emergencia en las semillas de café (*Coffea arabica* L) 'Catuaí Amarillo'.

V. CONCLUSIONES

De los bioestimulantes agua de coco tierno, humus líquido de lombriz roja californiana, hojas de sábila, hojas de moringa y su combinación, no se

evidencio efecto sobre las variables de emergencia en semillas de cafetos del cultivar 'Catuaí Amarillo'. En la medida en que aumenta el tiempo de almacenamiento, disminuye de manera significativa tanto el porcentaje de emergencia como el índice de velocidad de emergencia de las semillas de cafeto. En referencia al tiempo medio de emergencia de la semilla de cafetos Catuaí Amarillo se mantuvo entre 44 y 46 días. a expensas del envejecimiento durante el almacenamiento.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, H. y Goldbach, H. (1980). Storage of coffee (*Coffea arabica* L.) seed. *Journal of Seed Technology*, 5(2), 7-13. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/23432818>.
- Arcila, J. (1983). Efecto de la luz en la germinación de las semillas de café. En: Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé (Ed.), Informe Anual de Labores de la Sección de Fitofisiología 1982-1983 (p. 34). Chinchiná, Colombia.
- Arcila, J., Farfán, F., Moreno, M., Salazar, L. F. y Hincapié, E. (2007). Sistema de producción de café en Colombia. Recuperado de <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/720>.
- Arizaleta, M., Montilla, J. y Pares J. (2005). Efecto del almacenamiento de las semillas de cafeto (*Coffea arabica* L. var. Catuai amarrillo) sobre la emergencia. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 22(3), 205-213. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182005000300001&dng=es&tlang=es.
- Barboza, R. y Herrera, J. (1990). El vigor en la semilla de café y su relación con la temperatura de secado, el contenido de humedad y las condiciones de almacenamiento. *Agronomía Costarricense*, 14(1), 1-8. Recuperado de https://www.mag.go.cr/rev_agr/v14n01_001.pdf.
- Bewley, J. & Black, M. (1994a). Seeds. In: Seeds. New York, USA. Springer Press.
- Bewley, J. & Black, M. (1994b). *Seeds: Physiology of development and germination*. New York, USA. Plenum Press.
- Blackman, S. A., Obendorf, R. y Leopold, A. C. (1992). Maturation proteins and sugars in desiccation tolerance of developing soybean seeds. *Plant Physiol*, 100, 225-230.
- Cancho, S. (2017). Condiciones que incrementan la germinación de semillas y el vigor de plantines de *Cinchona krauseana* L. Andersson y *C. calisaya* Wedd. (Rubiaceae) (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7449/Cancho_cs.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carvajal, C., Márquez, M., Gutiérrez, B., González-Vera, A., Arellano, J. y Ávila, M. (2018). Aspectos de fisiología, deterioro y calidad en semilla de soya. *Revista de la Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela*, 73, 76-92. Recuperado de http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_agro/article/view/15258.
- Castro, S., Totosaus, A. y García, L. (2019). Auxin-like en humus líquido. *Agroproductividad*, 12(6), 69-74. doi: 10.32854/agrop.voio.1387.
- Cedeño, C. (2019). Efecto del ácido giberélico (ag3) sobre la germinación de semillas y desarrollo de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) Cv. 'Catuaí Amarillo' (Tesis de pregrado). Universidad de Oriente, Monagas, Venezuela.
- Coa, M., Méndez-Natera, J. R., Silva-Acuña, R. y Mundarain, S. (2014). Evaluación de métodos químicos y mecánicos para promover la germinación de semillas y producción de fosforitos en café (*Coffea arabica* var Catuai Rojo). *IDESIA (Chile)*, 32(1), 43-53. doi: 10.4067/S0718-34292014000100006.
- Chin, H. F. (1980). Germination in recalcitrant Crop Seeds. Recuperado de https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABC144.pdf.
- Cobo, J. (2014). Efecto de los extractos de *Aloe vera*, *Kalanchoe pinnata*, *Zea mays*, *Gerbera jamesonii* y del híbrido interespecífico oxg (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) como alternativas naturales de reguladores de crecimiento vegetal de tipo auxínico y citoquinínico en el cultivo *in vitro* de *Saintpaulia*.

- ionantha Wendl.* (violeta africana) (Tesis de pregrado). Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/81668608.pdf>.
- Delouche, J. C. (2002). Germinación, deterioro y vigor de semillas. *Seed News*. Nov-dic-2002. Brasil.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., González, L., Tablada, M. y Robledo, C. (2018). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Recuperado de <http://www.infostat.com.ar>.
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 74-85. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011
- Farnsworth, E. (2000). The ecology and physiology of viviparous and recalcitrant seeds. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 31, 107-138.
- Garwood, N. C. (1983). Seed Germination in a seasonal tropical Forest in Panamá: a community study. *Ecological Monographs*, 53(2), 159-181. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/1942493>.
- Gordillo Curiel, A., Rodríguez Laramendi, L., Salas Marina, M. y Rosales Esquinca, Ma. (2021). Efecto del ácido salicílico sobre la germinación y crecimiento inicial del café (*Coffea arabica* L. var. Costa Rica 95). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 38, 43-59. doi: 10.47280/RevFacAgron(LUZ).v38.n1.03.
- Heras, F. D. (2014). Germinación de semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la granja Santa Inés (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala. Machala, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/881>.
- Hernández, G. (2002). Estimulación de la germinación de la semilla de Maíz (*Zea mays* L.) y Trigo (*Triticum aestivum* L.) mediante biorreguladores sintéticos (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Mexico. Recuperado de [https://www.scribd.com/document/448980123/ESTIMULACION-DE-LA-SEMILLA-DE-MAIZ-Zea-mays-L-Y-TRIGO-Triticum-aestivum-L-MEDIANTE-BIORREGULADORES-SINTETICOS](https://www.scribd.com/document/448980123/ESTIMULACION-DE-LA-GERMINACION-DE-LA-SEMILLA-DE-MAIZ-Zea-mays-L-Y-TRIGO-Triticum-aestivum-L-MEDIANTE-BIORREGULADORES-SINTETICOS)
- Hurtado, J. (1998). Tratamientos para mejorar la propagación sexual de la sapodilla (*Manilkara zapota*) (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitsstream/11036/2871/1/CPA-1998-To47.pdf>.
- Kermode, A. R. y Finch-Savage, W. E. (2002). Desiccation sensitivity in orthodox and recalcitrant seeds in relation to development. In: Black, M. y H.W. Pritchard, editors. *Desiccation and survival in plants. Drying without dying*. Wallingford, England. CABI Publishing. doi: 10.1079/9780851995342.0149.
- Kucera, B., Cohn, M. A. y Leubner, G. (2005). Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. *Seed Science Research*, 15, 281-307. Recuperado de <https://www.cambridge.org/core/journals/seed-science-research/article/plant-hormone-interactions-during-seed-dormancy-release-and-germination/49880492C795ACB-6909D6AB6C7FA80E7>.
- Magnitskiy, S. V. y Plaza, G. A. (2007). Fisiología de semillas recalcitrantes de árboles tropicales. *Agronomía Colombiana*, 25(1), 96-103. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180316240011.pdf>
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergences and vigor. *Crop Sci.*, 2, 176-177. doi: 10.2135/crops-0011183X000200020033X.
- Martínez Quintero, L. W. (2012). El café venezolano, un cultivo en riesgo de desaparecer. XII Coloquio Internacional de Geocrítica. Bogota, 7 al 11 de mayo de 2012. Recuperado de <https://www.ub.edu/geocrit/colloquio2012/actas/14-L-Martinez.pdf>
- MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables). (1997). Atlas del Estado Monagas. Gobierno del Estado Monagas. Maturín, estado Monagas.

- Monroig, M. (2018). Manual para la propagación del cafeto en Puerto Rico. Recuperado de <https://www.uprm.edu/cafe/wp-content/uploads/sites/292/2020/01/Portada-Manual-de-Propagaci%C3%B3n-2018F-merged.pdf>.
- Ortiz-Timoteo, V., Ordaz-Chaparro, V. M., Aldrete, A., Escamilla-Prado, E., Sánchez-Viveros, G. y López-Romero, R. M. (2018). Tratamientos pregerminativos en semillas de dos especies del género *Coffea*. *Agroproductividad*, 11(4), 68-73. Recuperado de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/272/201/453>
- Ortuño, F. y Echandi, M. (1980). Efecto de las condiciones de almacenamiento sobre la viabilidad y vigor de semillas de café (*Coffea arabica* L.). *Agronomía Costarricense*, 4(2), 149-154. Recuperado de http://www.mag.go.cr/rev_agr/vo4n02_149.pdf
- Patiño, C., Mosquera, F. y Tulio, R. (2011). Efecto inducido del agua de coco sobre la germinación de semillas y brotamiento de los cormos de la hierba de la equis *Dracontium grayumianum*. *Acta Biológica Colombiana*, 16(1), 133-142. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-548X2011000100010&dng=e&nrm=iso&tlang=es
- Phiri, C. y Mbewe, D. (2010). Influence of *Moringa oleifera* leaf extracts on germination and seedling survival of three common legumes. *Int. J. Agric. Biol.*, 12, 315-317. Recuperado de http://www.fspublishers.org/published_papers/35759_.pdf.
- Pincay, J. D., Héctor, E. F., Torres, A. y Fosado, O. (2022). Germinación de *Coffea arabica* L. var. Sarichimor con bioestimulantes y efecto posterior de estos sobre el crecimiento de plántulas. *La Técnica*, Edición Especial, 27-36. doi: 10.33936/la_tecnica.voi0.4097.
- Pimentel G, F. (1984). A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Piracicaba, SP, Brasil. POTAOS.
- Quinto, L., Martínez, A., Pimentel, L. y Rodríguez, A. (2009). Alternativas para mejorar la germinación de semillas de tres arboles tropicales. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 15(1), 23-28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/629/62916073003.pdf>.
- Reddy, L. S. (1987). Effect of different stages of maturity and post-harvest treatments on seed viability of *Coffea arabica* L. *Journal of Coffee Research*, 17(1), 14-25. Recuperado de <http://sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ORTON.xis&B1=Buscar&formato=1&cantidad=50&expresion=Reddy,%20L.S>.
- Salinas, A. R., Yoldjian, A. M., Cravotto, R. M. y Bizarro, V. (2001). Pruebas de vigor y calidad fisiológica de semillas de soja. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 36(2), 371-379. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pab/v36n2/a22v36n2.pdf>
- Silva-Acuña, R., Mundarain, P. S., Méndez Natera, J. R. y Coa, U. M. (2021). Fenología del cafeto var. "Catuai Rojo" en las etapas de germinador y vivero, en Boquerón, municipio Caripe, Monagas, Venezuela. *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*, 33, 136-150. doi: 10.5281/zenodo.5969569.
- Trujillo, E. (1995). Manejo de semillas forestales: Guía técnica para el extensionista forestal. Recuperado de https://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/2961?locale-attribute=pt_BR.
- Valverde, Y., Moreno, J., Quijije, K., Castro, A., Merchán, W. y Gabriel, J. (2020). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arabica* L.). *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(1), 18-28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3613/361362585003/361362585003.pdf>

Cultivos iniciadores y su efecto en la calidad de almendras y licor de cacao

Karen Jazmín Aguayo Zambrano¹; María Pamela Zambrano Ureta²;
Rosa Irina García Paredes³; Piero Cristóbal Fajardo Navarrete⁴

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de distintos cultivos iniciadores (CI) sobre la fermentación de almendras de cacao y las características sensoriales del licor. Se aplicaron cuatro tratamientos con 4 repeticiones cada uno T1 = *Saccharomyces cerevisiae* ($4,3 \times 10^8$ UFC/mL) + *Lactobacillus acidophilus* ($1,8 \times 10^9$ UFC/mL); T2 = *S. cerevisiae* ($4,3 \times 10^8$ UFC/mL) + *Lactiplantibacillus plantarum* ($1,7 \times 10^9$ UFC/mL); y T3 = consorcio con los tres microorganismos; y un testigo sin inoculación. La fermentación se llevó a cabo en cajones de madera de 1 qq sin remoción, el testigo sin inoculación siguió el protocolo que establecen de remoción. Los resultados del proceso de fermentación mostraron variaciones numéricas en el porcentaje de rendimiento, siendo el tratamiento T3 el de mayor eficiencia (72,5 %) seguido de T2 (69,8 %), T1 (66 %) y el testigo (66,5 %). Sin embargo, tras la aplicación del análisis de varianza (ANOVA) y el test de Tukey ($p=0,05$), se determinó que no existe diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados (DMS = 20,47) sin afectar el rendimiento de fermentación. El tratamiento T2, fue el que tuvo mayor aceptación en el análisis sensorial, indicando una alta aceptabilidad general del producto, con un valor medio (7,18%). Sin embargo, el análisis de varianza (ANOVA) reveló que no existe diferencias estadísticamente significativas ($F (3,12) = 2,47$, $p \leq 0,05$) entre los diferentes tratamientos, no obstante, el uso de cultivos iniciadores puede modular la fermentación y el perfil sensorial del licor de cacao, con el consorcio microbiano mostrando rendimiento absoluto más alto.

Palabras clave: Análisis sensorial; testigo control; fermentación; perfiles sensoriales; remoción.

Starter cultures and their effect on the quality of almonds and cocoa liquor

Abstract

This research aimed to evaluate the effect of different starter cultures (SCs) on the fermentation of cocoa beans and the sensory characteristics of the resulting liquor. Four treatments were applied, each with four replicates: T1 = *Saccharomyces cerevisiae* (4.3×10^8 CFU/mL) + *Lactobacillus acidophilus* (1.8×10^9 CFU/mL); T2 = *S. cerevisiae* (4.3×10^8 CFU/mL) + *Lactiplantibacillus plantarum* (1.7×10^9 CFU/mL); and T3 = a consortium with all three microorganisms; and a control without inoculation. Fermentation was carried out in 1-quintal wooden boxes without stirring, while the control without inoculation followed the established stirring protocol. The fermentation process results showed numerical variations in the percentage yield, with treatment T3 exhibiting the highest efficiency (72.5%), followed by T2 (69.8%), T1 (66%), and the control (66.5%). However, after applying analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test ($p=0.05$), it was determined that there were no statistically significant differences between the evaluated treatments (LDS = 20.47), and the fermentation yield remained unaffected. Treatment T2, received the highest acceptance in the sensory analysis, indicating high overall product acceptability, with a mean value of 7.18%. However, the analysis of variance (ANOVA) revealed that there are no statistically significant differences ($F (3,12) = 2.47$, $p \leq 0.05$) between the different treatments; however, the use of starter cultures can modulate the fermentation and sensory profile of the cocoa liquor, with the microbial consortium showing the highest absolute yield.

Keywords: Sensory analysis; control sample; fermentation; sensory profiles; removal.

