



VOLUME
17

e-ISSN: 2631-2557
p-ISSN:1390-5546



INVESTIGACIÓN & DESARROLLO

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL
AMBATO - ECUADOR - SEMESTRAL



DIDE
Dirección de
Investigación
y Desarrollo

ENERO - JUNIO N°1



Directora general

Ph.D. Lizette Elena Leiva Suero

Directora de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato. Doctora en Ciencias Médicas. Especialista de Medicina Interna. Profesora Titular.

Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: le.leiva@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9899-029X>

Editor responsable académico

Ph.D. Alberto Bustillos

Docente Investigador, Doctor en Biotecnología. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email:

aa.bustillos@uta.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-4409-8113>

Editor responsable de investigación

Ph.D. Fabián Salazar

Docente Investigador, Doctor en Inmunología Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email:

lf.salazar@uta.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-5128-7211>

Editor de Investigación

PhD. Shahrouz Nayeboossadri

Doctor en ciencias de los materiales, Universidad de Birmingham, HYDROMAG, UK, Orcid:

<https://orcid.org/0000-0002-5940-3352>

Editor Asociado

PhD. Gianni Carvelli

Doctorado en Analítica para Economía y Gestión, Investigador en la Universidad de Bolonia, Italia,

<https://orcid.org/0000-0003-4095-0185>

Editor Asociado

Ph.D. Luis Apaza Ticona

Especialista en Productos Naturales, Farmacognosia, Fitoquímica, Fitomedicina. Universidad

Complutense de Madrid– España. Email: lnapaza@ucm.es <https://orcid.org/0000-0002-7135-3909>

Editora Asociada

MSc. Sara Patricia de Oliveira Santos

Especialista en Biotecnología - Biología Sintética. Laboratorio Central de Saúde – Brasil. Email:

sara_biotech@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0003-3607-3693>

Editora Asociada

Ph.D. Verónica Palomera

Doctora en Biomedicina.

Universidad de Barcelona – España y Universidad de Guadalajara – México. Email: veronica.pavalos@academicos.udg.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3826-9964>

Consejo editorial

Ph.D. Karla Ramirez Estrada, Doctora en Biotecnología, Docente de la Universidad Autónoma de Nuevo León -México. Email: Karla.ramirezst@uanl.edu.mx. <https://orcid.org/0000-0002-7840-7981>

Ph.D. Alexander Bernal Cabrera, Especialista en fitopatología. Profesor de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas – Cuba. Email: alexanderbc@uclv.edu.cu. <http://orcid.org/0000-0002-1492-9510>

Ph.D. Walter Noé Velázquez Arjona. Afiliación: CIDETEQ Parque Científico Tecnológico Querétaro México, Dedicación: Electroquímica, Email: wvelazquez@cideteq.mx, <https://orcid.org/0000-0002-4136-4738>

Ph.D. Marcos Edel Martinez-Montero, Universidad de Ciego de Ávila. Cuba, Criobiotecnología y Criobiónica de plantas para la conservación de germoplasma a largo plazo. Email: cubaplantas@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-4095-5410>

Ph.D (c). Betzabeth Suquillo. Especialista en Ingeniería Civil. Universidad de Chile – Chile.



Email: bsuquillo@ug.uchile.cl <https://orcid.org/0000-0002-1837-0646>

Ph.D. Dafni Mora. Especialista en energías. Universidad Tecnológica de Panamá – Panamá. Email: dafni.mora@utp.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-7320-5061?lang=en>

Ph.D. Dumar Alexander Jaramillo. Especialista en veterinaria. Universidad de los Llanos – Colombia. Email: dumar.jaramillo@unillanos.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-1377-1747>

Ph.D. José Luis Mullo Casillas. Especialista en soldadura y autotrónica. Pontificia Universidad Católica de Chile – Chile. Email: jlmullo@uc.cl
<https://orcid.org/0000-0001-7230-0617>

Ph.D (c). Leonardo Freire Santiago. Especialista en Hematología – Proteómica. Laboratorio Central de Saúde – Brasil. Email: leonardofsantiago@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0085-1310>

Ph.D. Fabián Santana Romo. Departamento de Ciencias Exactas. Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE - Ecuador. Email: fmsantana@espe.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8753-3349>

Ph.D. Margarita Mayacela. Especialista en Ingeniería Civil e Industria. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: cm.mayacela@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7430-9743>

Ph.D. Irvin Ricardo Tubón Usca, Docente Investigador, PhD en Ciencias Biotecnológicas y Farmacéuticas, Master en Farmacia. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: ir.tubon@uta.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-0053-4187>

Ph.D. Jorge Alexander Briceño. Especialista en química. Profesor Universidad Estatal de Bolívar – Ecuador. Email: jbriceno@ueb.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-0692-1228>

Ph.D. René Faruk Garzozzi Pincay. Especialista en Ciencias Sociales. Universidad Estatal Península de Santa Elena – Ecuador. Email: renegarzozzi@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1779-9384>

Ph.D. Mayken Espinoza Andaluz. Especialista en ingeniería. Escuela Politécnica del Litoral -Ecuador. Email: masespin@espol.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-7809-8659>

Ph.D. Leonardo Fabián Rentería. Especialista en robótica y electrónica. Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador. Email: leonardo.renteria@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0056-5602>

Ph.D. Juan Pablo Haro. Especialista en evaluación proyectos de desarrollo y Agricultura Sustentable. Universidad Politécnica de Chimborazo- Ecuador. Email: juanpa_123@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0001-8538-3191>

Ph.D. Adriana Beatriz Sánchez. Especialista en Botánica y Fruticultura. Universidad Técnica de Manabí – Ecuador. Email: adriana.sanchez@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3108-0296>.



INVESTIGACIÓN & DESARROLLO

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL

Equipo técnico

Ing. Alexandra Andrade Naranjo.
Ingeniera en Sistemas, Asistente de Investigación de la Dirección de Investigación y Desarrollo DIDE. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: aa.andrade@uta.edu.ec.
<https://orcid.org/0000-0002-8454-0308>

Dr. Patricio Peñaherrera Zambrano.
Doctor en contabilidad y auditoría. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: ppenaherrera@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0038-1179>

MSc Ricardo Xavier Proaño Alulema.
Especialista en Interconectividad de Redes. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: xavierproaño@uta.edu.ec

Ph.D. Víctor Peñafiel Gaibor.
Especialista en Interconectividad de Redes. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: xavierproaño@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2222-7778>

PhD. Víctor Peñafiel
Universidad Técnica de Ambato

Traducción

Ing. Ruth Viviana Barona Oñate.
Especialista en la Enseñanza del Idioma Inglés como Lengua Extranjera, perito en el Idioma Inglés. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Email: rv.barona@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1536-0642>

Revisores

Máster Hector Vistín
Máster Juan Esteban Pazmiño Ortiz
MBA Galo Jiménez. Supralive S.A.
Mg. Lenin Rodríguez. ISTDG
Mg. Marco Días. PICOSA
MSc. Juan Pablo Chacón Sánchez. Ingenio Innova
Ph.D.(c) Edwin Paccha Herrera. Universidad Nacional de Loja / Universidad de Chile
MSc. Abraham Cea. MORONI CEA BUILDING LAB. Chile
Ph.D. Leonardo Fabian Rentería Bustamante. Universidad Nacional de Chimborazo
Ph.D.(c) Betzabeth Jessenia Suquillo Ronquillo. Universidad de Chile
Ing. Juan Carlos López. Blue Stone Energy
Dra. Erica Lorenzo García. Docente e Investigadora. Universidad Estatal Península de Santa Elena
Ing. Maria Gabriela Soria Pugo. Laboratorio de Ensayo de Materiales – UPS.
Mauricio Cely. Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Albert Leonard Alzate Ramírez. Universidad de Medellín – Colombia
Dr. Mario Alberto Marmolejo Cardona. Universidad del Quindío – Colombia
Ph.D. Rolando Calero Mendoza. Director de Carrera Petróleos- Universidad Estatal Península de Santa Elena
Dr. Francisco Molina Pérez. Universidad de Antioquia – Colombia
Dr. Francisco Molina Pérez. Universidad de Antioquia – Colombia
Miguel Andrés Guerra. Universidad San Francisco de Quito
Darío Londoño. Universidad del Quindío – Colombia
Arq. Gilda Rubira Gómez, MSc. Universidad Estatal Península de Santa Elena
Jaime Edisson Torres Rincón. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Alfredo Ojeda, IC. MSc. Dpto Ing. Civil y Ambiental. Universidad del Norte – Colombia
Ing. Jorge Geovanni Ladines Villamar. Docente en Nivelación y Admisión del Senescyt.
Andres Patricio Cabrera Flor. Universidad del Azuay
Carlos Riveros. Universidad de Antioquia – Colombia
Wilson Cando. Pontificia Universidad Católica del Ecuador
MSc. Fidel V. Chuchuca Aguilar. Universidad Estatal Península de Santa Elena
Ing. Leonardo Cano Saldaña MSc. PhD. Universidad del Quindío – Colombia
MSc. William Valencia Mina. Universidad del Quindío – Colombia
Brenda Reyes Tomalá, Mgt. Universidad Estatal Península de Santa Elena
Ph.D. Pablo Raúl Valle Velasco. Universidad Técnica de Ambato
Mg. Alejandra Marlene Lascano Moreta. Universidad Técnica de Ambato
Mg. Jorge Patricio Guamanquispe Toasa. Universidad Técnica de Ambato
Mg. Segundo Manuel Espín Lagos. Universidad Técnica de Ambato
Mg. Santiago Paúl Cabrera Anda. Universidad Técnica de Ambato
Mg. Gonzalo Eduardo López Villacís. Universidad Técnica de Ambato
Mg. María Belén Paredes Robalino. Universidad Técnica de Ambato
Ms.C. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla. Universidad Técnica de Ambato
Ms.C. Alex Gustavo López Arboleda. Universidad Técnica de Ambato
Ms.C. Fabio Paúl Portilla Yandun. Universidad Técnica de Ambato
Ms.C. Milton Rodrigo Aldas Sánchez. Universidad Técnica de Ambato
Ms.C. Fabián Rodrigo Morales Fiallos. Universidad Técnica de Ambato
Ph.D. Celia Margarita Mayacela Rojas. Universidad Técnica de Ambato
Ph.D. Luis Felipe Contreras Vásquez. Universidad Técnica de Ambato



PhD. Galo Naranjo López
RECTOR

PhD. Mary Cruz
VICERRECTORA ACADÉMICA

PhD. Elsa Hernández
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN
Y VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

MBA. Edison Viera
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Ph.D. Lizette Elena Leiva Suero.
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO





INVESTIGACIÓN & DESARROLLO

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL
AMBATO - ECUADOR - SEMESTRAL





EDITORIAL

Estimados lectores,

Es un honor presentarles el Volumen 17 de la Revista Investigación y Desarrollo de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato. Esta publicación se ha consolidado como un referente en la difusión de investigaciones de alta calidad y relevancia en diversas disciplinas. Nos llena de orgullo anunciar que nuestra revista ha sido indexada en PROQUEST, parte de Clarivate, lo que refuerza nuestro compromiso con la excelencia académica y la difusión del conocimiento.