Recibido: 21 de agosto 2025

Aceptado: 03 de diciembre 2025

¹ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, 5RF7+CF3, Calceta, Ecuador, karen.aguayo@espm.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0006-6971-4943>

² Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, 5RF7+CF3, Calceta, Ecuador, maria.zambranour@espm.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0000-9897-2112>

³ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, 5RF7+CF3, Calceta, Ecuador, rosa.garcia@espm.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-0310-3676>

⁴ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, 5RF7+CF3, Calceta, Ecuador, piero.fajardo@espm.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-1286-0716>

I. INTRODUCCIÓN

Se estima que entre 5 y 6 millones de agricultores cultivan cacao en todo el mundo, con América Latina aportando el 18,4 % (0,9 millones de toneladas) de la producción global de 4,7 millones de toneladas en el año 2019 y 2020 (García-Briones, 2021). Los granos de cacao (*Theobroma cacao L.*) son esenciales para la elaboración de chocolate. Los granos frescos no contienen los precursores necesarios para la formación del sabor del chocolate y pueden caracterizarse por un desagradable sabor amargo y astringente (Salazar, 2017). La calidad del producto final depende de múltiples factores, incluida la variedad agrícola (Cocomun, 2021). La postcosecha influye significativamente en el sabor del chocolate, siendo la fermentación y el secado las etapas más críticas (Angulo D. , 2022). Por otro lado, Angulo (2019), destaca la importancia del procesamiento postcosecha del cacao para minimizar efectos físicos y químicos. (Rojas-Rojas, 2020), revelan que la fermentación, el secado y el tostado son cruciales para la calidad y composición bioquímica del cacao, ya que estos procesos garantizan la calidad y la vida útil del producto. La fermentación es un proceso fundamental, donde se define el color marrón característico de excelente apariencia, garantizando un cacao de calidad que da como resultado final un chocolate con sabor agradable y un aroma distintivo (Hidalgo, 2025). La fermentación es un paso vital para el desarrollo del sabor y la acidez del cacao. Sin ella, el cacao carecería de sabor. Es importante destacar que no son los granos los que se fermentan directamente, sino la pulpa jugosa que los rodea. Las levaduras, las bacterias y enzimas actúan sobre esta pulpa, y el calor, el ácido y las enzimas que se liberan transforman los granos tanto por dentro como por fuera, dándoles su sabor característico (Cadby J. F., 2019). Las fermentaciones muy largas, son las responsables de provocar pérdidas del sabor a cacao, malos olores, desarrollo de bacterias putrefactas y granos muy oscuros (Nogales, 2021). Los métodos de fermentación varían considerablemente de un país a otro e incluso muchas empresas pueden manejar sus prácticas de procesamiento (Casco Toapanta et al., 2023). El proceso de fermentación y secado es crucial para el desarrollo del sabor del cacao. Los granos bien fermentados y secos tienen un agradable aroma a chocolate con notas afrutadas. Por el contrario, los granos sin fermentar son amargos, astringentes

y carecen de aroma a cacao (Zapata & Lizarazo, 2023). Las características organolépticas son fundamentales en el chocolate, ya que determinan cómo los consumidores perciben y disfrutan el producto. Entender cómo la fermentación del cacao y la aplicación de cultivos iniciadores influyen en estas propiedades es crucial para garantizar la calidad y mejorar la comercialización del chocolate. Los conocimientos durante la fermentación han permitido optimizar el proceso y obtener productos de mayor calidad (Steinau-Dueñas, 2017). El cacao es la materia prima para la fabricación de una gran variedad de chocolates; y su sabor y calidad depende del proceso de fermentación y secado, son primordiales para la obtención de granos secos de gran calidad, que le permite tener buenas propiedades organolépticas; es decir color, sabor y aroma (Peñaherrera González, 2021). La evaluación sensorial es la única prueba confiable para determinar si se puede utilizar determinado cacao para la elaboración de productos. Esta prueba permite medir, analizar e interpretar reacciones de las características de los alimentos, los cuales son percibidos por los sentidos del olfato, la vista, sabor y aroma (Jiménez Barragán, 2003).

Los cultivos de bioprotección BDF proporcionan una alternativa natural y efectiva para superar estos problemas. Formados por bacterias lácticas seleccionadas con atención, estos cultivos controlan el microbiota y generan sustancias antimicrobianas como ácidos orgánicos, bacteriocinas y peróxido de hidrógeno, estableciendo un entorno hostil para los microorganismos que causan el daño (BDF NATURAL , 2025). Cada productor aplica su propio procedimiento para fermentar los granos de cacao, aunque las transformaciones bioquímicas son prácticamente idénticas, pues intervienen levaduras, bacterias lácticas y bacterias acéticas que degradan la pulpa azucarada y generan metabolitos responsables de disminuir el amargor y desarrollar notas ácidas, frutales, especiadas, caramelizadas o florales (Díaz, 2024). La fermentación puede ser espontánea, mediante los microorganismos presentes de forma natural, o iniciarse con cultivos seleccionados, los cuales surgieron en el siglo XX para garantizar chocolates de calidad y agilizar el proceso y mejorar la seguridad del grano; además, se ha demostrado que una mayor diversidad de levaduras incrementa la complejidad sensorial y amplía los compuestos

aromáticos generados, los cuales cumplen funciones esenciales para la supervivencia y comunicación celular (Díaz, 2024). Las levaduras, cuya capacidad para producir metabolitos y enzimas ha sido ampliamente aprovechada por los seres humanos, desempeñan un papel esencial en la fermentación del cacao, ya que permiten generar los precursores del sabor; aminoácidos libres, péptidos y azúcares reductores necesarios para obtener chocolates que cumplan los estándares del mercado; estos compuestos derivan de proteínas y carbohidratos propios del grano mediante reacciones enzimáticas que ocurren durante las etapas postcosecha, especialmente en la fermentación, considerada la más determinante en la fermentación (Gutiérrez et al., 2022). Para elaborar un chocolate que alcance los estándares exigidos por el mercado, es indispensable generar en los granos de cacao ciertos precursores del sabor, como aminoácidos libres, péptidos y azúcares reductores. Estos compuestos se originan a partir de componentes propios del grano principalmente proteínas y carbohidratos mediante reacciones enzimáticas que ocurren en su interior. Para que esto sea posible, el cacao debe atravesar varias etapas posteriores a la cosecha, siendo la fermentación la más determinante (Gutiérrez et al., 2022). La fermentación puede ser espontánea, lo que implica mayor diversidad microbiana, o controlada mediante cultivos iniciadores, definido como preparaciones de microorganismo añadidas para dirigir el proceso y estandarizar las características del producto. Su uso permite acortar y hacer más eficiente la fermentación, aumentando la uniformidad y calidad de los granos, con beneficios directos para productores, comerciantes e industria chocolatera (Gutiérrez et al., 2022). Los compuestos generados por los microorganismos durante la fermentación son responsables de las reacciones bioquímicas que originan los precursores del aroma y el sabor. Por ello, emplear cultivos iniciadores conformados por levaduras y bacterias propias del microbiota característico de la fermentación del cacao permite orientar la formación de perfiles sensoriales específicos en los granos. Cuandose formula de manera adecuada un cultivo iniciador, es posible controlar y optimizar el proceso fermentativo, mejorando así la calidad final del cacao (Hernández, 2021). La investigación sobre el uso de cultivos iniciadores para mejorar las características del cacao Nacional

en Ecuador es inexistente. Sin embargo, la literatura científica indica que el uso de cultivos iniciadores en la fermentación del cacao puede ser beneficioso para reducir el tiempo de fermentación (Constante Catuto, et al., 2024). Y mejorar los compuestos fenólicos (Chagas Junior, 2021) y antioxidantes (Ooi, 2020). Estas investigaciones respaldan los beneficios de aplicar cultivos iniciadores en la fermentación de cacao, aportando conocimiento sobre la interacción microbiana y su influencia en perfiles organolépticos. Por otro lado, encontrando la posibilidad de estandarizar la fermentación para mejorar la calidad y rentabilidad del cacao fino de aroma, capacitando a los productores en la transferencia tecnológica fortaleciendo la cadena de valor local, reduciendo perdidas por defectos y permitiendo el acceso a mercados diferenciados. Las levaduras proliferan durante las etapas iniciales de la fermentación, sin embargo, su número disminuye debido a la prolongada actividad fermentativa, el incremento del pH, la presencia de etanol, la conversión de ácido acético y el aumento de temperatura (Rosales-Valdívía et al., 2024).

La presente investigación aborda la carencia de conocimientos técnicos en cosecha y postcosecha entre los productores cacaoteros de Calceta, Manabí. Lo que genera prácticas deficientes en la fermentación del cacao nacional; como la reducción prematura del periodo de fermentación para venta rápida, provocando la aparición de microorganismos indeseables y defectos sensoriales (acidexcesiva, amargor y astringencia), afectando la calidad y el valor comercial del grano. A partir de estos antecedentes el objetivo del presente estudio fue, evaluar la fermentación dirigida con cultivos iniciadores compuestos por la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y las bacterias ácido-lácticas *Lactobacillus acidophilus* y *Lactiplantibacillus plantarum* para determinar su efecto sobre los parámetros físico-químicos y los atributos sensoriales del cacao nacional en las condiciones locales, contrastando las siguientes hipótesis.

Planteamiento de hipótesis (a)

Ho: Los parámetros físico-químicos de los granos de cacao nacional sometidos a la fermentación dirigida con cultivos iniciadores (*S. cerevisiae*, *L. acidophilus* y *L. plantarum*) no difieren

significativamente entre los tratamientos; esto indica que la aplicación de distintos cultivos iniciadores y concentraciones no produce efecto estadísticamente significativo sobre los parámetros físicos-químicos evaluados.

H1: Al menos uno de los tratamientos con cultivos iniciadores provoca diferencias significativas en alguno de los parámetros físico-químicos evaluados en los granos de cacao nacional, en comparación con los demás tratamientos.

Planteamiento de hipótesis (b)

Ho: Los atributos sensoriales evaluados del licor de cacao nacional sometidos a fermentación dirigida con los distintos cultivos iniciadores no difieren significativamente entre tratamientos; es decir, los tratamientos producen respuestas sensoriales equivalentes.

H1: Al menos uno de los tratamientos con cultivos iniciadores provoca diferencias significativas en alguno de los atributos sensoriales evaluados en los granos de cacao nacional, en comparación con los demás tratamientos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló utilizando almendras de cacao nacional (*Theobroma cacao L.*) de la variedad Nacional con certificación orgánica, provenientes de la Finca Pastora Sol, ubicada en La Pastora, Manabí, Ecuador. Las muestras correspondieron al lote Narciso (Clon EET-103) recolectado en 2024. Los frutos fueron seleccionados manualmente en su estado de madurez fisiológica garantizando la uniformidad, ausencia de daños y una humedad inicial controlada; la temperatura ambiental durante la recolección fue de 28.7°.

Preparación de tratamiento e inoculación

El experimento se realizó en las instalaciones de la empresa Kaacao S.A., dentro de la Universidad Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Las almendras se colocaron en gavetas plásticas y posteriormente se distribuyeron en cajones de fermentación de madera (40 x 40 cm). Se aplicaron 500 mL de medio de cultivo por cada unidad experimental, utilizando una bomba jardinera de 2 L (Sprayer) para garantizar una distribución homogénea.

Se evaluaron cuatro tratamientos:

- **(T1):** *S. cerevisiae* (4,3*10⁸ UFC/mL) + *L. acidophilus* (1,8*10⁹ UFC/mL)
- **(T2):** *S. cerevisiae* (4,3*10⁸ UFC/mL) + *L. plantarum* (1,7*10⁹ UFC/mL)
- **(T3):** *S. cerevisiae* (4,3*10⁸ UFC/mL) + *L. acidophilus* (1,8*10⁹ UFC/mL) + *L. plantarum* (1,7*10⁹ UFC/mL)
- **(T4):** testigo sin inoculación (protocolo convencional de la empresa)

Se utilizaron en total 6000 mL de inóculo, distribuidos en 2000 mL por tratamiento. El medio contenía melaza al 5 % para favorecer la adaptación de los microorganismos. Cada tratamiento incluyó cuatro repeticiones, empleando 1qq de almendras por réplica.

Fermentación y secado

Los cajones inoculados fueron ubicados aleatoriamente. El tratamiento testigo se fermentó en los cajones propios de Kaacao S.A. El proceso se desarrolló durante 5,5 días, conforme al protocolo industrial para cacao Nacional, registrándose temperatura y pH en todos los tratamientos para monitorear la evolución fermentativa (Constante-Catuto, et al., 2024).

Posteriormente, las almendras se llevaron a marquesinas para el secado solar hasta alcanzar 75 de humedad.

Evaluación física

Una vez secas, se evaluaron las características físicas siguiendo la norma (NTE INEN 176, 2021). Se tomaron 100 almendras al azar por tratamiento y se realizó la prueba de corte utilizando una guillotina MAGRA -14 Marca: Teserba, para determinar el grado de fermentación y las características internas del grano.

Elaboración de licor de cacao

Las almendras fermentadas fueron tostadas a 130 °C durante 1 hr, con remociones cada 30 minutos (horno TEKA). Luego se realizó el descascarillado manual y mecánico, seguido de la trituración en licuadora (OSTER). El refinado final se efectuó mediante una conchadora para obtener un licor destinado al análisis sensorial.

Evaluación sensorial

El licor fue evaluado por un panel de cuatro

catadores entrenados bajo el protocolo estandarizado de Cacao of Excellence (2023), calificando atributos de aroma, sabor, acidez, astringencia y calidad global. Los datos físicos y sensoriales se sometieron a análisis estadístico para determinar diferencias significativas entre tratamientos.

Diseño experimental

El estudio se desarrolló bajo un diseño experimental con un enfoque completamente al azar. Se evaluaron 3 tratamientos, cada uno con 4 repeticiones, incluyendo al testigo control sin inocular.

Las variables del estudio son:

El estudio consideró una variable independiente y dos variables dependientes:

Variable independiente:

- cultivos iniciadores

Variable dependiente

- análisis fisicoquímicos
- análisis sensoriales

Cada una de estas variables fueron sometidas a su respectivo procedimiento analítico con el fin de evaluar el efecto de cultivo iniciador sobre las características finales del producto. El diseño permitió analizar el efecto de los cultivos iniciadores sobre las características físicas, químicas y sensoriales. Cada tipo de análisis siguió su propio procedimiento técnico conforme se detalla en las subsecciones correspondientes.

Procedimiento experimental

Preparación de la muestra

- a. Identificación de frutos: se procedió a la identificación de plantas de cacao Nacional, teniendo en cuenta de que estas se encontraran libres de plagas y enfermedades, además se tuvo mucho en cuenta que las mazorcas alcancen la madurez fisiológica adecuada.
- b. Cosecha de frutos: luego de haber sido ya identificadas las mazorcas de cacao que estén en óptimas condiciones, se realizó la respectiva recolección del fruto con la ayuda de una tijera de podar.
- c. Extracción de los granos: Para la apertura de las mazorcas se efectuó utilizando una cuchilla de acero inoxidable, esto se lo realizó con el propósito de seccionar la cascara sin

ocasionar daños a las semillas. Los granos de cacao fueron retirados cuidadosamente y depositados en una gaveta de plástico para su respectivo traslado hacia las instalaciones de la Empresa Kaacao S.A.

- d. Pesado de los granos frescos: El peso de los granos recién extraídos se estableció con la ayuda de una balanza digital.
- e. Inoculación de Microorganismos y fermentación: Se prepararon 6000 mL de las combinaciones de microorganismos, distribuido en 2000 mL por cada tratamiento de acuerdo a las cantidades requeridas en cada tratamiento, se utilizó 2000 mL por lo tanto cada cajón necesitó 500 mL de medio de cultivo, de los cuales 100 mL, eran una concentración de melaza concentrada al 5 %, utilizando 1qq de almendras de cacao en las 4 réplicas por cada tratamiento, tomando en consideración al testigo control sin inocular. Posteriormente, se vaciaron las almendras de cacao y se inoculó 500 mL de los medios de cultivos iniciadores de cada combinación, con la ayuda de una bomba jardinera de 2 L (Sprayer), se inoculó en el vaciado para que se homogeneice e inocule de manera uniforme la almendra. Luego se llevaron las muestras inoculadas a los cajones de fermentación de 40x40 cm de madera blanca, siendo estos los tratamientos inoculados de manera aleatoria, al mismo tiempo se llevó a los cajones de fermentación que tiene la empresa Kaacao el testigo sin inoculación, todos los cajones tenían perforaciones en la base para así facilitar el drenaje del mucilago.
- f. Control proceso durante la fermentación tuvo una duración de 5 días y medio, rigiéndonos bajo el protocolo que realiza la empresa Kaacao S.A.
- g. Proceso de Secado del Cacao: Ya una vez finalizada la fermentación basándonos en el protocolo que se emplea en la empresa Kaacao, se llevó los tratamientos a las marquesinas identificándolos cada lote, para que cumplan con el proceso de secado, llevando la respectiva toma de humedad esta se la realizó cada 1 hora con la ayuda de un medidor de humedad (AgraTronix) teniendo en cuenta la humedad relativa del

- sitio. Al concluir el proceso de secado al 7 % de humedad, se evaluaron las características físicas de las almendras mediante técnicas basadas en la norma (NTE INEN 176, 2021).
- h. Selección de granos: La selección de los granos de cacao se realizó utilizando una maquina seleccionadora, diseñada para clasificar el material según parámetros físicos previamente establecidos. Antes del ingreso a la máquina, estos granos fueron sometidos a una inspección preliminar, retirando impurezas visibles como restos de cáscara, fibras, partículas extrañas o granos adheridos. Una vez limpio el material, los granos se alimentaron de manera uniforme a la máquina. El equipo ejecutó la clasificación mediante un sistema de zarandas vibratorias y/o sensores que identifican características como tamaño, forma, peso y presencia de defectos. Los granos fueron distribuidos en diferentes gavetas.
- i. Análisis físicos de las almendras: Al concluir el proceso de secado al 7 % de humedad, se evaluaron las características físicas de las almendras mediante técnicas basadas en la norma (NTE INEN 176, 2021). Se tomaron muestras representativas de 100 almendras al azar, las mismas que fueron sometidas a la prueba de corte, donde se utilizó una guillotina cizalla cortadora de granos cacao MAGRA -14, Marca: Teserba, una vez cortada las almendras se pudo evaluar su textura interna y consistencia, siguiendo los lineamientos establecidos en la norma (NTE INEN 176, 2021). Estas mediciones permitieron determinar los cambios físicos asociados a los diferentes tratamientos. Los datos obtenidos se los aplicó en un análisis estadístico. Así mismo, las almendras fermentadas fueron secadas y luego procesadas para la elaboración del licor de cacao.
- j. Elaboración del licor de cacao: El proceso del tostado se llevó a cabo con el propósito de desarrollar compuestos aromáticos característicos, reducir la humedad residual y así facilitar el descascarillado y molienda de los granos el cual consistió en llevar las almendras de cacao a un horno tostador a temperatura controlada de 130 °C por 1 hr, realizando remociones de 30 min en un horno. Luego del tostado se realizó el respectivo descascarillado se la realizó de manera manual y para tener mejores resultados en cuanto a este proceso de la llevó a una descascarilladora, seguido de la molienda esta se la realizó con el fin de reducir el tamaño de las partículas de los granos de cacao, favoreciendo la liberación de la manteca de cacao y la obtención de una pasta homogénea. Este licor fue acondicionado adecuadamente y utilizado para la evaluación sensorial.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron mediante ANOVA para determinar diferencias significativas entre tratamientos. Cuando hubo diferencias, se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia de $p<0.05$. Una vez comprobados los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza y aleatoriedad, se realizó el análisis de varianza y pruebas de comparación de medias por la prueba de Tukey al ($p > 0.05$). Se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics 19.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la fermentación de almendras de cacao inoculadas con microorganismos se producen diversos cambios positivos sobre las características del grano de cacao como: a) Calidad física de las almendras de cacao nacional. b) Impacto de la inoculación en las propiedades sensoriales del licor de cacao.

Calidad física de las almendras de cacao nacional

Considerando los estudios previos, como el de (Flor, 2024) y (Constante-Catuto, et al., 2024), demostraron que la inoculación de cultivos iniciadores con combinaciones mejora la tasa y uniformidad de fermentación al potenciar la actividad microbiológica beneficiosa en el grano. La sinergia entre levaduras y bacterias acido-lácticas favorece la degradación de pulpa y el desarrollo de compuestos que influyen favorablemente en la fermentación, optimizando la calidad del mismo lo que plantea (De Vuyst, 2016). Así, el uso de cultivos

iniciadores específicos no solo acelera el proceso, sino que también mejora la consistencia del producto final, haciendo la fermentación más controlable y replicable en ambientes productivos. En la Tabla 1 requisitos de la Norma INEN 176 para la calidad

de granos de cacao, Tabla 2 se muestran los datos obtenidos de la calidad física durante el proceso de fermentación con la inoculación de microorganismos, aplicando la Norma INEN 176.

Tabla 1. Requisitos de la Norma INEN 176

Requisitos	Granos de cacao			Métodos de ensayo
	Grado 1	Grado 2	Grado 3	
Humedad, máxima, % ^a	7	7	7	NTE INEN- ISO 2291
Peso de 100 granos, g	>130	>120 a 130	100 a 120	^b
Granos fermentados, mínimo, %	75	65	53	NTE INEN- ISO 1114
Granos violetas, máximo, %	15	21	25	NTE INEN- ISO 1114
Granos pizarrosos, máximo	9	12	18	NTE INEN- ISO 1114
Granos mohosos, máximo %	1	2	4	NTE INEN- ISO 1114
Totales (análisis sobre 100 granos), mínimo	100	100	100	-
Granos defectuosos ^{c,d} , máximo %	0,5	1	3	-
Material relacionado con los granos de cacao, máximo %	1	1	1	-
Material extraño, máximo, %	0,75	0,75	0,75	-

a El símbolo % (por ciento) representa al número 0,01, que expresa a la fracción másica.

b Masa determinada por medio de una balanza u otro instrumento equivalente.

c Granos de cacao defectuosos (3.6) corresponden a los granos dañados por insectos, granos germinados, granos negros, granos planos-vano o granza y granos rotos.

d Los valores para los granos defectuosos no deben corresponder solo a los granos de cacao dañados por insectos.

Tabla 2. Calidad física de las almendras de cacao en base a la Norma INEN 176

TRATAMIENTOS	BIEN FERMENTADOS	MEDIANAMENTE FERMENTADOS	VIOLETAS	MOHO	PIZARRO	INDICE DE SEMILLA	% DE TESTA	TOTAL %
T1R1	20	31	49	-	-	1,42	1,59	51
T1R2	20	54	26	-	-	1,36	0,33	74
T1R3	16	44	40	-	-	1,5	0,51	60
T1R4	21	58	21	-	-	1,47	0,12	79
T2R1	30	47	23	-	-	1,38	0,89	77
T2R2	23	30	47	-	-	1,70	1,59	53
T2R3	26	51	23	-	-	1,57	1,38	77
T2R4	23	49	28	-	-	1,32	0,42	72
T3R1	27	44	29	-	-	1,43	0,42	71
T3R2	16	64	20	-	-	1,49	1,59	80
T3R3	26	51	23	-	-	1,91	0,78	77
T3R4	17	45	40	-	-	1,43	0,33	62
TESTIGO	27	43	30	-	-	1,66	1,59	70
TESTIGO	20	46	34	-	-	1,36	1,59	66
TESTIGO	25	45	30	-	-	1,38	1,59	70
TESTIGO	17	43	40	-	-	1,91	1,59	60

Los tratamientos con mejor porcentaje respecto a la parte física de las almendras de

cacao, el consorcio de *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus* y *Lactiplantibacillus*

plantarum (T3) produjo un 72,5 % de almendras bien fermentadas, superando significativamente tanto a los tratamientos con dos cultivos iniciadores (T1

y T2) como al testigo sin inoculación, teniendo en consideración que no existió remoción alguna en los tratamientos inoculado, como se muestra en la Tabla 3 y en la Figura 1.



Figura 1. Histograma de porcentaje de pruebas físicas en la calidad de almendras fermentadas

Tabla 3. Valores de medias en las características físicas aplicando Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,46847

Tratamientos	Error: 95,0625 gl: 12		
	Tratamiento	Medias	n E.E
T1 (<i>S. cerevisiae</i> ; <i>L. acidophilus</i> , $4,3 \times 10^8$ UFC/mL + $1,8 \times 10^9$ UFC/mL)	T1	66,00	4
T2 (<i>S. cerevisiae</i> ; <i>L. plantarum</i> , $4,3 \times 10^8$ UFC/mL + $1,7 \times 10^9$ UFC/mL)	T2	69,75	4
T3 (<i>S. cerevisiae</i> ; <i>L. acidophilus</i> ; <i>L. plantarum</i> $4,3 \times 10^8$ UFC/mL + $1,8 \times 10^9$ UFC/mL + $1,7 \times 10^9$ UFC/mL)	T3	72,50	4
TESTIGO	Testigo	66,50	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Impacto de la inoculación en las propiedades sensoriales del licor de cacao.

En la tabla 4 se muestran los resultados de la prueba estadística de ANOVA en cuanto a los análisis

sensoriales, los que evidenció que los tratamientos no presentaron diferencias significativas en la evaluación de los catadores entrenados con respecto a los atributos evaluados

Tabla 4. Análisis de Varianza ANOVA de valores medios a los atributos evaluados

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1,335	3	0,445	2,4665127	0,11225734	3,49029482
Dentro de los grupos	2,165	12	0,18041667			

Valores $p \leq 0,05$ indican que no existen diferencias significativas

En el tratamiento T2, conformado por *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactiplantibacillus plantarum*, se observó un perfil sensorial superior,

alcanzando una puntuación global de 7,18 %, sin presencia de defectos, lo que evidencia una fermentación orientada hacia la generación de

compuestos aromáticos deseables. Este resultado se explica porque ambos microorganismos son reconocidos por su capacidad de liberar metabolitos aromáticos como alcoholes superiores, ésteres y aldehídos, así, como enzimas que favorecen la formación de precursores del sabor en el interior del grano. No obstante, al no incluir bacterias con un marcado poder pectinolítico o acético, la degradación física de la pulpa resulta menos eficiente, lo que se manifiesta en un rendimiento físico inferior respecto

al T3, como se aprecia en la Figura 2. El hecho de que T2, aun sin realizar remociones, supere claramente al testigo absoluto confirma que la inoculación con cultivos iniciadores incide directamente en la mejora de las características organolépticas del licor de cacao, reforzando la importancia de seleccionar combinaciones microbianas adecuadas según el objetivo productivo, rendimiento físico o calidad sensorial.

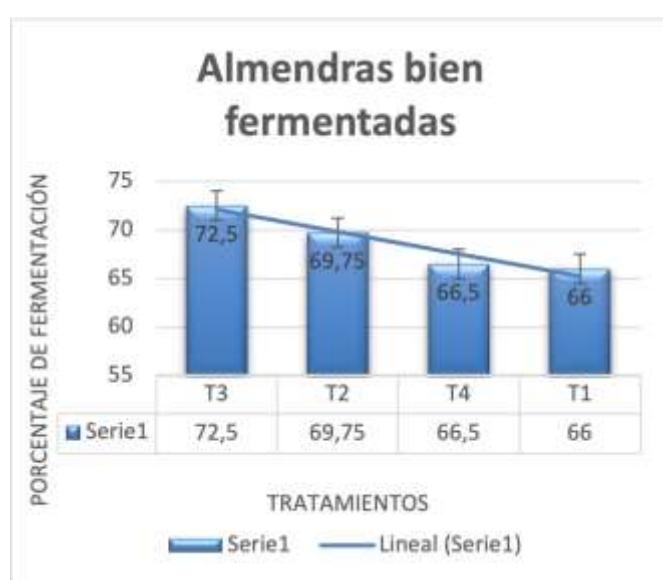


Figura 2.

En síntesis, se puede evidenciar en la Figura 3 que se muestra la rueda de sabores del cacao, una herramienta sensorial utilizada para identificar, describir y clasificar los sabores presentes en el

cacao fino de aroma. Esta rueda fue desarrollada por (Excelencia, 2023), una iniciativa global que promueve la calidad del cacao a través del análisis sensorial.

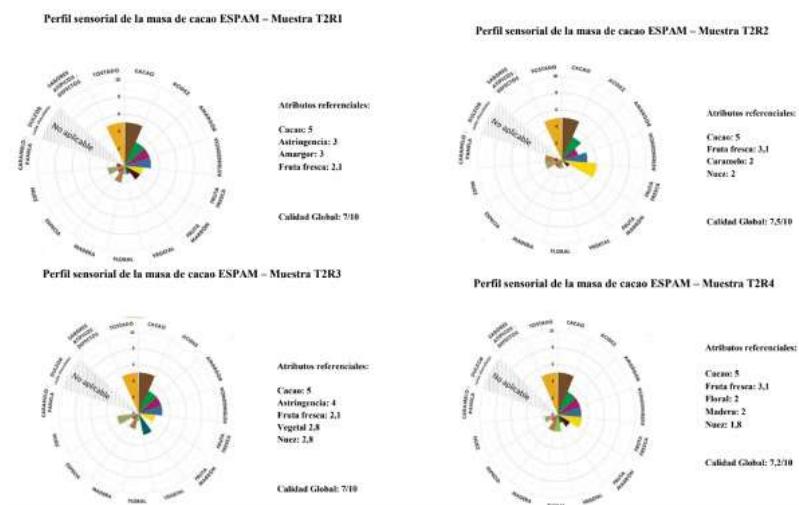


Figura 3. Rueda de sabores en la calidad del licor de cacao

Aunque el tratamiento T3 obtuvo los mejores resultados en los parámetros físicos de fermentación, ello no impidió que el T2 se posicionara como el de mayor calidad sensorial. El cultivo iniciador conformado por *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactiplantibacillus plantarum* (T2) mostró el perfil más destacado de sabor y aroma, con una calificación global de 7,18 % y ausencia de defectos, lo que se atribuye a la liberación de metabolitos aromáticos y enzimas que favorecen la formación de precursores del sabor. Sin embargo, al no incluir bacterias con elevada actividad pectinolítico o acética, la degradación de la pulpa fue menor, reflejándose en un rendimiento físico inferior frente

al T3. En contraste, el consorcio multi especies del T3 (*S. cerevisiae* + *L. acidophilus* + *L. plantarum*) promovió una degradación más eficiente de la pulpa y alcanzó el mayor porcentaje de almendras bien fermentadas (72,5 %). La comparación general evidencia que todos los tratamientos inoculados superaron al testigo, situando a T2 como el de mejor desempeño sensorial, seguido de T3 y T1, mientras que el testigo presentó la menor calidad, tal como se observa en la Tabla 5 y la Figura 4. Estos resultados reafirman la potencialidad de los cultivos iniciadores para optimizar, de manera específica, tanto la calidad física como las propiedades sensoriales del cacao fermentado.

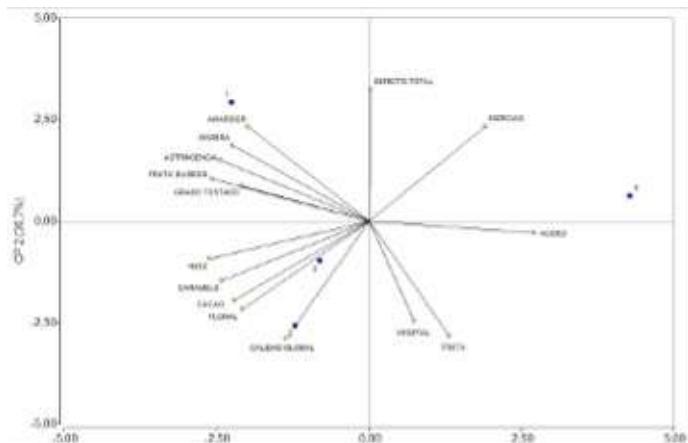


Figura 4. Gráfico estrella, atributos de las almendras de cacao

A partir de resultados obtenidos, se recomienda establecer un protocolo más detallado para la aplicación de cultivos iniciadores como estrategia para mejorar la calidad del cacao destinado a exportación y la elaboración de chocolates con mayores estándares sensoriales. Esta recomendación coincide con lo señalado por (Beckett, 2008) y (Afoakwa, 2008), quienes destacan que la microbiota que interviene durante la fermentación cumple un papel decisivo en la formación de compuestos aromáticos y precursores del sabor que determinan la calidad final del chocolate. La consistencia observada en los tratamientos inoculados sugiere, además, que el uso controlado de cultivos iniciadores puede implementarse de manera reproducible y escalable dentro de la industria cacaotera, contribuyendo al desarrollo de productos más homogéneos y con mejores características organolépticas.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación evidencian que el uso de cultivos iniciadores constituye una estrategia eficaz para mejorar la fermentación del cacao nacional y potenciar su calidad final. En particular, la aplicación de consorcios microbianos permitió optimizar distintos aspectos del proceso: mientras el tratamiento T3, integrado por *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus* y *Lactiplantibacillus plantarum*, favoreció una fermentación física más completa, el tratamiento T2 destacó por generar perfiles sensoriales más definidos y libres de defectos. Estas respuestas diferenciales demuestran que la selección adecuada de microorganismos puede modular tanto las características físicas del grano como las propiedades organolépticas del licor de cacao, ofreciendo alternativas para diferentes necesidades productivas. De este modo, la inoculación dirigida

se proyecta como una herramienta valiosa para estandarizar la fermentación y elevar la calidad del cacao a nivel industrial. Para futuras investigaciones, será pertinente evaluar nuevas combinaciones de cepas y analizar su comportamiento en diversas condiciones agroindustriales, con el fin de profundizar en su impacto sobre la formación de compuestos aromáticos y la composición bioquímica del grano, tomando como base los resultados obtenidos en el presente estudio.

V. AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López por su compromiso con la excelencia académica, manifestando en la calidad de su cuerpo docente y en las oportunidades de aprendizaje continuo.

Extendemos nuestra gratitud a la empresa Kaacao S.A. por su invaluable apoyo en el desarrollo de este proyecto. Agradecemos profundamente su disponibilidad y predisposición al facilitarnos el uso de sus laboratorios e instalaciones, elementos clave para la ejecución de nuestra investigación.

Asimismo, agradecemos a la Estación Experimental Tropical Pichilingue, en especial al Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café, por su excelente predisposición y colaboración en la realización de las pruebas sensoriales.

Agradecemos de forma especial a la Ingeniera Gabriela Alvarez, cuya indispensable guía y dedicación han sido cruciales en la mayoría de los procesos de este proyecto. Su apoyo ha sido fundamental para el éxito de esta investigación.

Nuestro agradecimiento más profundo a nuestra tutora, la ingeniera Irina García, por su constante apoyo, orientación y paciencia.

Finalmente, nuestro agradecimiento al Ingeniero Piero Fajardo por su ardua labor y compromiso constante, que han sido vitales para la consecución de nuestros objetivos, elementos esenciales que nos acompañaron a lo largo de todo el desarrollo de este proyecto.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afoakwa, E. O. (2008). Flavor formation and character in cocoa and chocolate: A critical review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(9), 850-

857. <https://doi.org/10.1080/10408390701719272>.

Angulo, A., & Solís, L. (15 de Enero de 2019). *Aceleración de la fermentación del cacao mediante la acción de bacterias*. <https://www.redalyc.org/journal/5732/573263327001>

Angulo, D. (2022). *Evaluación en el Manejo Pos cosecha de Cacao (Theobroma cacao) de la variedad CCN-51 en la Parroquia Rocafuerte- Esmeraldas*. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10343/3/Angulo%20P.%20%2C%20Diana%20J.%20%282022%29%20EVALUACI%C3%93N%20DEL%20MANEJO%20POSPOSECHA%20DE%20%20CACAO%20DE%20LA%20VARIEDAD%20CCN-51%20EN%20LA%20PARROQUIA%20ROCAFUERTE-ESMERALDAS.pdf>

BDF NATURAL . (26 de Junio de 2025). *Cultivos Iniciadores Bioprotectores – Protección Natural de los Alimentos,Impulsada por la Fermentación*. <https://www.bdfingredients.com/es/noticias/cultivos-iniciadores-bioprotectores-proteccion-natural-de-los-alimentos-impulsada-por-la-fermentacion/>

Beckett, S. T. (2008). *The science of chocolate (2nd ed.)*. Royal Society of Chemistry . <https://doi.org/10.1039/9781847558053>

Cadby, J. (28 de Junio de 2019). *¿Qué Sigue Durante la Fermentación Del Cacao?* <https://perfectdailygrind.com/es/2019/06/28/que-sigue-durante-la-fermentacion-del-cacao/>

Cadby, J. F. (28 de Junio de 2019). *Perfect Daily Gring*. <https://perfectdailygrind.com/es/2019/06/28/que-sigue-durante-la-fermentacion-del-cacao/>

Casco Toapanta, M. G. (2023). Métodos de fermentación en el cacao ccn-51 con norma inen 176 en la parroquia Guasaganda. *Ciencias Técnica y Aplicadas* , 614-615.

Chagas Junior, G. C. (2021). Chemical implications and time reduction of on-farm cocoa fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* and *Pichia kudriavzevii*, *Food Chemistry*, *Science Direct*, 6-8.

- Cocomun, B. (2021). *Estudio del proceso de fermentación de los granos de cacao (Theobroma Cacao en México)*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=288218>
- Constante-Catuto, M. P.-V.-V. (2024). Evaluación de la tolerancia al estrés y diseño de medios de cultivo alternativos para la producción de cultivos iniciadores de fermentación en cacao. *Heliyon*, 4-8.
- De Vuyst, L. &. (2016). The cocoa bean fermentation process: from ecosystem analysis to starter culture development. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 121, 5-17. <https://doi.org/10.1111>
- Díaz, C. (17 de Diciembre de 2024). *Cultivos iniciadores de levaduras funcionales para la fermentación del cacao*. <https://www.lesaffre.com/trends-mag/cocoa-fermentation-the-key-to-delicious-chocolate/>
- Excelencia, C. d. (Septiembre de 2023). *Formulario de evaluación sensorial Cacao de Excelencia [Herramienta digital]*. <https://www.cacaoexcellece.org/info-resources>
- Flor, J. E. (2024). Fermentación del Cacao de la variedad CCN-51 con reemplazo de pulpa empleando un cultivo iniciador. *Dspace de la Universidad del Azuay*, 10-14.
- García, A., Quintana, L., & Moreno, E. (2022). Determinación del índice de grano y del porcentaje cascarilla de los genotipos de cacao regionales FSV41, FEAR5 Y FLE2 y genotipo universal CCN 51. *SCIELO*, 2-3.
- Garcia-Briones, A. R.-P. (2021). La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. *Revista Digital Novasinergia*, 3-4.
- Hernández, N. (2021 de Junio de 2021). *SELECCIÓN DE LEVADURAS Y BACTERIAS AUTÓCTONAS DE LA FERMENTACIÓN DE CACAO MEXICANO PARA LA FORMULACIÓN DE CULTIVOS INICIADORES*. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/2562/1/2019-1%20Tesis-Hern%C3%A1ndez-Parada%20N.pdf>
- Hidalgo, P. (2025). *DSpace UTB*. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/18341>
- Jiménez Barragán, J. C. (2003). *Repositorio Digital INIAP*. Repositorio Digital INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4073>
- Lagos, T. (s.f.).
- Lagos, T., Vásquez, A., Rojas, G., Huamani, I., & Sosa, J. (Julio de 2024). *FERMENTACION DE CACAO CRIOLLO Y CCN-51: BACTERIA LACTOBACILLUS FERMENTUM Y LEVADURA LSACCHAROMYCES CEREVISIAE*. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v16n4/2218-3620-rus-16-04-52.pdf>
- Nogales, J. (18 de Febrero de 2021). *Causas de una mala fermentación en el cacao*. <https://poscosechacacao.com/2021/02/causas-de-una-mala-fermentacion-en-el-cacao/>
- NTE INEN 176. (Febrero de 2021). *Anecacao.com*. Anecacao.com: <https://anecacao.com/wp-content/uploads/2024/04/NTE-INEN-176-SEXTA-REVISION-1.pdf>
- Ooi, T. S. (2020). Influence of selected native yeast starter cultures on the antioxidant activities, fermentation index and total soluble solids of Malaysia cocoa beans: A simulation study, LWT. *Science Direct*, 2-6.
- Peñaherrera González, N. (2021). Estudio de métodos de fermentación y secado del cacao. *Quito: UCE*, 14-15.
- Rojas-Rojas, K. H.-A.-G. (2020). Transformaciones bioquímicas del cacao (Theobroma cacao L.) durante un proceso de fermentación controlada. *Agronomía Costarricense*, <https://doi.org/10.15517/rac.v45i1.45694>.
- Rosales-Valdívía, García-Curiel, Pérez-Flores, Contreras-López, Pérez-Escalante, & García-Mora. (2024). Influencia de la fermentación del cacao y del uso de cultivos iniciadores sobre las características organolépticas del chocolate: un análisis integral. *PADI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 12(23), 35-36. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icbi.v12i23.12047>

Salazar, L. (20 de Noviembre de 2017). *Universidad Peruana Cayetano Heredia Facultad De Ciencias Y Filosofía*. Universidad Peruana Cayetano Heredia Facultad De Ciencias Y Filosofía: <https://repositorio.upch.edu.pe>

Steinau-Dueñas, I. G.-R.-d.-A. (2017). Evaluación de la

incidencia de la fermentación en la calidad del grano de cacao trinitario en Caluco, Sonsonate, El Salvador. *Universidad de El Salvador*, 1(1), 12-18.

Zapata, L., & Lizarazo, P. (2023). *La Fermentacion del Cacao*. <https://acrobot.adobe.com/id/urn:aaid:sc-VA6C2:dd875c9d-290a-40b6-9daf-84df8bb21812>

Tabla 5. Matriz de correlación de análisis sensorial.

MATRIZ DE CORRELACIÓN CON DATOS NO PARAMETRICOS (Valor de tabla Spearman 0,464) INIAP PICHILINGUE															
	Cacao	Amargor	Astringencia	Acides total	Vegetal	Floral	Madera	Especias	Nuez	Caramelo	Defecto total	Grado tostado	Fruta fresca	Fruta marrón	Calidad Global
Cacao	1,00														
Amargor	-0,18	1,00													
Astringencia	0,18	0,44	1,00												
Acides total	0,50	0,24	0,09	1,00											
Vegetal	-0,07	0,05	-0,36	0,28	1,00										
Floral	-0,38	0,05	-0,59	0,16	0,13	1,00									
Madera	-0,48	0,56	0,09	-0,17	-0,01	0,34	1,00								
Especias	0,07	0,46	0,36	0,25	-0,39	0,24	0,41	1,00							
Nuez	-0,25	-0,31	-0,17	-0,46	0,23	-0,10	-0,11	-0,53	1,00						
Caramelo	-0,33	-0,18	-0,23	-0,43	-0,61	0,34	0,10	0,19	0,01	1,00					
Defecto total	0,07	0,16	0,71	-0,27	-0,37	-0,58	0,16	0,37	0,07	-0,21	1,00				
Grado tostado	0,38	0,00	0,33	0,55	-0,08	-0,25	-0,07	0,00	-0,56	-0,21	0,03	1,00			
Fruta fresca	-0,40	-0,22	-0,58	0,17	0,14	0,70	0,09	-0,14	-0,09	0,28	-0,57	0,17	1,00		
Fruta marrón	0,12	-0,21	-0,07	-0,08	-0,07	0,02	0,29	0,01	-0,41	-0,16	0,16	0,46	0,10	1,00	
Calidad Global	-0,35	-0,25	-0,83	0,04	0,11	0,80	0,10	-0,11	-0,10	0,45	-0,75	-0,12	0,88	0,04	1,00

Bioquímica y biología molecular del cáncer: Mecanismos onco génicos y nuevas estrategias terapéuticas

Jhon Bryan Mina Ortiz¹; Baquerizo Freire Anthony Miguel²;
Acebo Lino Ariana Valeska³; Camacho Escobar Darla Nayelie⁴

Resumen

El cáncer, una de las principales causas de mortalidad mundial, se caracteriza por la proliferación incontrolada de células que pueden invadir tejidos y metastatizar. Esta enfermedad, que incluye más de cien tipos, surge de alteraciones genéticas como mutaciones, delecciones, amplificaciones o translocaciones cromosómicas, que activan oncogenes o inactivan genes supresores, favoreciendo la oncogénesis. Se planteó como objetivo analizar la bioquímica y biología molecular del cáncer: Mecanismos onco génicos y nuevas estrategias terapéuticas. La metodología que se utilizó fue documental, tipo de estudio descriptivo basado principalmente en una revisión sistemática. Se evidenció que los factores más prevalentes en el desarrollo del cáncer son edad, obesidad, tabaquismo y radiaciones. Además, han demostrado que mutaciones en genes como BRCA1, BRCA2, BRAF y RAS, junto con alteraciones en vías de señalización, son clave en la oncogénesis de cánceres como mama, ovario, tiroides y próstata. Las estrategias terapéuticas para el cáncer incluyen quimioterapia, terapia hormonal, inmunoterapia, radiofármacos, cirugía, radioterapia, quimio-radioterapia, cuidados paliativos y terapia dirigida. Concluyendo que la prevención del cáncer se basa en identificar factores de riesgo como edad, obesidad, tabaquismo y exposición a radiaciones, lo que no solo proporciona datos valiosos, sino que también inspira cambios positivos y empodera a tomar decisiones más saludables. Los avances en la comprensión de los mecanismos del cáncer ofrecen esperanza al acercarnos a tratamientos más efectivos. Las estrategias terapéuticas emergentes, como la inmunoterapia, representan un progreso médico significativo y brindan optimismo para el futuro, transformando la experiencia del cáncer y ofreciendo nuevas esperanzas a los pacientes.

Palabras clave: cáncer, estrategias de tratamiento, inmunoterapia, mutaciones genéticas, oncogénesis.

Biochemistry and Molecular Biology of Cancer: Oncogenic Mechanisms and New Therapeutic Strategies

Abstract

Cancer, one of the world's leading causes of mortality, is characterized by the uncontrolled proliferation of cells that can invade tissues and metastasize. This disease, which includes more than a hundred types, arises from genetic alterations such as mutations, deletions, amplifications or chromosomal translocations, which activate oncogenes or inactivate suppressor genes, favoring oncogenesis. The objective was to analyze the biochemistry and molecular biology of cancer: Oncogenic mechanisms and new therapeutic strategies. The methodology used was documentary, a type of descriptive study based mainly on a systematic review. It was evident that the most prevalent factors in the development of cancer are age, obesity, smoking and radiation. In addition, they have shown that mutations in genes such as BRCA1, BRCA2, BRAF and RAS, together with alterations in signaling pathways, are key in the oncogenesis of cancers such as breast, ovarian, thyroid and prostate. Therapeutic strategies for cancer include chemotherapy, hormone therapy, immunotherapy, radiopharmaceuticals, surgery, radiotherapy, chemoradiotherapy, palliative care and targeted therapy. Concluding that cancer prevention is based on identifying risk factors such as age, obesity, smoking, and radiation exposure, which not only provides valuable data, but also inspires positive change and empowers to make healthier choices. Advances in understanding the mechanisms of cancer offer hope by bringing us closer to more effective treatments. Emerging therapeutic strategies, such as immunotherapy, represent significant medical progress and provide optimism for the future, transforming the cancer experience and offering new hope to patients.

Keywords: cancer, treatment strategies, immunotherapy, genetic mutations, oncogenesis.

Recibido: 30 de septiembre de 2025

Aceptado: 03 de diciembre de 2025

¹ Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, jhon.mina@unesum.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-3455-2503>

² Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, baquerizo-anthony8052@unesum.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0005-2955-4562>

³ Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, acebo-ariana0205@unesum.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0004-2305-9037>

⁴ Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, camacho-darla2831@unesum.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0005-1509-8973>

I. INTRODUCCIÓN

La bioquímica y biología molecular del cáncer se centran en el estudio de los procesos moleculares y celulares que subyacen al desarrollo y progresión de esta enfermedad (Jiménez, Canro, Bonilla, Ávila, & Fonsillas García, 2024). El cáncer es una enfermedad multifactorial que afecta el crecimiento y la proliferación normal de las células, además de producir alteraciones en el proceso de diferenciación celular, lo que condiciona la formación de un tumor en un tejido específico (Sánchez, Sánchez, Ayala, & Sánchez, Una mirada al cáncer desde la perspectiva molecular., 2022).

Los mecanismos oncodiagnósticos se refieren a los procesos que contribuyen al desarrollo y progresión del cáncer. Al contrario de las nuevas estrategias terapéuticas que representan avances en el tratamiento del cáncer (Stahl, Epstein-Peterson, & Intlekofer, 2021). Es por esto que Carreras y colaboradores manifiestan que el tratamiento del cáncer ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años. Ello ha sido el fruto de la intensa investigación que se está llevando a cabo en el área oncohematológica, orientada a la consecución de mejores resultados terapéuticos (Carreras & Bernal, 2022).

En cuanto al estado actual del cáncer a nivel mundial la Dra. Ruiz y colaboradores en su investigación hepatocarcinoma y temas selectos en hepatología manifiestan que, el cáncer hepático representa un reto en términos de salud a nivel mundial, pues se estima que en 2025 habrá más de 1 millón de casos por año, siendo el carcinoma hepatocelular (CHC) el más representativo (hasta en un 95 %). A escala internacional, se considera que el CHC es el sexto cáncer más común y ocupa el tercer lugar en mortalidad relacionada con el cáncer (Ruiz & Ruan, 2022; Ferlay, Colombet, Soerjomataram, Parkin, & et al, 2021; Crosby, Bhatia, & Balasubramanian, 2022).