Este volumen incluye una serie de artículos que abordan una variedad de temas y disciplinas, reflejando la diversidad y riqueza de la investigación que se lleva a cabo en nuestra Universidad, así como en otras instituciones de todo el mundo.

Los temas tratados en este volumen abarcan desde políticas públicas, tecnología y derecho, sostenibilidad y medio ambiente, hasta educación, salud mental, medicina y atención al paciente, enseñanza del inglés, diseño industrial, lucha contra el cáncer y economía. Cada uno de estos artículos aporta un enfoque único y valioso a su respectivo campo, y esperamos que sean de interés y utilidad para nuestros lectores.

Como siempre, agradecemos a nuestros colaboradores, revisores y lectores por su apoyo continuo a nuestra misión de difundir la investigación de alta calidad y relevancia.

Cordialmente,

Ph.D. Lizette Elena Leiva Suero
Directora General

Ph.D. Alberto Bustillos
Editor responsable académico

Ph.D. Fabián Salazar
Editor responsable de investigación

CONTENIDO	Página
Revista ID- Vol. 17	
EDITORIAL	6
CONTENIDO	7
LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA TUTELAR LAS ORGANIZACIONES DE LA ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA EN ECUADOR. PUBLIC POLICIES TO PROTECT POPULAR AND SOLIDARITY ECONOMY ORGANIZATIONS IN ECUADOR.	8
APORTE DE LA IES (FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA) A LA SOCIEDAD COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL, EL CASO DE LÁCTEOS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA. CONTRIBUTION OF THE IES (FACULTY OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING) TO SOCIETY AS SOCIAL RESPONSIBILITY, THE CASE OF DAIRY IN THE PROVINCE OF TUNGURAHUA.	23
EL NEGOCIO DEL LEGAL TECH. UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. THE BUSINESS OF LEGAL TECH: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW.	35
RESUMEN DE PROCESOS DE RECICLAJE Y REUSO DE LOS DESECHOS DEL RASPADO DE WET-BLUE. SUMMARY OF RECYCLING PROCESSES AND REUSE OF WET-BLUE SCRAPING WASTE.	50
MICROSOFT TEAMS COMO HERRAMIENTA PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: CASO DE ESTUDIO OCTAVO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. MICROSOFT TEAMS AS A TOOL FOR LEARNING MATHEMATICS: CASE STUDY EIGHTH GRADE OF BASIC GENERAL EDUCATION.	61
“CARACTERIZACIÓN PSICOLÓGICA DE DEPRESIÓN Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”	74
EFFECTIVIDAD DE GUÍA DE PRÁCTICAS CLÍNICAS PARA PACIENTES CON ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA EXACERBADA EFFECTIVENESS OF THE CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR PATIENTS WITH EXACERBATED CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE	86
BUILDING UP VOCABULARY USING THE ROLE PLAY STRATEGY IN YOUNG ADULT LEARNERS OF ENGLISH LANGUAGE*	97
LA HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN UN MUNDO COMPLEJO THE HISTORY OF INDUSTRIAL DESIGN IN A COMPLEX WORLD	106
METAANÁLISIS SOBRE PROTEÍNAS DE LA CASCADA APOPTÓTICA COMO NUEVAS DIANAS MOLECULARES EN CÁNCER DE MAMA Y CÉRVIX META-ANALYSIS ON APOPTOTIC CASCADE PROTEINS AS NEW MOLECULAR TARGETS IN BREAST AND CERVICAL CANCER	119
EFFECTIVIDAD DE LA GUÍA DE PRÁCTICAS CLÍNICAS PARA PACIENTES CON CHOQUE HEMORRÁGICO TRAUMÁTICO EFFECTIVENESS OF THE CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR PATIENTS WITH TRAUMATIC HEMORRHAGIC SHOCK	140
SITUACIÓN DE LOS CENTROS DE COMERCIALIZACIÓN PECUARIOS EN TUNGURAHUA – ECUADOR DURANTE LA PANDEMIA COVID-19 SITUATION OF LIVESTOCK MARKETING CENTERS IN TUNGURAHUA - ECUADOR DURING THE COVID-19 PANDEMIC	153
ENERGÍA HIDROELÉCTRICA PARA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO EN EL ECUADOR. HYDROELECTRIC POWER FOR HYDROGEN GENERATION IN ECUADOR	167

Los artículos que se publican en la revista son de responsabilidad exclusiva de sus autores y autoras; no reflejan necesariamente el pensamiento de la Revista “Investigación y Desarrollo” de la Universidad Técnica de Ambato.



LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA TUTELAR LAS ORGANIZACIONES DE LA ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA EN ECUADOR.

PUBLIC POLICIES TO PROTECT POPULAR AND SOLIDARITY ECONOMY ORGANIZATIONS IN ECUADOR.

Ronnal Anthony Caiza Ibarra¹

¹Universidad Tecnológica Indoamérica, rcaiza5@indoamerica.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-8820-5830>

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.1948>

Resumen

En Ecuador, el sistema de economía popular y solidaria busca dinamizar la soberanía económica de país, fortaleciendo e incentivando a los actores del sistema para que puedan llevar a cabo procesos producción, distribución, comercialización de bienes y servicios de estos actores. En efecto, los fundamentos cualitativos, sustentada en los métodos exegético, análisis documental y revisión bibliográfica empleados permitieron determinar que, para alcanzar los fines que persigue el sistema de economía popular y solidaria, las políticas públicas connotan importancia y trascendencia dentro de la soberanía económica y su sistema, ya que, fomenten, efectivizan, promocionan e incentivan a cumplir los fines que persiguen estas organizaciones del sistema de Económica Popular y Solidaria, consecuentemente, el fortalecimiento de la soberanía económica del país.

Palabras clave: / *incentivos, políticas públicas, fortalecimiento institucional, organizaciones, economía popular y solidaria*

Abstract

In Ecuador, the popular and solidarity economy system seeks to dynamize the country's economic sovereignty, strengthening and encouraging the actors of the system so that they can carry out processes of production, distribution and commercialization of goods and services of these actors. In effect, the qualitative foundations, based on the exegetical methods, documentary analysis and bibliographic review used allowed determining that, in order to achieve the goals pursued by the popular and solidarity economy system, public policies connote importance and transcendence within the economic sovereignty and its system, since they encourage, make effective, promote and encourage to fulfill the goals pursued by these organizations of the Popular and Solidarity Economy system, consequently, the strengthening of the country's economic sovereignty.

Key words: / *incentives, public policies, institutional strengthening, organizations, popular and solidarity economy*

Introducción

En el Ecuador, el texto constitucional del 2008, plantea un sistema económico solidario y social, consecuentemente, el sistema al que le apuesta el Ecuador se sustenta en una relación equilibrada entre los actores que intervienen en el sistema económico, esto son, entre el mercado, el Estado ecuatoriano, y la sociedad, de tal manera que, la soberanía económica del país se sustenté en un sistema solidario, justo, democrático, sustentable, recíproco, productivo, así pues, en el sistema económico prevalece el trabajo digno sobre el capital, pues la soberanía económica busca materializar el *sumak kawsay* y el desarrollo del país.

En función de lo expuesto, la soberanía económica en el Ecuador, le apuesta al fomento, promoción e incentivo del sistema de Economía Popular y Solidaria para poder materializar el *sumak kawsay* o buen vivir, por lo tanto, para poder alcanzar estos fines, no solo es indispensable la existencia de leyes o reglamentos que rijan a el referido sistema, sino también, es esencial la existencia y ejecución de políticas públicas que otorguen un efectiva tutela a las organizaciones que constituyen el sistema de Economía Popular y Solidaria para lograr sus fines, ya que, las políticas públicas son indispensables para otorgar un impulso y optimización en la ejecución de las disposiciones constitucionales y legales (Zurbruggen & González, 2020).

Por lo tanto, se puede precisar que las políticas públicas connotan importancia y trascendencia dentro de la soberanía económica y su sistema de Economía Popular y Solidaria, ya que, son fundamentales para fomentar, promocionar e incentivar a cumplir los fines que persiguen estas organizaciones del sistema de Económica Popular y Solidaria, consecuentemente, el fortalecimiento de la soberanía económica del país (Moya, 2021).

En ese contexto, podemos afirmar que cuando los gobiernos autónomos descentralizados, el gobierno central y los demás entes de control competente para expedir y ejecutar políticas públicas no cumplen con las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias que les atribuyen la competencia para expedir y ejecutar las políticas públicas, evidentemente, las organizaciones que constituyen el sistema de Economía Popular y Solidaria se ven afectadas en cuanto al cumplimiento de los fines que persiguen cada una de estas organizaciones, precisamente, porque estas políticas públicas son indispensables para fomentar, promocionar e incentivar la aplicaciones de las normas jurídicas que imperan al referido sistema, consecuentemente, el cumplimiento de los fines que buscan cumplir las organizaciones que integran el sistema (Ecuador. Asamblea Nacional, 2011; Pereira et al., 2018).

En función del problema planteado, podemos argumentar y fundamentar que, este sistema de economía es importante para la consecución del desarrollo sostenible del Ecuador, por lo que, ha creado varias fuentes de empleo y, sobre todo, ha permitido a los y las ecuatorianas a satisfacer sus necesidades, por ello, con la reducción e imposibilidad de alcanzar los fines que persiguen están las organizaciones que constituyen el sistema de Economía Popular y Solidaria afectan directa e indirectamente a la economía de las familias ecuatorianas. Por ello, la presente investigación, analizará y determinará de manera pormenorizada las posibles soluciones al problema planteado.

La principal interrogante que se genera del tema es la siguiente: ¿Por qué es importante que los gobiernos autónomos descentralizados, el gobierno central y los demás entes de control competentes expidan y ejecuten políticas públicas para el sistema de Economía Popular y Solidario? La cual, será contestada más adelante de manera pormenorizada y debidamente fundamentada.

En función de lo planteado, se propone como objetivo general del presente artículo, determinar la importancia de las políticas públicas para tutelar las organizaciones que constituyen el sistema Economía Popular y Solidaria para la consecución de sus fines. En función del objetivo general, se propone como uno de los objetivos específicos, identificar los fines que persigue el sistema de Economía Popular y Solidaria; así también, se propone como objetivo específico identificar analizar pormenorizadamente las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias para la elaboración y ejecución de las políticas públicas.

Método

Para efectos del desarrollo del presente artículo, y dar cumplimiento a los objetivos trazados, la investigación se desarrollará con fundamentos cualitativos, sustentada en los métodos exegético, análisis documental y revisión bibliográfica. En efecto, el método exegético, conjuntamente, con el análisis documental porque permitieron el adecuado desarrollo del artículo, permitiendo una correcta interpretación para poder fundamentar con el idóneo cotejo jurídico concerniente a las políticas públicas de las organizaciones del sistema de Economía Popular y Solidaria.

Así también, la revisión bibliográfica facilitó indagar en libros, artículos científicos y varios textos académicos (Espinoza, 2020), localizados en bases de datos para que la presente investigación sea enriquecedora y tenga fundamento jurídico suficiente para cumplir con los objetivos trazados para el desarrollo. La actividad indagatoria efectuada estuvo enfocada a recaudar información científica, académica y normativa sobre los siguientes ejes temáticos: el alcance del sistema de Economía Popular y Solidaria; organizaciones de la Economía Popular y Solidaria y sus fines; el fortalecimiento del sistema de Economía Popular y Solidario; las políticas públicas y su importancia en el sistema de Economía Popular y Solidaria.