Un estudio realizado en La Habana, Cuba manifiesta que, el cáncer de ovario (CO) es la neoplasia ginecológica más frecuente y mortal entre las mujeres. Esta constituye una sola patología, sino que se puede subdividir en subtipos histológicos que tienen diferentes factores de riesgo identificables, células de origen, composiciones moleculares, características clínicas y alternativas de tratamiento

(Lemus, 2023).

En el Ecuador, el riesgo de desarrollar cáncer antes de los 75 años es de aproximadamente un 20% y constituye un importante problema de salud pública, con una incidencia creciente. En el año 2015 el CCU fue la tercera causa de muerte por cáncer (8.41%) en las mujeres, luego del cáncer de estómago (12.8%) y de mama (10.41%). Durante el año 2018 se registraron 449 muertes por CCU a nivel nacional, de las cuales 336 (75%) ocurrieron en mujeres con residencia urbana y 113 (25%) en el área rural (Vega, Neira, Flores, Guerra, & Mora, 2020; Paz-Cruz, Cadena-Ullauri, Guevara-Ramírez, Trujillo-Tamayo, & et al, 2024; Uttersprot, Janssens, Fernandes, & Wei-Hong, 2022).

El avance acelerado de la biología celular y molecular en los últimos años ha beneficiado en gran medida el desarrollo de estrategias terapéuticas y ha logrado introducir cambios en el estilo de vida de los pacientes como vía para conseguir una mejor prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades (Sánchez & Calás, 2023; Cerqueira, Dos Santos, Prado, Bittencourt, & et al, 2022). La cinética celular de algunos cánceres es una consideración importante en el diseño de esquemas farmacológicos antineoplásicos y puede influir en los esquemas de tratamiento y en los intervalos de dosificación (Gale, 2022; Martins Silveira, Pereira-Prado, & Bologna-Molina, 2022).

La investigación en bioquímica y biología molecular del cáncer es crucial para avanzar en el conocimiento científico, es por esto que Tinoco y Baquerizo et al, en sus artículos Definición de cáncer: una controversia científica entre el paradigma ortodoxo y el crítico en oncología, y Explorando los recientes avances en pruebas diagnósticas para el cáncer, considera importante resaltar una perspectiva metodológica que aborda los sistemas biológicos como complejos. Aquí se plantea que los avances en la genómica del cáncer y el modelado de esta patología tendrán influencia mutua en el futuro (Tinoco, 2019; Baquerizo Herrera, Jordán Álvarez, Castillo Cruz, Moreira Morán, & Jambay Castro).

Esta investigación se fundamenta en los complejos mecanismos genéticos y epigenéticos que promueven el crecimiento y la supervivencia de las células tumorales. Las nuevas estrategias terapéuticas están orientadas a aprovechar estos conocimientos para

desarrollar tratamientos más específicos y efectivos, con el objetivo último de mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes con cáncer (Aboal, 2023, pág. 9; Solís, 2022; Constanza-Cañón, García-Restrepo, Aluma-Betancourt, Botero-Peláez, & et al, 2024).

Finalmente se puede decir que los productos naturales con fines terapéuticos se han utilizado tanto en países en vías de desarrollo como en desarrollados, dado que los productos de origen vegetal son una fuente para descubrir nuevos compuestos bioactivos con capacidad antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatoria y anticancerígena (López, 2023).

En cuanto a la pregunta de investigación se tiene: ¿Qué mecanismos oncogénicos y estrategias terapéuticas se han identificado en la biología molecular del cáncer, y cómo pueden estas estrategias mejorar el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad?

II. METODOLOGÍA

Diseño y tipo de estudio

El presente estudio fue documental, tipo de estudio descriptivo basado principalmente en una revisión sistemática.

Criterios de elegibilidad

Criterio de inclusión: Incluimos fuentes de investigación primarias, y secundarias como artículos, tesis e información original completa en inglés, español y portugués que contengan metodología de los últimos 5 años.

Criterio de exclusión: Artículos que contengan una metodología dudosa, que no se haya realizado en seres humanos, estudios o series de casos, revisiones narrativas, opiniones de expertos, estudios de laboratorio o con animales y repetidos.

Estrategias de búsqueda

El estudio se valió de la recopilación de datos provenientes de investigaciones científicas publicadas en los últimos cinco años, desde el 2019 hasta el 2024, en distintas bases de datos como Pubmed, Scielo, Sciedirect, Google Académico, Medgraphic y OPS. La estrategia de búsqueda fue realizada utilizando palabras clave y combinaciones de búsqueda que incluyeron: “Cáncer” AND “Factores de Riesgo” “Cáncer” AND “Bioquímica del cáncer” “Mecanismos Oncogénicos” OR “Mecanismos de Carcinogénesis” “Tratamiento” AND “Estrategias” “Prevención” AND “Cáncer” “Cáncer” AND “Epidemiología” AND “Factores Ambientales” “Cáncer” AND “Genética” AND “Factores de Riesgo”. Estas combinaciones permitieron ampliar la búsqueda y asegurar la inclusión de estudios relevantes en diversas áreas relacionadas con el cáncer.

Luego de realizar la búsqueda de la información pertinente, se llevó a cabo una lectura crítica de los artículos seleccionados, de los cuales se utilizó información relevante al tema. Además, se consideraron estudios que abordaban diferentes aspectos del cáncer, priorizando aquellos que presentaban datos actualizados y que cumplían con los criterios de calidad establecidos al tema además se consideraron estudios transversales, de cohortes, de caso control relacionados con la investigación en base al esquema PRISMA.

Consideraciones éticas

El presente estudio guarda respecto de confidencialidad ante la información recolectada, usada plenamente solo para el análisis y objetivo de presente artículo, respetando también la información de otros autores otorgándole la cita debida de cada texto utilizado y el manejo de la información con normas Vancouver (Astiarraga & Guidoni, 2019).

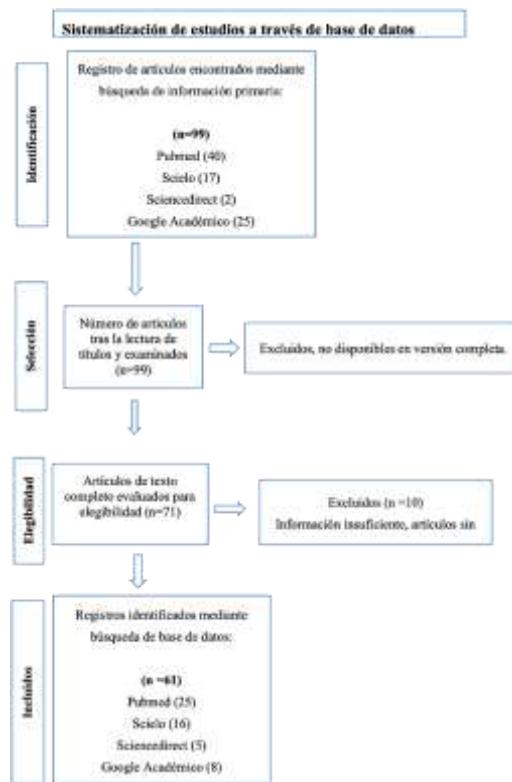


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Factores de riesgo para el desarrollo de cáncer.

Autores/Ref.	País	Año	Tipo de Estudio	Tipo de cáncer	N	Factores de riesgo
Vergara, et al. (Vergara Fernández, Armillas Canseco, & Sanjuán Sánchez, 2021)	México	2020	Retrospectivo	Cáncer de recto	18	Edad Obesidad Tabaquismo Insuficiencia renal crónica
Hernández, et al. (Hernández Pañeda, Garza Gangemi, & Manzanilla Romero, 2021)	México	2020	Retrospectivo Observacional	Cáncer renal	58	Edad Síndromes hereditarios Obesidad.
Santos, Iris (Santos Concepcion, 2022)	Cuba	2022	Observacional Descriptivo Transversal	Cáncer pulmonar	354	Tabaquismo Exposición al radón Exposición a la contaminación del aire.
Guo, et al. (Guo , y otros, 2022)	Reino Unido	2022	Retrospectivo	Cáncer de hígado	492	Hígado graso no alcohólico Cirrosis
Shuchleib, et al. (Schuchleib Cung, García Gordillo, Ferreira Hermosillo, & Mercado, 2022)	México	2022	Retrospectivo	Cáncer de tiroides	337	Antecedentes de enfermedades tiroideas Edad Exposición a radiación ionizante.
Che-Yuan, et al. (Che-Yuan, Chun-Chi, & Hung-Hsin, 2023)	Taiwán	2023	Observacional Retrospectivo	Cáncer de colon	461	Diabetes tipo 2 Poliposis adenomatosa familiar.

González, et al. (Longoria Boada, Gonzales Pardo, & López Muñoz, 2023)	Ecuador	2023	Retrospectivo	Cáncer de mama	199	Factores reproductivos Obesidad Exposición a hormonas.
Ionescu et al. col. (Ionescu, Gheorghe, Bacalbasa, Chiotoroiu, & Diaconu, 2023)	Rumania	2023	Descriptivo Retrospectivo	Cáncer colorrectal	250	Sedentario Obesidad Alcoholismo Tabaquismo
Gómez, et al. (Gómez Razuri, Abad Licham, Astigueta, & Moreno , 2024)	Perú	2024	Descriptivo Transversal Retrospectivo	Cáncer de mama	1176	Edad Genero Mutaciones genéticas Menarquia temprana o menopausia tardía.
Ramos, et al. (Ramos Rodríguez, Stein Montoro, De la Cruz Ku, Luna Muñoz, & Razuri Bustamante, 2024)	Perú	2024	Observacional Analítico Retrospectivo	Cáncer colorrectal	360	Enfermedades inflamatorias intestinales Tabaquismo Antecedentes pólipos.
Hasterok, et al. (Hasterok, y otros, 2024)	Suecia	2024	Estudios estadísticos utilizando métodos cuantitativos.	Cáncer de piel	--	La exposición a UVB.

Análisis e interpretación

Entre los factores más prevalentes en el desarrollo del cáncer plasmados en la tabla son: edad, obesidad, tabaquismo y exposición a radiaciones. Además, el cáncer de mama es el más frecuente, con dos estudios que incluyen un total de 1375 pacientes. Los factores de riesgo más comunes en estos estudios son edad, género, mutaciones genéticas, menarquia temprana,

menopausia tardía, factores reproductivos, obesidad y exposición a hormonas. Esto refleja que el cáncer de mama es un área muy investigada con una amplia variedad de factores de riesgo documentados. Por otro lado, el cáncer de recto tiene la menor muestra, con solo 18 pacientes en un estudio. Los factores de riesgo para este cáncer incluyen edad, obesidad, tabaquismo e insuficiencia renal crónica.

Tabla 2. Factores de riesgo para el desarrollo de cáncer.

Autores/Ref.	Año	Tipo de estudio	Tipo de cáncer	Mecanismos oncogénicos	Relación
Moreira, et al. (Moreira Véliz & Peñaloza Carrión, 2021)	2021	Descriptivo	Cáncer de mama Cáncer de ovarios	Mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2 y su impacto en el desarrollo de cáncer.	Las mutaciones en BRCA1 y BRCA2 comprometen la reparación del ADN y aumentan el riesgo de cáncer.
Aldecoa, et al. (Aldecoa & Ávila, 2021)	2021	Descriptivo	Cáncer de mama Cáncer de tiroides Cáncer de próstata	Las alteraciones en esta vía están asociadas con diversos tipos de cáncer.	La vía PI3K/AKT/mTOR inactiva proteínas pro-apoptóticas como BAD y caspasa-9.
Aldecoa, Franklin (Aldecoa Bedoya, 2023)	2023	Descriptivo	Cáncer colorrectal Cáncer gástrico Melanoma Leucemia mieloide crónica Cáncer de próstata.	Interacción entre estas proteínas y el dominio RHD de NF-κB influye en el desarrollo del cáncer.	Regulación del factor nuclear NF-κB por las proteínas de la familia IκB, que interactúan con el dominio RHD de la proteína NF-κB.
Li, Mingyuan, et. al. (Mingyuan, Li, Yuedong, Pinghu, & Jianlin, 2024)	2024	Descriptivo	Tumores Cancerígenos	El impacto de estas intervenciones en la regulación de la apoptosis celular en células tumorales.	CRISPR-Cas9 inducido magnetotérmicamente para la inactivación selectiva de los genes HSP70 y BCL2, mejorando así la apoptosis de las células tumorales.

Vasilaki, et al. (Vasilaki, y otros, 2024)	2024	Transversal	Cáncer de mama	La interacción entre la señalización de TGFβ y la proteína ΔNp63 en el cáncer de mama.	TGFβ actúa como supresor tumoral en las primeras etapas del desarrollo del cáncer. ΔNp63modula la expresión de genes involucrados en la proliferación celular y la resistencia a la apoptosis.
Xufan, et al. (Xufan, y otros, 2024)	2024	Bioinformático	Cáncer Gástrico	Disminución de la Expresión de RARB, Interacción entre RARB y el Estado de MSI.	La disminución en la expresión de RARB puede contribuir al desarrollo y progresión del cáncer al alterar procesos críticos como la proliferación celular, la apoptosis y la respuesta a tratamientos.
Javakhishvili, et al. (Javakhishvili, y otros, 2024)	2024	Observacional	Cáncer de tiroides	Mutaciones Genéticas en Protooncogenes Supresores Tumorales Estrés Oxidativo Cáncer de Tiroides.	Las mutaciones en protooncogenes como BRAF, RET, RAS (incluyendo KRAS y NRAS), y en genes supresores tumorales como PTEN, PRKAR1A, y CHEK2 son fundamentales en el desarrollo del cáncer de tiroides.
Andersson, et al. (Andersson, y otros, 2024)	2024	Retrospectivo	Cáncer de endometrio	Síndrome de Lynch y Asociación con el Cáncer de Endometrio	Es causado por variantes patógenas en los genes MLH1, MSH2, MSH6, y PMS2. Estas mutaciones conducen a una deficiencia en la función del complejo MMR, lo que a su vez provoca una acumulación de errores genéticos durante la replicación del ADN.
Jangsoon, et al. (Jangsoon, Jiwon Koh, Liu, Manyam, & al., 2024)	2024	Experimental	Cáncer de mama	Regulación de HER2 y Resistencia al Tratamiento, Alteraciones en la Vía PI3K/AKT/mTOR, Interacción de TGFβ y ΔNp63.	La investigación sobre los mecanismos de resistencia a los ADC dirigidos a HER2, como T-DM1 y T-DXd, resalta aspectos críticos de la biología del cáncer de mama y sus interacciones moleculares.
Yu, et al. (Sun, y otros, 2024)	2024	Experimental	Cáncer de ovario	Mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2	Estos genes son responsables de la reparación del ADN, y su inactivación puede llevar a la acumulación de mutaciones y al desarrollo del cáncer.

Análisis e interpretación

Diversos estudios han demostrado que mutaciones en genes como BRCA1, BRCA2, BRAF y RAS, junto con alteraciones en vías de señalización como PI3K/AKT/mTOR y NF-κB, juegan un papel crucial en la oncogénesis de varios cánceres, incluidos el de mama, ovario, tiroides, y próstata. Estas mutaciones y vías afectan la reparación del ADN, la

proliferación celular, y la resistencia a la apoptosis, contribuyendo al desarrollo y progresión del cáncer. Herramientas como CRISPR-Cas9 y la identificación de síndromes genéticos, como el de Lynch, están siendo exploradas para mejorar las terapias dirigidas y personalizadas, enfrentando las resistencias al tratamiento observadas en algunos tipos de cáncer.

Tabla 3. Estrategias terapéuticas para el tratamiento del cáncer.