Desarrollo

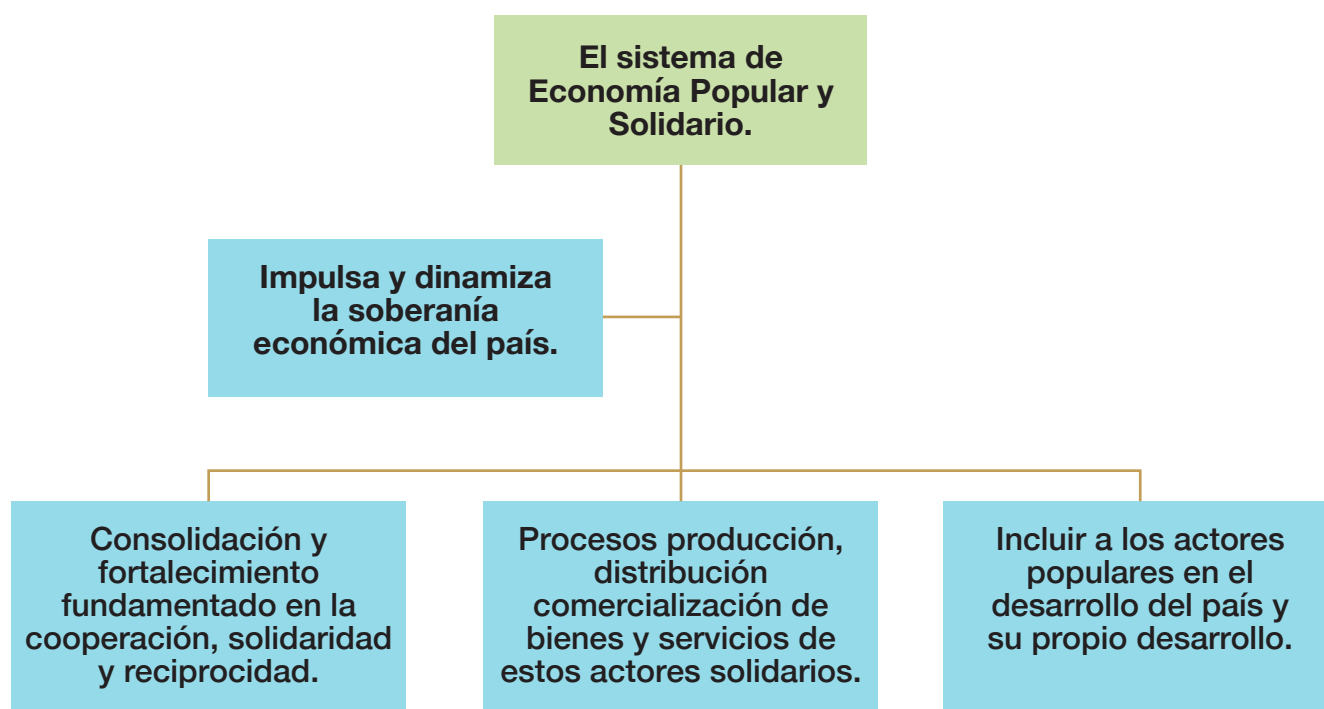
1) El alcance del sistema de Economía Popular y Solidaria,

El texto fundamental del 2008 marca un hito en la historia de la soberanía económica en el Ecuador, ya que, se funda en el régimen del buen vivir y declara, además, que su sistema económico es “social y solidario”. Consecuentemente, el sistema social y solidario advertido ya desde la misma norma suprema, se fundamenta en la consecución teórica de las formas de impulsar la soberanía económica del país, sin embargo, solo busca la consecución teórica, sino que, también busca la ejecución y práctica de esta teoría fundada en la solidaridad y el trabajo.

En ese contexto, (Coraggio et al., 2011) sostiene que, la economía social y solidaria puede connotarse como un sistema de economía, precisando que este sistema garantiza la materialidad de una sociedad justa y equilibrada. El mismo autor afirma que, el sistema se fundamenta en principios y valores inherentes a la solidaridad, precisando que el sistema surge por la necesidad social de crear fuentes de empleo y del bienestar del pueblo.

En ese mismo sentido, Pérez de Mendiguren (2009) afirma que: “la economía solidaria persigue construir relaciones de producción, distribución, consumo y financiación basadas en la justicia, cooperación, la reciprocidad, y la ayuda mutua” (p. 13). Por lo tanto, podemos afirmar que, el sistema de Economía Popular y Solidario se sustenta en el bienestar del pueblo, en el que el sistema financiero y la soberanía económica son concebidas como un medio para satisfacer las necesidades sociales, consecuentemente, el sistema persigue la participación asociativa de los sectores populares del país, para apoyare recíprocamente y beneficiarse solidariamente.

Figura 1 / Delimitación del sistema de Economía Popular y Solidario.



Autor: / Caiza Ronnal, 2023
Fuente: / Coraggio et al., 2011.

Sin embargo, lo que realmente connota relevancia en el sistema de Economía Popular y Solidaria, es que precisamente, busca incluir al sistema económico a las grupos históricamente marginados del dinamismo económico, por ello, el sistema hace hincapié en los sectores populares del país, pues, el sistema persigue garantizar a las organizaciones popular la utilización de su propia fuerza de trabajo y los recursos que estos grupos populares ostentan para poder introducir

en el sistema económico para poder satisfacer las necesidades que poseen. En consecuencia, busca que los actores de la Economía Popular y Solidaria se consoliden como sujetos económicos y sociales para que puedan materializar el régimen del Buen Vivir establecido en el texto fundamental.

Por lo tanto, el sistema de Economía Popular y Solidaria busca otorgar las herramientas necesarias para que los actores de este sistema puedan acceder a los factores productivos, para que los actores tengan mayores oportunidades para satisfacer sus necesidades, en tanto, busca dinamizar la soberanía económica de país, fortaleciendo e incentivando a los actores del sistema para que puedan llevar a cabo procesos producción, distribución, comercialización de bienes y servicios de estos actores. Así pues, el sistema busca incluir a los sectores populares para que se constituyan como actores dinámicos en la economía del Ecuador (Auquilla et al., 2016).

El sistema busca la rentabilidad para el desarrollo del país, para la consecución de una mejor calidad de vida, mediante la consolidación y fortalecimiento fundamentado en la cooperación, solidaridad y reciprocidad, en sí, el sistema plantea mecanismos para que la producción e intercambio de bienes y servicios favorezcan a las personas, precisamente, la cooperación, solidaridad y reciprocidad surgen de acciones colectivas para mejorar sus condiciones en el sistema de economía, buscando así el beneficio colectivo y la satisfacción de necesidades de la colectividad.

En ese orden de ideas, el sistema de Economía Popular y Solidaria se constituye como una alternativa que tienen las personas social y económicamente marginadas para que mediante las organizaciones que constituyen parte del sistema tengan la posibilidad de ejecutar procesos de producción, circulación y consumo de bienes y servicios, siendo así, el sistema una alternativa para que las personas puedan satisfacer sus necesidades humanas y también generar ingresos económicos, sin embargo, hay que denotar que, en el Ecuador este sistema se fundamenta en la solidaridad con un cotejo orientado a la consecución del buen vivir. En tanto, el sistema también busca el desarrollo estratégico económico y social (Chamba et al., 2021).

Así también, el sistema económico que apostado el legislador constituyente, busca garantizar la utilización de la mano de obra y los recursos disponibles para ser actores de la soberanía económica del país, buscando incluir a los actores populares en el desarrollo del país y su propio desarrollo, para efectos de satisfacción de sus necesidades y la dinamización de sus economías, por ello, el sistema no solo se constituyen en meras actividades económicas, sino que, también se constituyen en actividades social, que se vinculan a la solidaridad y la ayuda mutua entre los actores del sistema. En consecuencia, el sistema de Economía Popular y Solidaria se constituye como un medio dinámico para producir bienes y servicios, y repartir equitativamente los ingresos económicos que se generan, he aquí, la solidaridad y la ayuda mutua en la que se sustenta el sistema (Ecuador. Asamblea Nacional, 2011).

En efecto, el ordenamiento jurídico del Ecuador, prevé varias normas para proteger la institucionalidad del sistema de Economía Popular y Solidaria y que pueda alcanzar sus fines, así pues, ya lo afirmamos al inicio del presente artículo que la misma Constitución en su artículo 283

advierte que, el sistema económico es social y solidario, en tanto, el sistema económico pretende garantizar que la materialización del buen vivir a través de producción y reproducción de las condiciones para efectos de la consecución de *sumak kawsay*, reconociendo que el ser humano es un actor fundamental y beneficiario del sistema.

Las disposiciones constitucionales, desde ya, nos advierten que las organizaciones Populares y Solidarias constituyen parte del sistema económico del país, disponiendo que, las organizaciones Populares y Solidarias se constituyen por el sector comunitario, cooperativo y asociativo, sin embargo, el artículo tratado dispone el principio de reserva legal, para que el legislador pueda determinar las demás organizaciones del sistema Popular y Solidario. En el mismo marco jurídico, en el 2011 la Asamblea Nacional aprobó el proyecto de Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario que, efectivarte, proporciona un marco jurídico a las organizaciones del sector.

Al respecto, la Ley antes mencionada, prevé en su artículo 1 los fundamentos en el que se sustenta la Economía Popular y Solidaria, precisando que, el sistema se constituye como una organización de carácter económica, en el cual, las personas que lo integran organizan y desarrollan procesos de producción, intercambio, comercialización, financiamiento y consumo de bienes y servicios, advirtiendo que estos procesos económicos se fundamentan en la cooperación, solidaridad y reciprocidad, no obstante, el fundamento del sistema no se limita a los valores antes mencionados, sino que, también busca satisfacer las necesidades humanas y la generación de recursos económicos, pero esto no significa que la consecución del sistema sea la acumulación del capital. Al contrario, el sistema busca el bienestar del ser humano y la protección del trabajo, buscando alcanzar el régimen del buen vivir.

Consecuentemente, podemos afirmar que el sistema económico de EPS se funda en ideología solidaria que busca garantizar que la colectividades populares y otros actores socio productivos puedan dinamizar la soberanía económica y el desarrollo sustentable de la localidad, en tanto, se busca dinamizar la productividad de bienes y servicios y su consumo, así pues, el enfoque que adopta el sistema de EPS, es basados en principios de autogestión, solidaridad y la asociatividad, pretendiendo así, ser un sistema inclusivo con los sectores populares y los demás actores económicos para que puedan generar ingresos y la consecución de la satisfacción de sus necesidades (Castro, 2015; Díaz & Plaza, 2018).

2) Organizaciones de la Economía Popular y Solidaria y sus fines.

La Constitución del Estado ecuatoriano del 2008, es enfática en manifestar que el sistema económico del Ecuador es solidario y social, además, nos advierte que el sistema de economía se constituye por la economía popular y solidaria, la economía privada, la economía mixta, sin embargo, la norma suprema dispone como base fundamental que la economía popular y solidaria se integre por el sector comunitario, el sector asociativo y el sector cooperativos, es decir, los sectores populares anteriormente descritos, son las organizaciones imprescindibles que integran el la EPS.

No obstante, las mismas disposiciones constitucionales del artículo 283 reconocen el principio



de reserva de Ley, de tal manera que, dispone a los legisladores regular la EPS. Ahora, bien, con la vigente Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria (2011) se reconoce otras organizaciones que constituyen el la EPS aparte de las establecidas por el texto constitucional del 2008, por ello, en el Ecuador, la EPS se encuentra integrada por organizaciones del sector real o no financiero y por el sector financiero.

Primeramente, en el sector real o también conocido como el sector no financiero se integra por varias organizaciones, siendo estas, el sector asociativo, el sector cooperativo, el sector comunitario y, finalmente, las unidades económicas populares. En cambio, el sector financiero en el Ecuador se encuentra conformado por cajas de ahorro, cooperativas de ahorro y crédito y, finalmente, por entidades asociativas o solidarias, cajas y bancos comunales (Ecuador. Asamblea Nacional, 2011; Ecuador. Presidente Constitucional de la República, 2012).

2.1) El sector real o no financiero.

Parte del sector real, es el sector asociativo, sin embargo, es necesario precisar que, este sector se constituye por aquellas asociaciones formadas por personas que emprenden con actividades económicas, sin embargo, le LOEPS nos advierte que dichas asociaciones se efectúan entre personas con una actividad económica en común, pues la asociatividad de estas personas son destinadas cooperación mutua entre los asociados para la dinamización de la producción y consumo de bienes y servicios necesarios. En función de aquello, podemos denotar que, el vínculo asociativo de este sector son las actividades en común de oficio, artes y profesión.

Por otra parte, el sector cooperativo también forma parte del sector real de la EPS, siendo así, un sector que se caracteriza por abarcar varias organizaciones de propiedad conjunta, es decir, las denominadas cooperativas, precisamente, este sector se encuentra compuesto por varias cooperativas, sin embargo, debemos hacer hincapié en que estas organizaciones de propiedad conjunta de socios buscan la satisfacción de necesidades sociales, culturales y económicas. Ahora bien, la LOEPS nos manifiesta que, este sector debe ejecutar un solo objeto social para la satisfacción de las necesidades anteriormente descritas, sin embargo, existe la posibilidad de complementar las el cumplimiento del objeto social, siempre y cuando se encuentre en relación al objeto social, por ello, es que existen varios tipos de cooperativas, siendo estas, la cooperativa de servicios, vivienda, producción, y consumo.

Así también, el sector comunitario forma parte de sector real, sin embargo, estas organizaciones tienen una connotación diferente a las organizaciones anteriormente singularizadas, ya que, aunque también estas organizaciones realizan actividades económicas destinadas para la dinamización de la soberanía economía mediante la producción de bienes y servicios y su consumo, la particularidad de estas organizaciones principalmente deviene de vínculos familiares, geográficos, identidades culturales y etnias u otro intereses comunes (Del Castillo, 2017).

Por otra parte, debemos precisar que, las unidades de economía popular también forman parte del sector real de la EPS, pero estas unidades tienen una singularidad respecto a las

organizaciones de la EPS, precisamente, porque se constituyen por los migrantes e inmigrantes y ecuatorianos radicados en el país como el eje fundamental para la dinamización del sistema económicos, así pues, estas unidades se encargan de emprender y promulgar la producción de fuentes de empleo para la consecución del desarrollo económico sustentable (Ecuador. Asamblea Nacional, 2011).

2.2) Sector financiero.

Parte del sector financiero, se constituye por las cajas de ahorro, siendo estas, aquellas instituciones que se encuentran constituidas por agremiados, familiares, vecinos, trabajadores de una misma institución o por socios de cooperativas del sector no financiero. La singularidad de estas instituciones se fundamenta en el otorgamiento de créditos entre sus miembros, pero el capital la concesión de los créditos deviene de los aportes de los mismos socios que constituyen la institución, pero los referidos aportes tienen la connotación de ahorros. Por lo tanto, lo que buscan estas instituciones son la ayuda mutua entre los socios para la satisfacción de necesidades (Ecuador. Asamblea Nacional, 2011).

Por otra parte, las cooperativas de ahorro y crédito también forman parte del sector financiero de la EPS, así pues, estas organizaciones son propiedad conjunta, es decir, las denominadas cooperativas, sin embargo, estas ejecutan actividades de intermediación de finanzas, en tanto, estas organizaciones buscan dar soluciones y sostenibilidad financiera a sus socios y clientes, no obstante, cabe hacer hincapié que las actividades que ejecutan estas organizaciones se las realizan con observancia a la responsabilidad social (Ruiz, 2019).

Así también, las entidades asociativas o solidarias, cajas y bancos comunales, constituyen parte del sector financiero, en tanto, estas se caracterizan por ejecutar actividades financieras, ligadas con el financiamiento para el desarrollo de las personas que integran estas organizaciones, además, cabe puntualizar que, los recursos económicos que sustentan a estas organizaciones deviene de proyectos o programas del desarrollo de sus asociados o en su efecto devienen de los aportes de estos, para ayudarse mutuamente. Ahora bien, cabe precisar que, que las actividades ejecutadas por estas organizaciones únicamente se llevan a cabo en el lugar geográfico de su constitución, limitando así, el perjuicio a las actividades financieras de otras organizaciones del sector financiero (Ecuador. Asamblea Nacional, 2011).

3) El fortalecimiento del sistema de Economía Popular y Solidario desde el marco jurídico.

El ordenamiento jurídico ecuatoriano, prevé disposiciones jurídicas que buscan el fortalecimiento del sistema de EPS, pues, a nivel constitucional y legal (Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria) se busca fomentar, incentivar y promocionar a las organizaciones de la EPS para la consecución y materialización de los fines que persiguen. Por ello, en este acápite analizaremos de manera pormenorizadas las disposiciones jurídicas que fomentan, incentivan y promocionan a las organizaciones de la EPS.

A nivel constitucional, el texto constitucional del 2008 prevé las directrices y objetivos fundamentales en las políticas públicas que ha de implementarse por los gobiernos autónomos



descentralizados, el gobierno central y los demás entes de control competente para expedir y ejecutar políticas públicas destinadas para el fortalecimiento de la EPS, en tanto, el artículo 284 de la Constitución, nos advierte que, las políticas públicas económicas buscan la correcta distribución de riqueza nacional e ingresos económicos; fomentar la productividad y competitividad de los bienes y servicios ofertados a nivel nacional e internacional; garantizar la soberanía energética y alimentaria; promulgar el valor agregado en los bienes y servicios, garantizando que el valor agregado se fundamente en la eficiencia de los bienes y servicios que se ofertan con estricta observancia la vida digna.

Asimismo, la disposición constitucional referida, también manifiesta que busca garantizar el desarrollo sustentable y equilibrado a nivel económico, cultural y social de todo el territorio nacional; garantizar e impulsar la creación de fuentes de empleo, reconociendo el trabajo digno en todas sus formas; asegurar la estabilidad de la soberanía económica, a través desarrollo sustentable de la productividad y la creación de fuentes de empleo; promulgar la dinamización de la economía de manera justa, eficiente y transparente; e, impulsar el consumo de los bienes y servicios ofertados con observancia a los derechos de la naturaleza para su desarrollo sustentable (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Concomitantemente, las disposiciones legales de la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria (2011), en su título V dispone varias normas que tienen por objetivo fomentar, incentivar y promocionar a las organizaciones de la EPS, así pues, se dispone en la LOEPS que el Estado ecuatoriano deberá fomentar, incentivar y promocionar las organizaciones y a las personas de la EPS para el cumplimiento de los fines trazados por estas organizaciones. Cabe denotar que, el fomento que reciben las organizaciones es equitativa, más no, busca privilegiar a ninguna organización, ya que, el fomento otorgado se lo realiza de manera equitativa, basándose la equidad desde un enfoque económico y social.

Para efectos del fomento y beneficios, el Estado ecuatoriano adoptara medidas de acción afirmativa a favor de las organizaciones y personas del sistema de EPS, así pues, las medidas afirmativas implementadas por el Estado buscaran erradicar la desigualdad en todos sus sentidos. Para ello, los GAD's y las instituciones del Estado, la Ley dispone que deben coordinar para fomentar, incentivar y promocionar a las organizaciones de la EPS, pues, la coordinación que la Ley dispone busca que no se dupliquen los beneficios y fomentos otorgados (Serrano & Andrea, 2019).

No obstante, la LOEPS otorga la competencia a la Superintendencia de EPS para restringir, suspender o revocar los beneficios, incentivos y fomento que se les confiere a las organizaciones, pero la Ley es enfática en determinar que esta competencia se ejerce únicamente cuando se demuestre el uso indebido de los beneficios anteriormente mencionados.

En cuanto al fomento, cabe precisar que, le competente al Estados, los GAD's, y las instituciones del estado elaborar y ejecutar medidas que favorezcan a la organizaciones del sistema de EPS, así pues, estas medidas se las materializa a través de la contratación pública; financiamiento a la organizaciones de EPS; educación y capacitación a las personas que

constituyen estas organizaciones; el otorgamiento de asesoría de propiedad intelectual para las organizaciones; medios de pago complementarios; difusión de los bienes y servicios ofertados por estas organizaciones; la delegación para la prestación de servicios a organizaciones de la EPS; la equidad; y, la seguridad social (Orellana et al., 2020).

En ese sentido, la LOEPS les otorga competencia a los GAD's para fomentar la EPS, en tanto, estos gobiernos descentralizados tienen la obligación de planificar y asignar un presupuesto para efectos del fomento de las organizaciones del sistema de EPS, pues la asignación presupuestaria se la utilizará para la ejecución de programas y proyectos socioeconómicos que beneficien a estas organizaciones. Para aquello, estos gobiernos asignarán espacios para efectuarse acabo estás iniciativas que buscan fomentar e incentivar el comercio minoritario (Díaz & Plaza, 2018; Orellana et al., 2020).

Concordantemente, el artículo 134 de la LOEPS faculta a las diferentes municipalidades expedir ordenanzas para crear varios espacios destinados para el fomento de los bienes y servicios ofertados por estas organizaciones de la EPS. En efecto, las municipalidades valiéndose de las ordenanzas podrá regular la participación económica y social de las organizaciones, pretendiendo así, regular la organización de estas en cuanto a la oferta de sus servicios y bienes, es decir, las ordenanzas buscarán dinamizar la economía local y fomentar las actividades desempeñadas por estas organizaciones.

En cuanto a la promoción de las organizaciones del sistema de EPS debemos indicar que, estas promociones demoran relevancia para que las organizaciones puedan materializar los fines que persiguen. Por ello la LOEPS dispone al Estado elaborar y ejecutar medidas enfocadas a la promoción de organizaciones y personas que constituyen el sistema de EPS para la consecución de sus fines y el desarrollo de la soberanía economía a nivel nacional.

En función de lo expuesto, le corresponde al Estado trazar programas y planes que promuevan y promuevan las actividades solidarias de los actores del sistema de economía popular y solidaria. Sin embargo, para efectos de la promoción de estos actores, las administraciones públicas deberán limitarse a obstaculizar las actividades desempeñadas por estas organizaciones, de tal manera que, estas administraciones facilitarán el acceso a los TIC's, promulgando a toda costa la solidaridad y el comercio justo, para efectos de la concesión del desarrollo sustentable de la economía del país.