Autores	País	Año	Tipo de Estudio	Tipo de cáncer	Tratamientos
Miranda, et al. (Miranda, Viñal, & Pinto, 2019)	España	2019	Descriptivo	Cáncer de próstata metastásico resistente a la castración	Quimioterapia Terapia Hormonal Inmunoterapia Radiofármacos
Santibañes, et al. (de Santibañes, Sanchez Clariá, de Santibañes, Pekolj, & Mazza, 2019)	Argentina	2019	Descriptivo	Cáncer de páncreas	Quimioterapia
González, et al. (González Moreno, Torres Del Río, & Vázquez Olmos, 2020)	España	2020	Descriptivos	Cáncer de cabeza y cuello	Cirugía Radioterapia Quimioterapia
Macías, et al. (Macías Pérez, Rodríguez-Fonseca, Mera Jiménez, & Hernández Rodríguez, 2020)	México	2020	Descriptivo	Cáncer de mama	Cirugía Radioterapia Quimioterapia Terapia Hormonal
Palacios, J. et. al (Palacios Fuenmayor, y otros, 2021)	Colombia	2020	Retrospectivo	Cáncer rectal	Quimio radioterapia
Icaza e, et. Al (Icaza Chávez, Tanimoto, Huerta Iga, & Remes Troche, 2020)	México	2020	Descriptivo	Cáncer gástrico	Cirugía Quimioterapia Cuidado paliativo Terapia dirigida con fármacos
Figuero, et al. (Figuero, y otros, 2021)	Francia	2021	Descriptivo	Cáncer de próstata metastático.	Hormonoterapia Quimioterapia
González, et al (González Basulto, Crespo Campo, & Cervantes Peláez, 2023)	Cuba	2023	Descriptivo	Carcinoma de cuello uterino	Cirugía Radioterapia Quimioterapia Inmunoterapia Cuidado paliativo
Gil, et al (Gil Llanes & Morgado Carrasco, 2023)	España	2023	Descriptivo	Cáncer cutáneo no melanoma	Cirugía Quimioterapia
Miao et. Al. (Miao, y otros, 2024)	China	2024	Transversal Retrospectivo	Cáncer de pulmón	Inmunoterapia Radioterapias

Análisis e interpretación

Las estrategias terapéuticas utilizadas en los tratamientos de cánceres, incluyen la quimioterapia, terapia hormonal, inmunoterapia radiofármacos, cirugía, radioterapia, quimio radioterapia, cuidado paliativo, y terapia dirigida con fármacos. Cada uno de estos tratamientos juega un papel crucial dependiendo del tipo de cáncer, su estadio y la salud general del paciente.

IV. DISCUSIÓN

El cáncer es una de las principales causas de

muerte en el mundo, y su complejidad radica en los múltiples factores que contribuyen a su desarrollo. Esta enfermedad, que afecta a millones de personas, no solo impacta la salud individual, sino que también genera un gran desafío para los sistemas de salud pública a nivel global (Sánchez, Sánchez, Ayala, & Sánchez, Una mirada al cáncer desde la perspectiva molecular., 2022).

En nuestro estudio el cáncer de mama es el tipo más frecuente conjuntamente con factores de riesgo asociados tales como: edad, género, mutaciones genéticas, menarquia temprana, menopausia tardía,

factores reproductivos, obesidad y exposición a hormonas (Gómez Razuri, Abad Licham, Astigueta, & Moreno, 2024; Longoria Boada, Gonzales Pardo, & López Muñoz, 2023). Además, existe concordancia con el estudio realizado en la India por Kashyap et al. (Kashyap, y otros, 2022). Donde sostienen que el cáncer de mama los factores de riesgo más relevantes que pueden influir a esta patología se encuentran: antecedentes familiares de cáncer de mama, especialmente en parientes de primer grado como madre, hermana o hija. La edad también es un factor determinante, ya que el riesgo incrementa con los años, siendo más común en mujeres mayores de 50 años.

Sin embargo Michaels et al. (Michaels, Ortiz-Worthington, & Rusiecki, 2023), sostienen que las mujeres con un riesgo superior al promedio de padecer cáncer de mama incluyen aquellas con antecedentes personales o familiares de cáncer de mama, mutación genética conocida, antecedentes de radiación torácica antes de los 30 años, antecedentes de lesiones de alto riesgo o tejido mamario denso en la mamografía. Ante esto Bodegas et al. (Bodewes, 2022), determinan que la densidad mamográfica es un factor de riesgo bien definido para el cáncer de mama y tener tejido mamario extremadamente denso se asocia con un riesgo de cáncer de mama.

En los estudios encontrados de la investigación se pudo evidenciar los mecanismos oncodérmicos, las mutaciones en BRCA1 y BRCA2 comprometen la reparación del ADN y aumentan el riesgo de cáncer (Moreira Véliz & Peñaloza Carrión, 2021). Así mismo la regulación del factor nuclear NF- κ B por las proteínas I κ B juega un papel crucial en varios tipos de cáncer, como el cáncer colorrectal, gástrico, melanoma y leucemia mieloide crónica (35). Existe concordancia con lo expuesto por Saleem et al. (Saleem, y otros, 2020). Determinan los defectos en los mecanismos de reparación del ADN, como en el caso de las mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2, que están involucrados en la reparación de rupturas de doble cadena de ADN. La inestabilidad genómica conduce a la acumulación de mutaciones adicionales que pueden impulsar el desarrollo del cáncer.

En lo que concierne las estrategias terapéuticas, Pérez, et al. (Macías Pérez, Rodríguez-Fonseca, Mera Jiménez, & Hernández Rodríguez, 2020) revela que el cáncer de mama es nuevamente el foco de gran

parte de la investigación, con diversos tratamientos disponibles para pacientes premenopáusicas avanzadas. La diversidad de enfoques, que incluyen terapia hormonal, quimioterapia e inmunoterapia, refleja el progreso en el desarrollo de tratamientos personalizados para esta enfermedad. Por otro lado, Basulto, et al. (González Basulto, Crespo Campo, & Cervantes Peláez, 2023), propone que el cáncer de cuello uterino tiene una representación menor, con un estudio que destaca la falta de estandarización en el tratamiento del prolapsos uterovaginal asociado. Esto pone en evidencia una brecha en la investigación y la necesidad de establecer protocolos más uniformes para mejorar los resultados clínicos en este contexto.

Sim embargo, Yunli et al. (Yunli, y otros, 2022). Manifiestan que las personas de alto riesgo pueden beneficiarse de modalidades de detección adicionales, como la resonancia magnética y la quimioprevisión, y deben ser tratadas de cerca por un equipo multidisciplinario. Ante esto Kumar et al. (Kumar, Devan, Nair, & Nath, 2021). Establecen que inmunoterapia contra el cáncer es un concepto que evoluciona rápidamente y al que se le ha dado la etiqueta de "quinto pilar" de la terapia contra el cáncer, mientras que la radioterapia, la quimioterapia, la cirugía y la terapia dirigida siguen siendo los otros cuatro pilares.

Es esencial realizar estudios e investigaciones adicionales para actualizar la información sobre las enfermedades cancerígenas. Un conocimiento más profundo facilita la planificación de nuevas estrategias de prevención, el diseño de programas de intervención y el desarrollo de pruebas diagnósticas.

V. CONCLUSIONES

Los factores de riesgo del cáncer, como la edad, obesidad, tabaquismo y exposición a radiaciones, es crucial para la prevención. Identificar estos riesgos no solo proporciona datos, sino que también ofrece historias que pueden inspirar cambios positivos. La educación en estos aspectos empodera a las personas para tomar decisiones más saludables, beneficiando tanto a sus vidas como a sus comunidades. Prevenir el cáncer empieza con la concienciación y el deseo de adoptar un estilo de vida más saludable.

Los mecanismos del cáncer revelan avances científicos que ofrecen esperanza renovada a millones. Entender la transformación y proliferación

descontrolada de las células nos acerca a tratamientos más efectivos, brindando a los pacientes una luz al final del túnel y subrayando que cada descubrimiento tiene un impacto real en la vida de las personas.

Las estrategias terapéuticas actuales y emergentes, como la inmunoterapia, infunde optimismo en el tratamiento del cáncer. Estos avances no solo representan progreso médico, sino también esperanza para quienes enfrentan la enfermedad. Cada tratamiento exitoso y cada investigación adicional nos acercan a opciones más efectivas y accesibles, con el objetivo final de transformar la experiencia del cáncer y ofrecer un futuro más prometedor a los pacientes.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

- Constanza-Cañón, S., García-Restrepo, N., Aluma-Betancourt, L. M., Botero-Peláez, D., & et al. (2024). Description of genetic factors associated with suicidal behavior and suicide: a topical review. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 24(3), 106–112. doi: <https://doi.org/10.25176/RFMH.v24i3.6309>
- Ferlay, J., Colombet, M., Soerjomataram, I., Parkin, D. M., & et al. (2021). Cancer statistics for the year 2020: An overview. *International Journal of Cancer*, 149(4), 778–789.
- González Basulto, M. J., Crespo Campo, G. d., & Cervantes Peláez, D. (2023). Prolapso y carcinoma de cuello uterino: un estudio de caso. *Acta Médica del Centro*, 17(4), 314–9.
- González Moreno, M. I., Torres Del Río, S., & Vázquez Olmos, C. (2020). Seguimiento en cáncer de cabeza y cuello. Lo que debe saber el radiólogo. *Radiología (Ed. Engl.)*, 62(1), 13–27. doi:10.1016/j.rx.2019.07.006.
- Macías Pérez, M. E., Rodríguez-Fonseca, R. A., Mera Jiménez, E., & Hernández Rodríguez, M. (2020). Oportunidades de la epigenética como enfoque para el tratamiento del cáncer de mama. *Revista Mexicana de Mastología*, 10(3), 93–7.
- Martins Silveira, F., Pereira-Prado, V., & Bologna-Molina, R. (2022). Bases moleculares de los tumores odontogénicos benignos: revisión de la literatura en el contexto de la última clasificación de la Organización Mundial de la Salud. *Odontoestomatología*, 24(39), e315. doi:<https://doi.org/10.22592/ode-2022n39e315>
- Mingyuan, L., Li, S., Yuedong , G., Pinghu , & Jianlin, M. (2024). Estrategia de edición genética activada por magnetotérmicos para mejorar la apoptosis de células tumorales. *J Nanobiotechnología*, 22(1).
- Miranda, J., Viñal , D., & Pinto, Á. (2019). Radio 223 para el tratamiento del cáncer de próstata metastásico resistente a la castración. *Arqueólogo Esp. Urol*, 72(5), 500–507.
- Stahl, M., Epstein-Peterson, Z. D., & Intlekofer, A. M. (2021). Oncogenic Mechanisms and Therapeutic Targeting of Metabolism in Leukemia and Lymphoma. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 11(7), a035477. Obtenido de <https://perspectivesinmedicine.cshlp.org/content/11/7/a035477.long>
- Uyttersprot, T., Janssens, F., Fernandes, D., & Wei-Hong , Z. (2022). Exploring the Link between Oil Exploitation and Cancer in the Indigenous Population of Ecuador: A Scoping Review. *nt. J. Environ. Res. Public Health*, 19(5), 2674. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph19052674>
- Vasilaki, E., Bai, Y., Moustafa Ali, M., Sundqvist, A., Moustakas, A., & Henrik Hedin, C. (2024). ΔNp63 bookmarks and creates an accessible epigenetic environment for TGFβ-induced cancer cell stemness and invasiveness. *Cell Communication and Signaling volume*, 22(411). doi:<https://doi.org/10.1186/s12964-024-01794-5>
- Aboal, J. &. (septiembre de 2023). Estrategia de oncología de precisión de Galicia. *Xunta de Galicia*, 12(2), 1-126.
- Aldecoa Bedoya, F. (2023). El factor de transcripción nuclear NF-κB en cáncer NF-κB transcription factor in cancer. *Horiz Médico*, 23(1), e1987. doi:<https://doi.org/10.24265/horizmed.2023.v23n1.12>
- Aldecoa, F., & Ávila, J. (2021). The PI3K/AKT/mTOR canonical pathway and its alterations in cancer.

- Horizonte Médico*, 21(4), e1547. doi:<https://doi.org/10.24265/horizmed.2021.v21n4.15>
- Andersson, E., Keränen, A., Lagerstedt Robinson, K., Ghazi, S., Lindblom, A., Tham, E., & Mints, M. (2024). Universal testing in endometrial cancer in Sweden. *Hereditary Cancer in Clinical Practice*, 22(14). doi: <https://doi.org/10.1186/s13053-024-00288-2>
- Astiarraga, M., & Guidoni, M. (2019). Pautas para la citación de bibliografía según normas VancouVer. *Ludovica Pediátrica*, 21(3), 1-19. Obtenido de https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/948697/guias-pautas-para-la-citacion-de-bibliografia-segun-las-normas-_RtQuooS.pdf
- Baquerizo Herrera, R. E., Jordán Álvarez, J. S., Castillo Cruz, F. I., Moreira Morán, M. V., & Jambay Castro, J. V. (s.f.). Desde el laboratorio hasta la próstata: Explorando los recientes avances en pruebas diagnósticas para el cáncer. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(6), 1327 – 1340. doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1526>
- Bodewes, A. A. (2022). Mammographic breast density and the risk of breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Breast*, 66(1), 62-66. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36183671/>
- Carreras, M., & Bernal, C. &. (2022). Nuevas estrategias terapéuticas en el tratamiento del cáncer. En *Formación Continuada para Farmacéuticos del Hospital* (págs. 80-112). Barcelona: Sani-Red.
- Cerqueira , R. S., Dos Santos , H. L., Prado , N. M., Bitencourt, R. G., & et al. (2022). [Control of cervical cancer in the primary care setting in South American countries: systematic review Control del cáncer cervicouterino en los servicios de atención primaria de salud en los países de América del Sur: revisión sistemática]. *Revista Panamericana de Salud Pública = Pan American Journal of Public Health*, 46, e107. doi:<https://doi.org/10.26633/rpsp.2022.107>
- Che-Yuan, C., Chun-Chi, L., & Hung-Hsin, L. (octubre de 2023). El impacto pronóstico negativo de la metástasis en los ganglios linfáticos en el cáncer de colon en estadio III con enfermedad pN1: un estudio de cohorte retrospectivo y de un solo centro. *Diseases of the colon y rectum*, 66(10), 1287-1293.
- Crosby, D., Bhatia , S., & Balasubramanian, S. (2022). Early detection of cancer. *Science*, 375(6586). doi:[DOI: 10.1126/science.aay904](https://doi.org/10.1126/science.aay904)
- de Santibañes, M., Sanchez Clariá, R., de Santibañes, E., Pekolj, J., & Mazza , O. (2019). New progress in the treatment of locally advanced pancreatic cancer. *Medicina (B Aires)*, 79(Spec 6/1), 576-581.
- Figuero, L., Vidal Tocino, R., Fonseca , E., Cigarral, B., Casado, D., Barrios, B., . . . Cruz, J. J. (2021). Cáncer colorrectal. *ScienceDirect*, 13(24), 1335-1344. doi:<https://doi.org/10.1016/j.med.2021.01.003>
- Gale, R. (2022). Recuperado el 28 de junio de 2024, de Manual MSD: <https://www.msdsmanuals.com/es-ec/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/generalidades-sobre-el-c%C3%A9ncer/base-celular-y-molecular-del-c%C3%A9ncer>
- Gil Lianes, J., & Morgado Carrasco, D. (2023). RF - 5-fluorouracilo intralesional en el tratamiento del cáncer de piel no melanoma. *Actas Dermosifiliogr*, 114(3), 255-256. doi:[10.1016/j.ad.2021.07.029](https://doi.org/10.1016/j.ad.2021.07.029)
- Goble, S., Mattos, Á., Mendizábal, M., & Debes, J. (2023). Hepatitis C and hepatocellular carcinoma in Latin America: Elimination as a path to cancer prevention. *Ana Hepatol*, 28(6), 101149. doi:[10.1016/j.aohep.2023.101149](https://doi.org/10.1016/j.aohep.2023.101149)
- Gómez Razuri, K., Abad Licham, M., Astigueta, J., & Moreno , J. (2024). CÁNCER DE MAMA EN EL NORTE DEL PERU: SUBTIPOS MOLECULARES Y HER2 LOW. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 41(1), 62-8.
- Guo, W., Ge, X., Lu, J., Xu, X., Gao, J., Wang, Q., . . . Yu, C. (Diciembre de 2022). Diet and Risk of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease, Cirrhosis, and Liver Cancer: A Large Prospective Cohort Study in UK Biobank. *Nutrients*, 14(24), 5335. doi: [10.3390/nu14245335](https://doi.org/10.3390/nu14245335)