Por lo tanto, las disposiciones legales atribuyen al Estado ecuatoriano la planificación y ejecución de los planes necesario para la promoción de las actividades solidarias ejecutadas por estos actores de la economía popular y solidaria, pues estas medidas ejecutadas por el Estado tienen por objeto la dinamización de la economía y la promulgación de la competitividad de estas organizaciones, es decir, las medidas buscan que los servicios y bienes ofertados por estas organizaciones se introducción a un mercado más competitivo (Ecuador. Asamblea Nacional, 2011).

En ese sentido, tal y como lo hemos puntualizado en los antecedentes párrafos, podemos recalcar que el fomento para el sistema de EPS se connota como un acervo de medidas,

esfuerzos, programas, políticas públicas, estructura, apoyo normativo, e instrumentos que permiten que, tanto los GAD's y el gobierno central se encarguen de la rectoría del fomento de la organizaciones y personas que forman parte del sistema tratado en este artículo. Por lo tanto, con el fomento que reciben los sectores populares por parte del Estado, se permite que estos actores desarrollen y oferten servicios y bienes de calidad para que sean competitivos en el mercado, así pues, se otorga los medios e instrumentos necesarios para la dinamización de la solidaridad y la economía a nivel de las localidades y a nivel nacional.

Ahora bien, remitiéndonos a nuestro tema central, podemos afirmar con propiedad que las políticas públicas son trascendentales en cuanto al fomento de las organizaciones del sistema nacional de EPS, ya que, contribuyen al desarrollo de proyectos y programas destinados al desarrollo de los actores del sistema, en tanto que, estas permiten el financiamiento público de los proyectos y objetivos trazados por estas organizaciones destinadas a actividades solidarias que persiguen la consecución del desarrollo colectivo, para efectos alcanzar a materializar el *sumak kawsay* y generar ingresos económicos para satisfacer las necesidades (Cejudo & Michel, 2016).

4) Connotación de las políticas publica en el sistema de Economía Popular y Solidaria.

La soberanía económica en el Ecuador, le apuesta al fomento, promoción e incentivo del sistema de Economía Popular y Solidaria para poder materializar el *sumak kawsay* o buen vivir, por lo tanto, para poder alcanzar estos fines, no solo es indispensable la existencia de leyes o reglamentos que rígidos y justos que rijan a el referido sistema de EPS, sino también, es esencial la existencia y ejecución de políticas públicas que otorguen un efectiva tutela a las organizaciones que constituyen el sistema de Economía Popular y Solidaria para lograr sus fines, ya que, las políticas públicas son indispensables para otorgar un impulso y optimización en la ejecución de las disposiciones constitucionales y legales (Serrano & Andrea, 2019).

Pero, para ello, es necesario entender que, las políticas públicas son el resultado de una acción, actividades o proyectos estatales que se encaminan principalmente al sector público, por ello, por lo general, estas acciones, actividades o proyectos ejecutados por el Estado buscan satisfacer el interés público y los intereses legítimos de los ciudadanos. En otras palabras, podemos sostener que, las políticas públicas son las directrices que traza el Estado para efectos de que los órganos y entidades adecuen y ejecuten su estructura funcional para la consecución mi ejecución de las directrices que el Estado establece para satisfacer las necesidades sociales, por ello, podemos afirmar con precisión que estas políticas públicas pueden satisfacer las necesidades de la colectividad mediante el actuar del Estado (Moya, 2021).

Es decir, se reflejan como un acervo de acciones tomadas por las administraciones públicas y sus organismos y entidades que tiene como fin satisfacer las necesidades generales, valar por el bienestar de la sociedad, sin embargo, cabe denotar que, las políticas públicas deben ejecutarse dentro del marco legal constituido, para efectos de la tutela y protección de los derechos de las personas, evitando así, cualquier tipo de arbitrariedad que sea contrario al bien común, los derechos e intereses legítimos reconocidos por el Estado. Siendo así, estas políticas públicas deben responder a los factores de la necesidad, la temporalidad, la normatividad y la territorialidad

para efectos de eficacia y eficiencia.

En función de lo expuesto, debe precisarse que, las políticas públicas se constituyen por varios componentes fundamental para que puedan ser interpretadas como directrices del aparataje estatal o acciones, actividades o proyectos que planifica y ejecuta el Estado, para ello, es necesario que las políticas públicas se encuentren constituidas por una estrategia, un plan a ejecutarse, un programa, un proyecto y las acciones que han de ejecutarse para el cumplimiento de las políticas públicas (Ruiz, 2002).

En cuanto a los componentes de las políticas públicas, (Ruiz, 2002) manifiesta que dentro de las estrategias que forman parte de las políticas públicas, las estrategias se encuentran constituidas por un acervo de principios adjetivos que trazan las líneas procesales para la consecución de los objetivos que buscan las políticas públicas. En cambio, al referirnos al plan a ejecutarse, nos referimos precisamente a tácticas y metas coherentes en el espacio y tiempo para poder alcanzar un fin determinado; por otra parte, al referirnos al proyecto de las políticas públicas, téngase en cuenta que, son aquellas acciones que buscan la consecución de un eje transversal que busca cubrir la política pública; y, finalmente, las acciones que han de ejecutarse para el cumplimiento de las políticas públicas son aquellos instrumentos normativos, administrativos y económicos que ejecutan las políticas trazadas.

En ese sentido, las políticas públicas connotan importancia y trascendencia dentro de la soberanía económica y su sistema de Economía Popular y Solidaria, ya que, son fundamentales para fomentar, promocionar e incentivar a cumplir los fines que persiguen estas organizaciones del sistema de Económica Popular y Solidaria, consecuentemente, el fortalecimiento de la soberanía económica del país.

En ese contexto, las políticas públicas permiten efectivizar e impulsar las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias que el ordenamiento jurídico del Ecuador prevé para estas organizaciones y su fomento, para efectos de la dinamización del mercado y el desarrollo económico del país. En otras palabras, estas políticas públicas devienen de las acciones, actividades o proyectos estatales que se encaminan principalmente al popular y solidario, ejecutados por el Estado buscan satisfacer las necesidades contractuales de las organizaciones de la EPS (Moya, 2021).

Así pues, las políticas públicas se fundamentan en las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias, es por esta razón, que podemos afirmar que las políticas públicas sirven para efectos de la aplicación y ejecución de las disposiciones normativas del ordenamiento jurídico ecuatoriano, es precisamente esta una de las razones principales que connotan las políticas públicas para el funcionamiento del país. En el caso, del sistema de EPS, no es la excepción, pues, como ya lo precisamos en el acápite 3 de la presente investigación, el ordenamiento jurídico fomenta organizaciones y personas que forman parte del sistema tratado en este artículo.

Por lo tanto, con el fomento que reciben los sectores populares por parte del Estado, se permite que estos actores desarrollen y oferten servicios y bienes de calidad para que sean competitivos en el mercado, así pues, se otorga los medios e instrumentos necesarios para la

dinamización de la solidaridad y la economía a nivel de las localidades y a nivel nacional y el fomento previsto por el ordenamiento jurídico para estos actores solidarios, requiere que se ejecuten en conjunto con las políticas públicas, precisamente, porque sirven la aplicación y ejecución de las disposiciones normativas del ordenamiento jurídico, de tal manera que, podríamos catalogar a las políticas públicas como acciones del estatales de optimización para efectos de la materialización de las disposiciones normativas (Zurbriggen & González, 2020).

Ahora bien, para efectos de puntualizar la importancia de las políticas públicas para el sistema de EPS, debemos tener en cuenta que, la Carta Fundamental del 2008 en su artículo 284 prevé las directrices y objetivos fundamentales en las políticas públicas que ha de implementarse por los gobiernos autónomos descentralizados, el gobierno central y los demás entes de control competente para de expedir y ejecutar políticas públicas destinadas para el fortalecimiento de la EPS, en tanto, el artículo 284 de la Constitución, nos advierte que, las políticas públicas económicas buscan la correcta distribución de riqueza nacional e ingresos económicos; fomentar la productividad y competitividad de los bienes y servicios ofertados a nivel nacional e internacional; garantizar la soberanía energética y alimentaria; promulgar el valor agregado en los bienes y servicios, garantizando que el valor agregado se fundamente en la eficiencia de los bienes y servicios que se ofertan con estricta observancia la vida digna.

Este mismo artículo 284 del texto constitucional del 2008, manifiesta que las directrices y objetivos fundamentales en las políticas públicas buscan garantizar el desarrollo sustentable y equilibrado a nivel económico, cultural y social de todo el territorio nacional; garantizar e impulsar la creación de fuentes de empleo, reconociendo el trabajo digno en todas sus formas; asegurar la estabilidad de la soberanía económica, a través desarrollo sustentable de la productividad y la creación de fuentes de empleo; promulgar la dinamización de la economía de manera justa, eficiente y transparente; e, impulsar el consumo de los bienes y servicios ofertados con observancia a los derechos de la naturaleza para su desarrollo sustentable.

En efecto, podemos denotar con propiedad que, las políticas públicas en el sistema de EPS permiten impulsar, efectivizar y fomentar la aplicación de las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias que el ordenamiento jurídico del Ecuador prevé para estas organizaciones y su fomento, para efectos de la dinamización del mercado y el desarrollo económico del país. Por ello, son trascendentales para los actores solidarios del sistema de EPS, precisamente, porque permite la consecución y materialización de los fines que persiguen las estas organizaciones de la EPS.

Conclusiones

En síntesis, podemos afirmar con propiedad que, el sistema de economía popular y solidaria busca otorgar las herramientas necesarias para que los actores de este sistema puedan acceder a los factores productivos, para que los actores tengan mayores oportunidades para satisfacer sus necesidades, en tanto, busca dinamizar la soberanía económica de país, fortaleciendo e

incentivando a los actores del sistema para que puedan llevar a cabo procesos producción, distribución, comercialización de bienes y servicios de estos actores. Así pues, el sistema busca incluir a los sectores populares para que se constituyan como actores dinámicos en la economía del Ecuador, buscando la rentabilidad para el desarrollo del país, para la consecución de una mejor calidad de vida, mediante la consolidación y fortalecimiento de la cooperación, solidaridad y reciprocidad buscando así el beneficio colectivo y la satisfacción de necesidades de la colectividad.

Consecuentemente, para alcanzar los fines que persigue el sistema de economía popular y solidaria, las disposiciones normativas nos advierten que, se aplicaran políticas públicas que busquen la correcta distribución de riqueza nacional e ingresos económicos; fomentar la productividad y competitividad de los bienes y servicios ofertados a nivel nacional e internacional; garantizar el desarrollo sustentable y equilibrado a nivel económico, cultural y social de todo el territorio nacional; garantizar e impulsar la creación de fuentes de empleo, reconociendo el trabajo digno en todas sus formas; asegurar la estabilidad de la soberanía económica, a través desarrollo sustentable de la productividad y la creación de fuentes de empleo; promulgar la dinamización de la economía de manera justa, eficiente y transparente; e, impulsar el consumo de los bienes y servicios ofertados para el desarrollo económico sustentable.