- Hasterok, S., Jankovskaja, S., Miletic Dahlström , R., Prgomet, Z., Ohlsson, L., Björklund, S., & Gustafsson, A. (2024). Exploring the Surface: Sampling of Potential Skin Cancer Biomarkers Kynurenine and Tryptophan, Studied on 3D Melanocyte and Melanoma Models. *Biomolecules*, 14(7), 815. doi: 10.3390/biom14070815
- Hernández Pañeda, H., Garza Gangemi, A., & Manzanailla Romero, H. (2021). Factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones posquirúrgicas en pacientes con cáncer renal metastásico tratados con nefrectomía citorreductora. *Cirugia y cirujanos*, 89(5), 632-637.
- Icaza Chávez, E., Tanimoto, A., Huerta Iga, M., & Remes Troche, M. (2020). The Mexican consensus on the detection and treatment of early gastric cancer. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*, 85(1), 69-85. doi:10.1016/j.rgmx.2019.10.001.
- Ionescu, V. A., Gheorghe, G., Bacalbasa, N., Chiotoroiu, A. L., & Diaconu, C. (Septiembre de 2023). Cáncer colorrectal: de los factores de riesgo a la oncogénesis. *Medicina (Kaunas)*, 59(9), 1646. doi:10.3390/medicina59091646
- Jangsoon, L., Jiwon Koh, k., Liu, H., Manyam, G., & al., e. (2024). The DNA repair pathway as a therapeutic target to synergize with trastuzumab deruxtecan in HER2-targeted antibody-drug conjugate-resistant HER2-overexpressing breast cancer. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, 43(236). doi:<https://doi.org/10.1186/s13046-024-03143-3>
- Javakhishvili, I., Mardaleishvili, K., Buleishvili , M., Mantskava , M., Chkhikvishvili , I., Kalmakhelidze , S., ... Sanikidze, T. (2024). Possible link between familial susceptibility to cancer and the level of oxidative stress in thyroid cancer patients. *Heredity Cancer in Clinical Practice*, 22(15). doi:<https://doi.org/10.1186/s13053-024-00287-3>
- Jiménez , P., Canro , F., Bonilla , C., Ávila , V., & Fonsillas García , J. (2024). Grandes avances en el diagnóstico y tratamiento del cáncer colorrectal (CRC). *Revista Medicina* , 46(2), 472-489. doi:<https://doi.org/10.56050/01205498.2377>
- Kashyap , D., Pal, D., Sharma, R., Kumar-Garg, V., Goel , N., Koundal, D., ... Belay, A. (Abril de 2022). Increase in Breast Cancer Incidence: Risk Factors and Preventive Measures. *Biomed Res Int*, 1(5). doi:10.1155/2022/9605439
- Kumar , A. R., Devan , A. R., Nair , B., & Nath, L. R. (Diciembre de 2021). Harnessing the immune system against cancer: current immunotherapy approaches and therapeutic targets. *Mol Biol Rep*, 48(12), 8075-8095. doi:10.1007/s11033-021-06752-9.
- Lemus, C. &. (julio de 2023). Estrategias terapéuticas actuales en el tratamiento del cáncer de ovario. *Revista Información Científica*, 102(2), 1-23.
- Longoria Boada, L. G., Gonzales Pardo, S., & López Muñoz, F. (2023). Relevancia y prevalencia de los parámetros histopatológicos y subtipos moleculares del cáncer de mama en mujeres del área costera de Ecuador atendidas en una institución de Salud Pública. *Revista Medica Chile*, 151(2), 170-176.
- López, M. (2023). *Caracterización de los mecanismos de acción citotóxicos del compuesto fenólico Gibbiflimal B extraído de la planta Piper eriopodon, en células malignas de origen glial altamente resistentes a la muerte celular inducida*. Trabajo presentando como requisito para optar al título de Químico., Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas, Facultad de Ciencias, Bogotá.
- Miao, D., Zhao, J., Han, Y., Zhou, J., Li, X., Zhang, T., ... Xia, Y. (Noviembre de 2024). Management of locally advanced non-small cell lung cancer: State of the art and future directions. *Cancer Commun (Lond)*, 44(1), 23-46. doi:10.1002/cac2.12505
- Michaels , E., Ortiz-Worthington, R., & Rusiecki , J. (Marzo de 2023). Breast Cancer: Risk Assessment, Screening, and Primary Prevention. *Medical Clinics of North America*, 107(2), 271-284. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mcna.2022.10.007>
- Moreira Véliz, L. A., & Peñaloza Carrión, K. R. (2021). Importancia de las mutaciones del gen BRCA1 Y 2 en el cáncer de mama. *Journal of American Health*, 4(1), 36-43. doi:<https://doi.org/10.37958/jah.v4i1.61>

- Palacios Fuenmayor, J., Naranjo Isaza, M., Serna Ortiz, A., Mosquera Castro, A., Arbeláez Leon, M., Gómez Wolff, R., . . . Sánchez Patiño, A. (2021). Estudio de seguimiento, retrospectivo, con análisis de supervivencia. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*, 86(1), 13-20. doi:10.1016/j.rgmx.2019.11.006.
- Paz-Cruz, E., Cadena-Ullauri, S., Guevara-Ramírez, P., Trujillo-Tamayo, R., & et al. (2024). Thyroid cancer in Ecuador: A genetic variants review and a cross-sectional population-based analysis before and after COVID-19 pandemic. *Cell*, 10(1), e23964. doi:https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23964
- Ramos Rodríguez, S. L., Stein Montoro, D. F., De la Cruz Ku, G., Luna Muñoz, C. D., & Razuri Bustamante, C. R. (2024). Factores de riesgo de fuga anastomótica en cancer colorrectal: un estudio multicéntrico en un país latinoamericano. *Cáncermedicaciencia*, 18, 1696. Recuperado el 14 de junio de 2024, de ecancer.org: https://ecancer.org/en/journal/article/1696-risk-factors-of-anastomotic-leak-in-colorectal-cancer-a-multicentric-study-in-a-latin-american-country
- Ruiz, E., & Ruan, J. &. (2022). Epidemiología del cáncer hepático. En C. Laura, *Hepatocarcinoma y temas selectos en hepatología*. (págs. 18-21). Ciudad de México: Arquitónica.
- Saleem, M., Bazli Ghazali, M., Abdul Wahab, A. M., Mohd Yusoff, N., Mahsin, H., Ewe Seng, C., . . . Hisham Yahaya, B. (2020). The BRCA1 and BRCA2 Genes in Early-Onset Breast Cancer Patients. *Adv Exp Med Biol*, 1(4), 1-12. doi:10.1007/5584_2018_147.
- Sánchez, A., & Calás, A. &. (enero de 2023). Una mirada al cáncer desde la perspectiva molecular. *Cibamanz*, 12(2), 1-16.
- Sánchez, M., Sánchez, P., Ayala, Z., & Sánchez, J. &. (julio de 2022). Una mirada al cáncer desde la perspectiva molecular. *Revista Finlay*, 12(2), 208-220.
- Sánchez, M., Sánchez, P., Ayala, Z., & Sánchez, J. &. (julio de 2022). Una mirada al cáncer desde la perspectiva molecular. *Revista Finlay*, 12(2), 208-220.
- Santos Concepcion, I. D. (2022). *Principales factores de riesgo en pacientes con cáncer pulmonar del*. Tesis de especialidad, Hospital General Universitario "Vladimir Illich Lenin", Centro Oncológico Territorial, Cuba.
- Schuchleib Cung, A., García Gordillo, J. A., Ferreira Hermosillo, A., & Mercado, M. (2022). Factores de riesgo de hipocalcemia después de tiroidectomía total. *CCirugia y Cirujanos*, 90(6), 765-769.
- Solís, M. (2022). Revisión sistemática de la epigenética y sus aplicaciones en salud. *Revista GICOS*, 7(3), 131-146. doi:https://doi.org/10.53766/GICOS/2022.07.03.09
- Sun, Y., Chen, X., Shi, Y., Teng, F., Dai, C., Ge, L., . . . Jia, X. (2024). hsa_circ_0020093 suppresses ovarian cancer progression by modulating LRPPRC activity and miR-107/LATS2 signaling. *Biology Direct volume*, 19(69). doi:https://doi.org/10.1186/s13062-024-00520-y
- Tinoco, A. (enero de 2019). Definición de cáncer: una controversia científica entre el paradigma ortodoxo y el crítico en oncología. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 19(38), 11-52.
- Vega, B., Neira, V., Flores, M., Guerra, G., & Mora, L. &. (2020). Minireview: Situación actual del cáncer de cuello uterino en. *Revista Médica HJCA*, 12(3), 205-211.
- Vergara Fernández, O., Armillas Canseco, F., & Sanjuán Sánchez, C. (julio de 2021). Exenteración pélvica para cáncer de recto localmente avanzado y recurrente: resultados a largo plazo y factores pronósticos. *Cir Cir*, 89(4), 449-456.
- Xufan, C., Wenfa, L., Fang, W., Song, G., Qian, Z., & Wang, Y. (2024). RARB associated with MSI, affects progression and prognosis of gastric cancer. *BMC Gastroenterology volume*, 24(285). doi:https://doi.org/10.1186/s12876-024-03339-z
- Yunli, Jun Zhang, H., Merkher, Y., Chen, L., Liu, P., Leónov, S., & Chen, Y. (Agosto de 2022). Recent advances in therapeutic strategies for triple-negative breast cancer. *J Hematol Oncol*, 29(15), 121. doi:10.1186/s13045-022-01341-0.

Normas de Publicación

La **Revista Ciencia UNEMI** es una revista científica indexada y arbitrada, de publicación cuatrimestral a partir del año 2016. Dirigida a la población universitaria, que publica principalmente trabajos originales de investigación científica, ensayos y comunicaciones originales preferentemente en las áreas prioritarias de la revista. Su objetivo es divulgar las realizaciones científicas y tecnológicas de la UNEMI, así como las que se realicen en otras universidades y centros de investigación en el país y en el exterior, en las áreas relacionadas con Industrial; Tecnología, Informática y Comunicación; Administración y Gerencia; Salud Pública y Educación y Cultura.

CONDICIONES GENERALES

Las contribuciones que se publiquen en **Ciencia UNEMI** deben estar enmarcadas en los requisitos fijados en la presente Norma y aceptadas por el Comité Editorial. Todos los trabajos deben ser originales e inéditos, en idioma español o inglés, y no estar en proceso de arbitraje por otras revistas. Los derechos de publicación de los trabajos son propiedad de Ciencia UNEMI, se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se cumplan las condiciones siguientes: sin fines comerciales, no se realicen alteraciones de sus contenidos y se cite su información completa (nombre y apellido del autor, Ciencia UNEMI, número de volumen, número de ejemplar y URL exacto del documento citado). Los autores deberán indicar nombre y apellido, título académico, lugar de trabajo, cargo que desempeñan y dirección completa, incluyendo teléfono, fax y correo electrónico. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y la revista no se solidariza con doctrinas, ideas o pensamientos expresados en ellos.

CONTRIBUCIONES

El Comité Editorial acepta tres (3) tipos de contribuciones para publicación en las distintas áreas de la Revista Ciencia UNEMI: Los Artículos Científicos, los Artículos Técnicos, y los Ensayos. Los Artículos Científicos son el resultado de trabajos de investigación, bien sea bibliográfico o experimental, en el que se han obtenido resultados, se discutieron y se llegaron a conclusiones que signifiquen un aporte innovador en Ciencia y Tecnología. Los Artículos Técnicos son el resultado de trabajos de grado o de investigación en el ámbito universitario e industrial, bien sea experimental y/o no experimental, que signifiquen un aporte tecnológico para la resolución de problemas específicos en el sector industrial. Los Ensayos son aquellas contribuciones producto de investigaciones destinadas a informar novedades y/o adelantos en las especialidades que abarca Ciencia UNEMI. Estos deben ser inéditos y no se aceptarán los que hayan sido ofrecidos a otros órganos de difusión.

PRESENTACIÓN

Todas las contribuciones deben ser enviadas en formato electrónico. La redacción del manuscrito debe realizarse en

español o inglés.

Éste debe ser redactado en tercera persona y tiempo verbal presente. El mismo debe ser escrito utilizando el procesador de texto Microsoft Office Word® tipeadas a una sola columna, a interlineado simple, con un espacioado posterior entre párrafos de 6 puntos, en papel tamaño A4 (21,0 x 29,7 cm), tipo de letra Times New Roman, tamaño 12, justificado, sin sangría y con márgenes de 2,5 cm en todos los lados: inferior, superior, izquierdo y derecho.

Las contribuciones deben tener una extensión mínima de 4 páginas y 16 como máximo. Los ensayos deben tener mínimo 30 referencias bibliográficas. Las ilustraciones, gráficos, dibujos y fotografías serán denominadas Figuras y serán presentadas en formatos jpg. Las figuras deben ser en original, elaboradas por los autores. No se aceptan figuras escaneadas. Las fotografías deben ser de alta resolución, nítidas y bien contrastadas, sin zonas demasiado oscuras o extremadamente claras. Las tablas y las figuras se deben enumerar (cada una) consecutivamente en números arábigos, en letra Times New Roman, tamaño 10. Éstas deben ser incluidas lo más próximo posible a su referencia en el texto, con su respectivo título en la parte superior si es una tabla o inferior si es una figura. En el caso de que la información contenida sea tomada de otro autor, se debe colocar la fuente. Todas las ecuaciones y fórmulas deben ser generadas por editores de ecuaciones actualizados y enumeradas consecutivamente con números arábigos, colocados entre paréntesis en el lado derecho. Los símbolos matemáticos deben ser muy claros y legibles. Las unidades deben ser colocadas en el Sistema Métrico Decimal y Sistema Internacional de Medida. Si se emplean siglas y abreviaturas poco conocidas, se indicará su significado la primera vez que se mencionen en el texto y en las demás menciones bastará con la sigla o la abreviatura. Citas bibliográficas en el texto: las citas deberán hacerse señalando en el texto el apellido del primer autor seguido por el del segundo autor o por et al si fueran más de dos autores, y el año de publicación. Por ejemplo: (Campos, 2012),... Campos (2012), (Da Silva y González, 2015), (Alvarado et al, 2014). Cuando se incluyen dos o más citas dentro de una misma frase, las citas se arreglan en orden cronológico. Citas que tengan el mismo año de publicación se arreglan en orden alfabético. Cuando se cite a autores que hayan publicado más de una referencia en el mismo año, se diferenciarán con las letras a, b, c, etc., colocadas inmediatamente después del año de publicación (por ejemplo, 2011a). Si el (los) mismo (s) autor (es) tiene (n) varias publicaciones con distintas fechas pueden citarse juntas en el texto (Campos et al., 2014, 2015). Se recomienda que los autores revisen directamente las fuentes originales, en lugar de acudir a referencias de segunda mano; sólo cuando no sea posible localizar la fuente primaria de información se aceptará citar un trabajo mediante otra referencia. Ejemplo: (Ramírez, 2008, citado por Alvarado, 2015). Teniendo en cuenta que en el apartado de referencias sólo se señalarán los autores de los artículos realmente consultados, o sea, Alvarado (2015) en este caso.

COMPOSICIÓN

Cada contribución deberá ordenarse en las siguientes partes: título en español, datos de los autores, resumen y palabras clave en castellano; título, resumen y palabras clave en inglés; introducción, metodología o procedimiento, resultados, conclusiones, referencias bibliográficas y agradecimientos.

1. Título en español. Debe ser breve, preciso y codificable, sin abreviaturas, paréntesis, fórmulas, ni caracteres desconocidos. Debe contener la menor cantidad de palabras (extensión máxima de 15 palabras) que expresen el contenido del manuscrito y pueda ser registrado en índices internacionales.

2. Datos de los autores. Debe indicar el primer nombre y primer apellido. Se recomienda para una correcta indización del artículo en las bases internacionales, la adopción de un nombre y un solo apellido para nombres y apellidos poco comunes, o bien el nombre y los dos apellidos unidos por un guión para los más comunes (Ej. María Pérez-Acosta). En otro archivo se debe indicar la información completa de cada autor: nombre y apellido, título académico, lugar de trabajo, cargo que desempeña y dirección completa, incluyendo número de teléfono, fax e imprescindible correo electrónico.