Por lo tanto, podemos fundamentar que las políticas públicas en el sistema de economía popular y solidario, connotan importancia y trascendencia dentro de la soberanía económica y su sistema de Economía Popular y Solidaria, ya que, son fundamentales para fomentar, promocionar e incentivar a cumplir los fines que persiguen estas organizaciones del sistema de Económica Popular y Solidaria, consecuentemente, el fortalecimiento de la soberanía económica del país. Efectivamente, las políticas públicas en el sistema de EPS permiten impulsar, efectivizar y fomentar la aplicación de las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias que el ordenamiento jurídico del Ecuador prevé para estas organizaciones y su fomento, para efectos de la dinamización del mercado y el desarrollo económico del país.

Referencias

- Auquilla, L., Fernández, L., Sancho, D., & Ordóñez, E. (2016). La economía popular y solidaria para el desarrollo económico y social de las masas populares en Ecuador como alternativa al modelo neoliberal. *Revista OIDLES*, 10(20), 1-18.
- Castro, I. C. (2015). Origen y evolución de la Economía Social y Solidaria en el contexto mundial y nacional. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*. 1(2), 205-230.
<http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/73/97>
- Cejudo, G., & Michel, C. (2016). Coherencia y políticas públicas: Metas, instrumentos y poblaciones objetivo. *Gestión y Política Pública*, 25(1), 3-31.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/gpp/v25n1/v25n1a1.pdf>
- Coraggio, J. L.; A. Acosta y E. Martínez (2011). *Economía Social y Solidaria. El trabajo anteque el capital*. Universidad politécnica Salesiana FLACSO.



- Chamba Bernal, J. L., Bermeo Cuenca, L. A., & Campuzano Vásquez, J. A. (2021). Variables determinantes en el crecimiento económico del Ecuador función Cobb-Douglass 2007-2019. *Sociedad & Tecnología*, 4(2), 109–122. <https://doi.org/10.51247/st.v4i2.98>
- Díaz, L. y N. Plaza. (2018). Contradicciones presentes en el desarrollo de la economía popular y solidaria en el Ecuador contemporáneo. *Perspectivas de solución. Pensar a Contracorriente*. Inédito.
- Del Castillo-Sánchez, L. (2017). La concepción de la economía popular y su aplicación para los proyectos locales en Cuba. *Economía y Desarrollo*, 78-90.
- Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449: 20 -oct-2008.
- Ecuador. Asamblea Nacional. (2011). Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria. Registro Oficial No. 444, 10 may.-2011.
- Espinoza Freire, E. E. (2020). La búsqueda de información científica en las bases de datos académicas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 31-35. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/219/268>
- Moya, D. F. L. (2021). Las políticas públicas como garantía de los derechos fundamentales. *Sociedad & Tecnología*, 4(S1), 44-60. <https://doi.org/10.51247/st.v4iS1.113>
- Orellana, C. P. O., Orellana, E. F. O., & Olivo, M. A. O. (2020). Modelo de gestión para procesos administrativos en empresas de economía popular y solidaria. *Journal of business and entrepreneurial studies*. *JBES*, 4(2), 343-351.
- Pérez de Mendiguren, E. J. Etxezarreta y L. Gurudi. (2009). Economía social, empresa social y economía solidaria: diferentes conceptos para un mismo debate. *Papeles de Economía Solidaria*, 1(1), pp. 1-41.
- Pereira, J. R. O., Borja, F. M. B., Rodríguez, I. E. A., & Cazar, W. M. M. (2018). Sistema Financiero Popular y Solidario y su evolución desde la implementación de la nueva Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria en el Ecuador. *Cooperativismo & Desarrollo*, 26(112), 85-105. <https://doi.org/10.16925/co.v25i112.2036>
- Ecuador. Presidente Constitucional de la República. (2012). Reglamento General a la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria. Registro Oficial Suplente No. 648, 27 oct.-2012.
- Ruiz, C. (2002). *Manual para la elaboración de políticas públicas*. Plaza y Valdez.
- Ruiz, G. C. (2019). La economía popular y solidaria en Ecuador: fusión y liquidación de las cooperativas. *Estudios de la Gestión. Revista internacional de administración*, (6), 186- 199. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/1307/1192>
- Serrano, L., & Andrea, L. (2019). Economía Popular y Solidaria: Base para el Desarrollo Asociativo y Buen Vivir. *Revista Espacios*, 40(14), 25-33. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n14/a19v40n14p25.pdf>
- Zurbruggen, C., & González, M. (2020). Innovación y co-creación: nuevos desafíos para las políticas públicas. *Revista de gestión pública*, 3(2), 329-361. <https://doi.org/10.22370/rgp.2014.3.2.2245>

APORTE DE LA IES (FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA) A LA SOCIEDAD COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL, EL CASO DE LÁCTEOS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTRIBUTION OF THE IES (FACULTY OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING) TO SOCIETY AS SOCIAL RESPONSIBILITY, THE CASE OF DAIRY IN THE PROVINCE OF TUNGURAHUA.

Jorge Amores-Miranda¹; Margarita Mayacela-Rojas²; Leonardo Fabian Rentería-Bustamante³

¹Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato-Ecuador, jramores@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Dirección de Investigación y Desarrollo, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato-Ecuador, cm.mayacela@uta.edu.ec

³Universidad Nacional de Chimborazo, leonardo.renteria@unach.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2040>

Resumen

La presente investigación determinó la relación entre las Instituciones de Educación Superior y su responsabilidad social con las empresas e instituciones del sector público y privado, conceptualmente se trata de justificar el compromiso con la sociedad, a través de una vinculación que aporte significativamente a la transformación social, buscando la equidad no con la redistribución de la riqueza, hablando como tal del dinero, sino de la riqueza que corresponde al conocimiento con una transferencia de las técnicas y tecnologías que conlleven al cumplimiento de la política de estado que corresponde al buen vivir. El aporte de la investigación permitió evidenciar que los proyectos desarrollados por docentes y estudiantes que han intervenido en los procesos de vinculación, han mejorado las condiciones de productividad, economía y mejora de los productos de cinco asociaciones productoras de lácteos en la provincia de Tungurahua. Se tomó en cuenta los requerimientos de la norma y los factores mínimos de cumplimiento para certificar cada una de las asociaciones, además se utilizaron datos cuantitativos de cumplimiento de cada uno de los requerimientos, relacionados con Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica, ponderando el nivel de cumplimiento de cada una de las asociaciones respecto de los objetivos planteados en los proyectos de vinculación.

Palabras clave:

Vinculación, responsabilidad social, productivo, asociaciones, Instituciones de Educación Superior (IES).

Abstract

The present investigation determined the relationship between Higher Education Institutions and their social responsibility with companies and institutions of the public and private sector, conceptually it is about justifying the commitment to society, through a link that contributes significantly to social transformation. , looking for equity not with the redistribution of wealth, speaking as such of money, but of the wealth that corresponds to knowledge with a transfer of techniques and technologies that lead to compliance with the state policy that corresponds to good living. The contribution of the research made it possible to show that the projects developed by

teachers and students who have intervened in the linking processes have improved the conditions of productivity, economy and improvement of the products of five dairy producing associations in the province of Tungurahua. The requirements of the standard and the minimum compliance factors were taken into account to certify each of the associations, in addition, quantitative data of compliance with each of the requirements, related to Civil Engineering and Mechanical Engineering, was used, weighing the level of compliance. of each of the associations regarding the objectives set out in the linkage projects.

Key words: / *Bonding, social responsibility, productive, associations, Institutions of Higher Education (IES).*

Introducción

La orientación de las Instituciones de Educación Superior (IES) hacia el ámbito social, en una sinergia de desarrollo social-educativo, es el concepto que, desde la creación de las IES, se ha venido interactuando, sin embargo, en muchos de los aspectos y trabajos realizados no se ha evidenciado el impacto que genera la transferencia de ciencia y tecnología hacia una sociedad que requiere de un impulso significativo para su desarrollo permanente. Desde que se pusieron en práctica las políticas para modernizar la educación a fines de la década de 1980, las IES en México han desplegado esfuerzos en materia de vinculación con la sociedad, ante todo con el sector productivo (Quispe, 2004).

Las IES han celebrado cientos, si no es que miles, de convenios de colaboración; han creado amplias y costosas estructuras administrativas encargadas de esta función; han realizado seminarios, congresos, foros, debates. A pesar de todo, el balance ha sido negativo (Quispe, 2014), “Son mínimos los resultados positivos, parecería que se ha alcanzado sólo la sombra del objeto deseado”, refiere Campos y Sánchez (2005: 2).

Las funciones del Sistema de Educación Superior son entre otras: Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia. Promover la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, la técnica, la tecnología y la cultura (LOES, 2010). Se ha empleado el concepto vinculación para cualquier tipo de acción que las IES han realizado con su entorno social, así lo mismo puede tratarse de una plática dirigida a un grupo de estudiantes de primaria respecto a un determinado tema, de un programa de investigación en comunidades rurales o de un proyecto en alguna empresa productiva (Quispe, 2014).

En este ámbito la misión de la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, es satisfacer la demanda científico-tecnológica de la sociedad ecuatoriana en interacción dinámica con sus actores, públicos y privados; formar profesionales líderes con pensamiento crítico, reflexivo, creativo, con conciencia social que contribuyan al desarrollo científico, técnico, cultural y axiológico del país; desarrollar la investigación científica y tecnológica como un aporte en la solución de los problemas; además de contribuir a través de la vinculación,

en el fortalecimiento del desarrollo social y productivo, para producir bienes y prestar servicios, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los ecuatorianos e impulsar el desarrollo sustentable del país.

La vinculación surge, así como una expresión de madurez de ambas instituciones, en la medida en que han asumido que la fragmentación de actividades debilita al conjunto de ellas, mientras que la colaboración e interrelación entre la actividad productora de bienes y servicios y la actividad productora de conocimientos tiende a superar las limitaciones que frenan la innovación de ambas (Acuña, 1993).

En este ámbito la academia a través de las IES, responden a un compromiso social, en el ámbito educativo, el concepto de responsabilidad social que se atribuye a las IES, frente a su compromiso social como pilar del desarrollo y transformación del orden económico y social de las comunidades que interactúan en el territorio empresa–sociedad–estado, lo cual implica ocuparse también de su dimensión ética, abonando capacidad a sus educandos como ciudadanos responsables (UNESCO, 1998).

En la actualidad es preciso entender la autonomía de las universidades como un factor que fortalece la comunicación con la comunidad, y no como un indicador que refleja falta de interés o alejamiento de su entorno social. Por lo tanto, ahora las IES deben mantener relaciones con todos los sectores sociales, sin identificarse con ninguno de manera exclusiva, ni ser manejadas por alguno de ellos (Alcántar, Arcos, 2004).

Así, sin enajenarse en el ámbito social, las universidades han de intervenir en la vida social con espíritu crítico y de manera positiva. Las funciones sustantivas de docencia, investigación y difusión se han de planear con miras a contribuir al desarrollo integral de la sociedad (Martínez Rizo, 2000).

Al utilizar el término vinculación, habitualmente se enfatiza a la relación entre las universidades e industrias, comercios y otras empresas de servicios, preferentemente privadas. Esta dimensión se destaca por los procesos de globalización e integración industrial, comercial y financiera. Sin embargo, no deben perderse de vista otras dimensiones igualmente esenciales: las que se refieren al desarrollo social y político, al mejoramiento continuo de los sistemas tradicionales -como los democráticos y de justicia, y a la adecuada integración de valores y tradiciones locales (Alcántar, Arcos, 2004).