3. Resumen en español y Palabras clave. Debe señalar el objetivo o finalidad de la investigación y una síntesis de la metodología o procedimiento, de los resultados y conclusiones más relevantes. Tendrá una extensión máxima de 200 palabras en un solo párrafo con interlineado sencillo. No debe contener referencias bibliográficas, tablas, figuras o ecuaciones. Al final del resumen incluir de 3 a 10 palabras clave o descriptores significativos, con la finalidad de su inclusión en los índices internacionales.

4. Título, Resumen y Palabras Clave en inglés (Abstract y Keywors). Son la traducción al inglés del título, resumen y palabras clave presentadas en español.

5. Introducción. Se presenta en forma concisa una descripción del problema, el objetivo del trabajo, una síntesis de su fundamento teórico y la metodología empleada. Se debe hacer mención además del contenido del desarrollo del manuscrito, sin especificar los resultados y las conclusiones del trabajo.

6. Desarrollo:

- Materiales y Métodos (Metodología):** se describe el diseño de la investigación y se explica cómo se realizó el trabajo, se describen los métodos y materiales desarrollados y/o utilizados.

- Resultados:** se presenta la información y/o producto pertinente a los objetivos del estudio y los hallazgos en secuencia lógica.

- Discusión de resultados:** se presentan los argumentos que sustentan los resultados de la investigación. Se examinan e interpretan los resultados y se sacan las conclusiones derivadas de esos resultados con los respectivos argumentos que las sustentan. Se contrastan los resultados con los referentes teóricos, justificando la creación de conocimiento como resultado del trabajo.

7. Conclusiones. Se presenta un resumen, sin argumentos, de los resultados obtenidos.

8. Referencias bibliográficas. Al final del trabajo se incluirá una lista denominada “Referencias”; la veracidad de estas citas, será responsabilidad del autor o autores del artículo. Debe evitarse toda referencia a comunicaciones y documentos privados de difusión limitada, no universalmente accesibles. Las referencias bibliográficas se citan en estricto orden alfabético, iniciando con el apellido del primer autor seguido de la (s) inicial (es) de su(s) nombre (s). Si todos los autores son idénticos en dos o más referencias, la fecha de publicación dictará su ordenamiento en la lista final. Si se da el caso de que existan dos o más artículos, de los mismos autores y publicados en el mismo año, en la lista de referencias se incluirán por orden alfabético de los títulos de los artículos, agregando una letra como sufijo. Al final del trabajo se indicarán las fuentes, como se describe a continuación, según se trate de:

a. Libro: A continuación se describen varias formas de citar un libro.

Libro con autor: Apellido autor, Iniciales nombre autor, (Año), Título en cursiva, Ciudad y país, Editorial. Por ejemplo:

Hacyan, S., (2004), *Física y metafísica en el espacio y el tiempo. La filosofía en el laboratorio*, México DF, México: Fondo nacional de cultura económica.

Libro con editor: En el caso de que el libro sea de múltiples autores es conveniente citar al editor. Apellido editor, Iniciales nombre editor. (Ed.). (Año). Título. Ciudad, País: Editorial. Por ejemplo:

Wilber, K. (Ed.). (1997). *El paradigma holográfico*. Barcelona, España: Editorial Kairós

Libro en versión electrónica: Los libros en versión electrónica pueden venir de dos maneras: Con DOI y Sin DOI. El DOI (Digital Object Identifier), es la identificación de material digital, único para cada libro.

Libros en línea sin DOI: Apellido, Iniciales nombre autor. (Año). Título. Recuperado de <http://www.xxxxxxx.xxx>

De Jesús Domínguez, J. (1887). *La autonomía administrativa en Puerto Rico*. Recuperado de <http://memory.loc.gov/>

Libros Con DOI: Apellido, Iniciales nombre autor. (Año). Título. doi: xx.xxxxxxx

Montero, M. y Sonn, C. C. (Eds.). (2009). *Psychology of Liberation: Theory and applications*. doi: 10.1007/978-0-387-85784-8

Capítulo de un libro. Se referencia un capítulo de un libro cuando el libro es con editor, es decir, que el libro consta de capítulos escritos por diferentes autores: Apellido, A. A., y Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En A. A. Apellido. (Ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Ciudad, País: Editorial

Molina, V. (2008). “... es que los estudiantes no leen ni escriben”: El reto de la lectura y la escritura en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. En H. Mondragón (Ed.), *Leer, comprender, debatir, escribir. Escritura de artículos científicos por profesores universitarios* (pp. 53-62). Cali, Valle del Cauca: Sello Editorial Javeriano.

b. Artículos científicos: Apellido autor, Iniciales nombre autor, (Año), Título, Nombre de la revista en cursiva, Volumen, Número, Páginas. Por ejemplo:
Corominas, M., Ronecro, C., Bruguca, E., y Casas, M. (2007). Sistema dopaminérgico y adicciones, *Rev Mukuel*, 44(1), 23-31.

REFERENCIA SEGÚN EL TIPO DE ARTÍCULO:

Artículos con DOI:

Bezuidenhout, A. (2006). Consciousness and Language (review). *Language*, 82(4), 930-934. doi: 10.1353/lan.2006.0184

Artículo sin DOI impreso:

Fields, D. (2007). Más allá de la teoría neuronal. *Mente y Cerebro*, 13(24), 12-17.

Artículo sin DOI digital:

Mota de Cabrera, C. (2006). El rol de la escritura dentro del currículo de la enseñanza y aprendizaje del inglés como segunda lengua (esl/efl): Una perspectiva histórica. *Acción Pedagógica*, 15(1), 56-63. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/accionpe/>

REFERENCIA SEGÚN LA CANTIDAD DE AUTORES:

Un autor:

Tarlaci, S. (2010). A Historical View of the Relation Between Quantum Mechanics and the Brain: A Neuroquantologic Perspective. *NeuroQuantology*, 8(2), 120-136.

Dos a siete autores: Se listan todos los autores separados por coma y en el último se escribe "y".

Tuszynski, J., Sataric, M., Portet, S., y Dixon, J. (2005). Physical interpretation of micro tubule self-organization in gravitational fields. *Physics Letters A*, 340(1-4), 175-180.

Ocho o más autores: Se listan los primeros seis autores, se ponen puntos suspensivos y se lista el último autor.

Wolchik, S. A., West, S. G., Sandler, I. N., Tein, J.-Y., Coatsworth, D., Lengua, L.,...,Griffin, W. A. (2000). An experimental evaluation of theory-based mother and mother-child programs for children of divorce. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 843-856.

c. Simposios, Congresos o Conferencias: Autor, A. & Autor, A. (Fecha) del evento. Evento llevado a cabo en el Nombre de la organización, Lugar. Por ejemplo:

Rojas, C., & Vera, N. (Agosto de 2013). ABMS (Automatic BLAST for Massive Sequencing). 2º Congreso Colombiano de Biología Computacional y Bioinformática CCBCOL. Congreso llevado a cabo en Manizales, Colombia.

d. Informes: para citar un informe de alguna organización, institución gubernamental o autor corporativo se debe seguir el siguiente formato: Nombre de la organización. (Año). Título del informe (Número de la publicación). Recuperado de <http://xxx.xxxxxxx.xxx/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. (2012). Tecnologías de la información y las comunicaciones. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co>

e. Trabajo de Grado o Tesis: Autor, A., & Autor, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Nombre de la institución, Lugar. Por ejemplo:

Aponte, L., & Cardona, C. (2009). Educación ambiental y evaluación de la densidad poblacional para la conservación de los cóndores reintroducidos en el Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora (tesis de pregrado). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

INSTRUCCIONES DE ENVÍO

Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido anteriormente especificados. Los trabajos (en el respaldo digital) deben ser entregados en la Secretaría del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, Ciencia UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro, ubicada en la Ciudadela Universitaria, km 1 1/2 vía a la Parroquia Virgen de Fátima; o si lo desea, enviar el artículo al email: editorial@unemi.edu.ec, o a través de la página web: ojs.unemi.edu.ec. Para mayor información dirigirse a las oficinas de la Revista Ciencia UNEMI, o comunicarse por los teléfonos +593 04 2715081, ext. 3210. En caso de requerirlo, escribir al correo electrónico antes mencionado.

PROCESO EDITORIAL

1. Recepción de artículos. El Comité Editorial efectuará una primera valoración editorial consistente en comprobar la adecuación del artículo a los objetivos de la revista, así como el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas de publicación. El Comité Editorial hará las correcciones pertinentes, sin alterar el contenido del mismo. Si encuentra fallas que pudieran afectarlo, las correcciones se harán de mutuo acuerdo con su autor. La recepción del artículo no supone su aceptación.

2. Sistema de revisión por pares (peer review). Los artículos preseleccionados serán sometidos a un proceso de arbitraje. Se asignarán dos o más revisores especializados en la materia, que evaluarán el artículo de forma confidencial y anónima (doble ciego), en cuanto a su contenido, aspectos formales, pertinencia y calidad científica. La aceptación definitiva del manuscrito está condicionada a que los autores incorporen en el mismo todas las correcciones y sugerencias de mejora propuestas por los árbitros.

3. Decisión editorial. Los criterios para la aceptación o rechazo de los trabajos son los siguientes: a) Originalidad; b) Precisión en el tema; c) Solidez teórica; d) Fiabilidad y validez científica; e) Justificación de los resultados; f) Impacto; g) Perspectivas/aportes futuros; h) Calidad de la escritura; i) Presentación de las tablas y figuras; y e) Referencias. Finalizado el proceso de evaluación, se notificará al autor principal la aceptación o rechazo del trabajo.

Los autores del artículo recibirán una constancia de su aceptación para publicarlo. Una vez publicado el artículo se les enviarán tres (3) ejemplares de la Revista respectiva y un certificado de haber publicado. Los trabajos no aceptados serán devueltos a sus autores indicándoles los motivos de tal decisión.

Tabla. Parámetros de Evaluación

CARACTERÍSTICA	Nº	CRITERIO	ENSAYO	ARTÍCULO
Innovación / Originalidad del artículo	1.	Las ideas planteadas son nuevas	SI	SI
	2.	Las ideas planteadas son interesantes	SI	SI
	3.	Las ideas planteadas pueden aportar un nuevo enfoque para tratar un viejo problema	SI	SI
Precisión en el tema / coherencia con los objetivos	4.	Se especifica de forma clara el tipo de artículo del que se trata	SI	SI
	5.	Se especifica de forma clara el fin u objetivo que persigue el artículo.	SI	SI
Solidez teórica y calidad de los argumentos	6.	La estructura del artículo es la adecuada.	SI	SI
	7.	Existe orden, coherencia y sistematicidad en las ideas expuestas.	SI	SI
	8.	Las ideas planteadas se basan en argumentos sólidos, ya demostrados por otros autores o en estudios anteriores.	SI	SI
	9.	Los argumentos presentados están actualizados (a partir del 2004 en adelante).	SI	SI
Nivel científico, diseño experimental, metodología	10.	La metodología empleada es la adecuada, tiene calidad y garantías científicas	NO	SI
	11.	En el artículo se describe de forma suficiente el método y procedimiento para que un lector interesado pueda reproducirlo	NO	SI
	12.	Las hipótesis o las preguntas de investigación se han planteado adecuadamente.	NO	SI
	13.	Se ha definido claramente el diseño experimental.	NO	SI
	14.	Los instrumentos de medición y experimentación utilizados tienen calidad y garantías científicas	NO	SI
	15.	Se consigue integrar en un marco nuevo y más simple de resultados que antes implicaban un marco más complejo	NO	SI
Presentación y justificación de los resultados / conclusiones	16.	El artículo aporta resultados de importancia teórica o práctica.	SI	SI
	17.	Los datos presentados son válidos	SI	SI
	18.	Los datos y resultados son claramente expuestos mediante fórmulas, tablas y figuras	SI	SI
	19.	El tratamiento de datos va encaminado hacia la comprobación de las hipótesis o las preguntas de investigación.	NO	SI
	20.	La interpretación que se hace de los resultados es inequívoca.	SI	SI
	21.	Las conclusiones se basan en los argumentos planteados o resultados obtenidos.	SI	SI
	22.	Las conclusiones van en concordancia con el objetivo planteado.	SI	SI
Impacto del tema presentado en el artículo	23.	Las conclusiones presentadas son de interés para la comunidad académica	SI	SI
	24.	El contenido del artículo se constituye en un aporte significativo al conocimiento anteriormente desarrollado en su área.	SI	SI
Perspectivas / futuros trabajos	25.	El artículo es relevante para la discusión de problemas en su área.	SI	SI
	26.	El artículo abre posibilidades para realizar investigaciones futuras	SI	SI
Calidad de la escritura	27.	La redacción del artículo es clara y entendible	SI	SI
Legibilidad de figuras y tablas	28.	Las figuras y tablas se encuentran correctamente enumeradas y con su respectivo título	SI	SI
Bibliografía	29.	El artículo contiene al menos 30 citas bibliográficas.	SI	NO
	30.	El artículo contiene citas bibliográficas claramente definidas	SI	SI

Revista Ciencia UNEMI

Vol. 19, N° 50, Enero-Abril 2026, pp. 178 - 184

ISSN 1390-4272 Impreso

ISSN 2528-7737 Electrónico

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS PARA AUTORES

Ciudad, fecha.....20....

DIRECTOR DE LA REVISTA CIENCIA UNEMI

Universidad Estatal de Milagro

Milagro, Ecuador

Presente.

Por medio del presente documento y fundamentado en lo dispuesto en la Ley de Derecho de Autor el (los) suscrito (s)[Nombres y apellidos de autor (es)] he (hemos) remitido para su publicación en la Revista Ciencia UNEMI, editada por la Universidad Estatal de Milagro, el trabajo intitulado (título completo)..... para que de forma exclusiva reproduzca, publique, edite, fije, comunique y transmita públicamente en cualquier forma o medio impreso o electrónico inclusive internet e incluir en índices nacionales e internacionales o bases de datos en caso de ser aprobado el artículo de mi (nuestra) autoría. Por lo tanto el (los) autor (es) firmante (s) DECLARA (MOS):

- Que el trabajo de investigación entregado es un trabajo original.
- Que no ha sido publicado previamente por ningún medio.
- Que no ha sido remitido simultáneamente a otras publicaciones impresas o digitales, ni está pendiente de valoración, para su publicación, en ningún otro medio, en ningún formato.
- Que en caso de ser publicado el artículo, transfieren todos los derechos de autor a la REVISTA CIENCIA UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro, sin cuyo permiso expreso no podrán reproducirse ninguno de los materiales publicado en la misma.
- Que el trabajo presentado no contiene material escandaloso, calumnia, difamación, obscenidad, fraude o cualquier otro material ilegal; y ni el trabajo, ni el título vulnera ningún derecho de autor, derecho literario, marca o derecho de propiedad de terceras personas. Asumo (asumimos) la total responsabilidad de todos los extremos y opiniones contenidos en el trabajo remitido.

En virtud de lo anterior, manifiesto (manifestamos) expresamente que no me (nos) reservo (reservamos) ningún derecho en contra de la REVISTA CIENCIA UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro.

Atentamente

.....
Nombres y firma de autor (es)

Enviar por correo electrónico o entregar en las oficinas de la Revista Ciencia UNEMI, de la Universidad Estatal de Milagro.

Correos: editorial@unemi.edu.ec

REVISTA CIENCIA UNEMI

Volumen 19 - Número 50, Enero - Abril

ISSN-1390-4272 Impreso

ISSN 2528-7737 Digital

Universidad Estatal de Milagro

Ciudadela Universitaria, km 1.5 vía Milagro km 26

Comutador: 04 2 970-881, ext. 3210

Milagro, Ecuador

CIENCIA UNEMI



EDITORIAL
UNIVERSITARIA

Indexada en:



latindex

 Dialnet

 REDIB



 Academic Research Index Researcher

 DOAJ

DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

 redalyc.org

En Catalogo

 OAII
net

 Open Academic
Journals Index

 NSD

 ERIH PLUS
EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

 MIAR

 BASE
Bielefeld Academic Search Engine

 EBSCO

 Google
Scholar

www.unemi.edu.ec

    /UNEMIEcuador

ojs.unemi.edu.ec