El conocimiento que se desarrolla a partir de los contenidos teóricos ofertados por la academia, tiene que complementarse en el ámbito laboral y todo ese aprendizaje recibido en las aulas debe estar en relación a la demanda del sector productivo, para una mejora de la calidad en el sector industrial (Tarí Guilló, 2009).

Los estudios anteriores presentan un análisis en donde la formación en educación superior debería centrarse en los requerimientos de una sociedad, que demanda una formación específica y adaptada a los requerimientos empresariales. Un mercado que demanda profesionales formados en competencias específicas y a la vez flexibles (Baustisa-Cerro, 2014). Considerar los logros del sistema educativo implica identificar la retribución monetaria, es decir, medir su capacidad de

incrementar la empleabilidad y aumentar el valor, o costo, del perfil del trabajador (Olivera Rodríguez, 2017)

Las instituciones universitarias deben constituirse en un elemento básico para generar mayores niveles de competitividad en el país; las universidades deben vincularse con su medio aportando al desarrollo de la cultura, las artes, las letras y el desarrollo territorial. Las universidades tienen el imperativo de vincularse con su medio, con la identidad y la cultura local, favoreciendo el desarrollo integral de la sociedad en que la institución se encuentra inserta (Rodríguez-Ponce, 2019).

A la descripción de todos los esfuerzos que las IES realizan desde la transformación de sus planes de estudio, incorporando nuevos programas, destacan aquellas que desarrollan estrategias de educación para la sostenibilidad (EFS), abordando procesos académicos de enseñanza sobre sostenibilidad (Savelyeva y McKenna, 2011; Biswas, 2012).

De modo entonces que la universidad deja de lado su vinculación tradicional con una idea de universidad, con un modelo cultural de élite y una concepción del hombre cultivado según los patrones estamentales para asumir, en su fase moderna, un nuevo tipo de vinculación con el desarrollo del país visto a través del planificador (Brunner, 2007).

El ámbito universitario ha sido siempre cuna de ideas, proyectos y alternativas para temas que se instalan en las sociedades o en ámbitos específicos de ésta, y requieren de cierto marco de pensamiento para utilizarlos mejor. En el caso de la Responsabilidad Social, la universidad cumple un rol fundamental en la investigación de las políticas para llevar adelante, y en el diseño de campos de acción para incursionar, o bien en el análisis de los marcos establecidos para proponer soluciones alternativas (Cynthia, Ramón J., Ligibther A., & y Belkis, 2008).

Uno de los aspectos centrales dentro de la nueva dinámica de transformación académica, la constituye la participación activa de la universidad en los procesos de producción y transferencia del conocimiento al sector productivo. En esta medida, la vinculación educación empresa debe ser entendida como un punto medular en el proyecto de Estado de cualquier sociedad, ya que contribuye al aprovechamiento del potencial de creación de empleo (Alvarado, 2009).

Desde el punto de vista universitario, vinculación es el proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión de la cultura y los servicios de las instituciones de educación superior (IES) para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socio-económico mediante el desarrollo de acciones y proyectos de beneficio mutuo, que contribuyan a su posicionamiento y reconocimiento social (Maldonado y Gould, 1994).

Se reconoce que la responsabilidad de los centros universitarios y de los futuros empleadores es diferenciada en lo que compete a sus respectivas prioridades y capacidades institucionales, ello es, a lo que deben y pueden hacer en sus particulares marcos de acción. En el caso del sistema educativo, las prioridades tienen que ver con los fines y propósitos de la educación responden al qué y para qué de ésta y las capacidades con el cómo se concretan tales fines y propósitos.

El estudio analiza el impacto de los proyectos de vinculación, que han realizado la Facultad de

Ingeniería Civil y Mecánica, en los sectores productivos, el caso de las asociaciones de lácteos en la provincia de Tungurahua.

Metodología

La investigación se realizó siguiendo el método analítico descriptivo, en el que se emplearon procedimientos cuantitativos y cualitativos, con predominio de los primeros. Para obtener, manejar e interpretar los datos de campo, se recurrió al levantamiento de la información en cada una de las asociaciones, tomando como referencia la línea base de los proyectos ejecutados en el año 2016. Los cuales fueron realizados a través de los proyectos de vinculación por estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, documentos que reposan en la Unidad de Vinculación con la Sociedad de la FICM.

Para este estudio se utilizaron las fichas de verificación, que para el cumplimiento de la norma para las buenas prácticas de manufactura (BPM), establece el ARCSA (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria); de los aspectos más relevantes que exige el ARCSA para el manejo y procesamiento de alimentos. Se aplicaron a cinco asociaciones productoras de lácteos de la provincia de Tungurahua (Asociación Serafín Montesdeoca, El Lindero, San Luis, Mulanleo y Manteles), estas asociaciones agrupan a unos 141 productores de leche cruda, con una capacidad de almacenamiento de 8.000 litros diarios.

Tomando en cuenta la perspectiva de la ingeniería civil, relacionada con la infraestructura, y desde la perspectiva de la ingeniería mecánica relacionada con la distribución de equipos, procesos y mantenimiento, se analizan 20 parámetros de cumplimiento, de los 120 parámetros exigidos por el ARCSA.

Para esto se realizó un estudio e investigación de campo a través del proceso de observación y verificación de cada uno de los requisitos necesarios para certificarse en el proceso de BPM, la evaluación se realizaron en el periodo académico 2019 – 2020 y sobre la base de los datos presentados en dos periodos de tiempo (2016 y 2017), se determinó la línea base sobre la cual se iniciaron los proyectos, luego se estableció el cumplimiento de los requisitos mínimos de cada asociación a un año de ejecutados los proyectos para determinar la aplicación y la mejora, de acuerdo a la aplicación de los requisitos para la acreditación de cada asociación los registros tomados en el 2016 son la línea base del estudio, donde se conocieron las condiciones en las que se encontraban las asociaciones estudiadas. De estos datos iniciales se presentan las soluciones técnicas y requerimientos que hacen falta para calificar y realizar la verificación posterior en el 2017.

Los datos son procesados estadísticamente, para conocer el estado de las asociaciones se realizó una verificación a través de la observación directa, de cada uno de los parámetros, se registró para cada elemento y para cada asociación el nivel de cumplimiento de los aspectos relacionados con el producto, se tomó los objetivos específicos de los proyectos realizados y se verificó la aplicación y cumplimiento de cada uno, determinando las condiciones que limitaron la

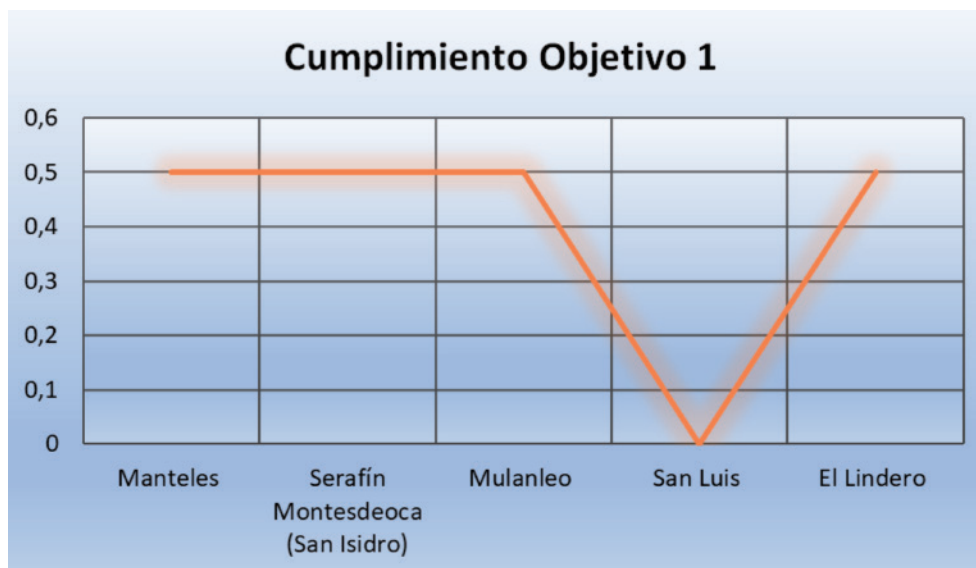
ejecución total de los proyectos, a través de los aspectos establecidos en principio, que son aspectos administrativos, económicos, políticos y técnicos. Finalmente se ha realizado el análisis para determinar el cumplimiento sobre el requerimiento mínimo para las BPM, evidenciando una mejora sustantiva en cuatro de las cinco asociaciones.

Se tomaron los objetivos específicos de los proyectos como el punto de referencia para determinar la implementación y/o aplicación para el mejoramiento de cada asociación y en la reestructuración de las asociaciones productoras y centros de acopio de lácteos, se obtuvo datos de los asesores externos de cada asociación. Se establecieron cuatro parámetros que permitan determinar las dificultades que en las asociaciones se presentaron, los parámetros consultados fueron: económicos, políticos, administrativos y técnicos.

Resultados

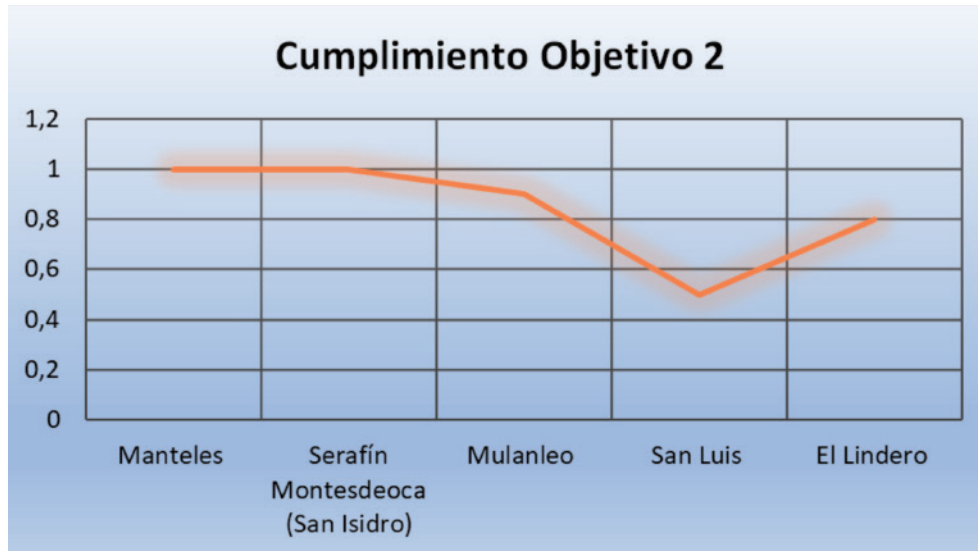
A partir de la verificación en las cinco asociaciones, se determinó en primer lugar el cumplimiento de los objetivos específicos planteados por las Carreras de Ingeniería Civil y Mecánica en el proyecto de vinculación, con el propósito de determinar el cumplimiento de éstos y el impacto generado en cada una de las asociaciones.

Figura 1 / *Elaboración de un manual de mantenimiento de las máquinas y equipo de las plantas.*



Las cuatro asociaciones cumplen con el 50% de cumplimiento en la aplicación del manual de mantenimiento de las máquinas y equipos, excepto San Luis que al momento de la verificación se determinó que cerraron sus operaciones y no están produciendo ningún alimento.

Figura 2 / *Análisis del estado actual de las asociaciones.*



De la verificación que se realizó, dos de las tres asociaciones (San Isidro y Manteles) cumplen con el 100% de los requisitos planteados por los proyectos de vinculación realizados por los docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, la asociación Mulanleo cumple con el 90% de los requerimientos, la asociación San Luis cumple con el 50% y el Lindero con el 80% de aplicación de los requerimientos.

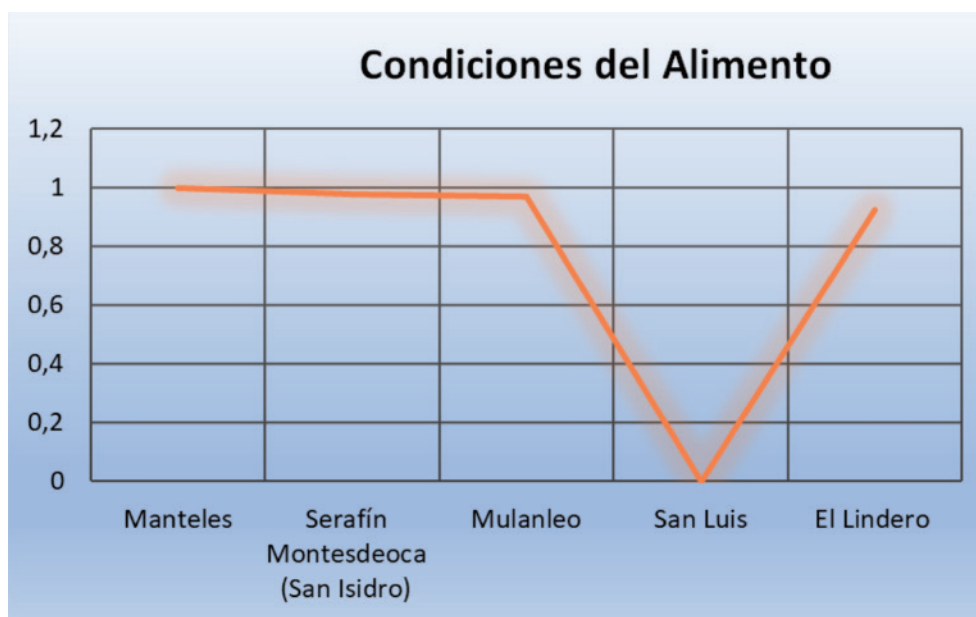
Figura 3 / *Analizar el estado de las instalaciones eléctricas de las asociaciones.*



Cuatro de las cinco asociaciones cumplen con el 100% de mejoramiento del estado de las instalaciones eléctricas, la asociación de San Luis únicamente cumple un 10% de mejoramiento del sistema eléctrico.

El análisis de las condiciones del alimento requeridos para la certificación de cada asociación establece 29 parámetros, de los cuales se analizaron 19 que corresponden a los requisitos relacionados con las Carreras de Ingeniería Civil y Mecánica, lo que nos arrojó un nivel de cumplimiento alto en cuatro de las cinco asociaciones que se encuentran entre el 93% y 100% de cumplimiento, excepto San Luis, que no estaba operando al momento de realizado el estudio.

Figura 4 / *Análisis de las condiciones del alimento requeridos para la certificación de cada asociación*



Del análisis del cumplimiento de los parámetros para las condiciones del alimento, se determinó que en promedio las cinco asociaciones cumplen con el 77% de los requerimientos necesarios, véase tabla 1.

Tabla 1 / *Nivel de cumplimiento de los factores asociados a las condiciones del alimento.*

CONDICIONES DEL ALIMENTO	Manteles	Serafín Montesdeoca (San Isidro)	Mulanleo	San Luis	El Lindero
4.1.2 ¿El establecimiento se encuentra alejado de focos de insalubridad?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.3 Existen áreas separadas e identificadas de acuerdo al proceso que se realiza (recepción, cuarentena y producto terminado)	100%	100%	100%	0%	100%

CONDICIONES DEL ALIMENTO	Manteles	Serafín Montesdeoca (San Isidro)	Mulanleo	San Luis	El Lindero
4.1.6 ¿El establecimiento está protegido para evitar el ingreso de roedores o insectos?	100%	100%	70%	0%	70%
4.1.7 ¿Las ventanas y otros ingresos están protegidos de manera que eviten ingreso de polvo y plagas?	95%	100%	70%	0%	70%
4.1.8 ¿El establecimiento cuenta con una adecuada ventilación o climatización?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.9 ¿La empresa funciona en un área adecuada para su capacidad operativa y se encuentra ordenada?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.10 ¿El establecimiento cuenta con instalaciones para la eliminación de aguas negras, industriales?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.12 ¿Las paredes y pisos del establecimiento son de material que facilite la limpieza?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.13 ¿Las paredes, techos y pisos del establecimiento se encuentran limpias y en buen estado de conservación?	100%	100%	100%	0%	90%
4.1.14 ¿En las áreas de almacenamiento de los productos se consideran los requisitos de temperatura, humedad y otros factores que permitan mantener la calidad de los productos?	100%	80%	100%	0%	40%
4.1.15 ¿El establecimiento cuenta con procedimientos específicos de limpieza, desinfección y sus respectivos registros?	100%	90%	100%	0%	100%
4.1.18 ¿Las baterías sanitarias se encuentran en buen estado de conservación, limpieza y cuentan con los implementos de aseo personal: jabón líquido, gel antiséptico, papel higiénico y material para secado de manos?	100%	90%	100%	0%	90%

CONDICIONES DEL ALIMENTO	Manteles	Serafín Montesdeoca (San Isidro)	Mulanleo	San Luis	El Lindero
4.1.21 ¿Cuenta con sistema de alcantarillado o desagüe?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.22 ¿Cuenta con adecuada iluminación para el desempeño de las actividades?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.24 ¿El establecimiento cuenta con un área apropiadas para vestuario de los empleados con capacidad suficiente?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.25 ¿Los vestuarios se encuentra ubicados en un área independiente a las áreas de producción	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.26 ¿Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado, protegidas (no se observa cables colgantes)?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.28 ¿Existen señaléticas de prohibiciones como: prohibido fumar, comer, beber en áreas de producción, almacenamiento, laboratorio?	100%	100%	100%	0%	100%
4.1.29 ¿El área de disposición final de desechos se encuentra en una zona separada de área de producción, limpia y ordenada?	100%	100%	100%	0%	100%
PROMEDIO	100%	98%	97%	0%	93%

Conclusiones

Las necesidades planteadas por la sociedad, a través de las asociaciones, presentan un reto para la IES, lo que conlleva a establecer el cumplimiento de la responsabilidad social que como tal la academia debe cumplir, para un desarrollo armónico, sustentable y sostenido.

Las asociaciones beneficiarias de los proyectos que la IES entrega, han demostrado un compromiso serio de cumplir con los aspectos técnicos, que ayuden al mejoramiento de la infraestructura, procesos y por ende la calidad del producto, a través de la certificación de cada uno de los centros para garantizar la calidad del producto.

El mejoramiento de las condiciones iniciales de cada una de las asociaciones, excepto San

Luis que paralizó sus operaciones en el año 2017, se evidencian en las verificaciones que se realizaron en cada una de ellas, en las cuales los objetivos planteados en los proyectos demuestran un cumplimiento sobre el 80% de lo establecido entre la línea base y el periodo de estudio.

El mejoramiento de cada uno de los aspectos relacionados a las condiciones del producto evidencia el estudio que se aplicó la normativa y los productos de los proyectos entregados por la IES a las asociaciones.

Existen, sin embargo, factores que limitan el cumplimiento de todos los requerimientos como son los administrativos, económicos, políticos y técnicos, como parte del análisis que se realizó en el estudio.

La infraestructura, sistema eléctrico, diagnóstico de las instalaciones, han cumplido todas las asociaciones, los procesos, mantenimiento de maquinaria, son objetivos que cada una de las asociaciones no han mejorado significativamente.

Discusión

La implementación de normas para la certificación de los centros, orientados al mejoramiento de la calidad del producto, ha obligado a que se cumplan los requisitos mínimos exigidos, corresponde, sin embargo, mejorar las condiciones y el apoyo técnico para que la aplicación de los proyectos de vinculación sea permanente en el tiempo.

La IES como vinculación social, cumpliendo su responsabilidad social, entrega a la sociedad proyectos con soluciones prácticas y viables, la falta de un seguimiento permanente y continuo, con el apoyo bidireccional (entidad gestora del proyecto y beneficiarios) lograrán que los proyectos permanezcan en el tiempo, como autosustentables.

La realidad de las asociaciones, sobre sus condiciones económicas y técnicas, limitan el desarrollo más eficiente y en menor tiempo de las condiciones de mejoramiento de maquinaria, procesos e infraestructura.

Agradecimientos

Se agradece a la Universidad Técnica de Ambato especialmente a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por la colaboración en todo el proceso y a las asociaciones productoras de lácteos de la provincia de Tungurahua.

Referencias

- Alcántar Enríquez, V. M., & Arcos Vega, J. L. (2004). La vinculación como instrumento de imagen y posicionamiento de las instituciones de educación superior. *Revista electrónica de investigación educativa*, 6(1), 01–12.
- Baustisa-Cerro, M. J. (2014). Construction of the concepts of Employability from Universities Curriculum Greening as a key element. *Elsevier*, 7.

- Cynthia, M. d., Ramón J., M., Ligibther A., R. P., & y Belkis, C. (2008). La responsabilidad social universitaria como estrategia de vinculación con su entorno social. *Frónesis* v.15 n.3.
- Crisafulli, F. J. (2018). *Diseño sismorresistente de construcciones de acero*. Mendoza, Argentina: Alacero.
- F.E.M.A. (2000). *FEMA 356: Prestandard and commentary for the seismic rehabilitation of buildings*. Federal Emergency Management Agency, Washington D.C., U.S.A.
- Guerrero H. (2020). Análisis de metodologías de rehabilitación sísmica de estructuras metálicas con aplicación en una edificación de tipo industrial ubicada en el cantón Ambato. *Universidad Técnica de Ambato*. pp.202. Ambato-Ecuador
- Ito, T., & Mori, K. (2016). Repair Method of Damaged Steel Framed Structures and Ultimate Seismic State of Repaired Steel Frames. *J. Civ. Environ. Eng.*, 3(2), 1 – 8. <http://dx.doi.org/10.4172/2165-784X.S3-002>.
- Loaiza Tacury, J. (2018). Estudio de los métodos de rehabilitación usados en edificios afectados por el sismo del 16 de abril de 2016 en el Ecuador. *Universidad Católica De Santiago de Guayaquil*.
- MI.DU.VI. & CAM.I.CON. (2015). *NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, Diseño Sismo Resistente 2015*. Quito, Ecuador.
- MI.DU.VI. & CAM.I.CON. (2015). *NEC-SE-RE: Riesgo Sísmico, Evaluación, Rehabilitación de estructuras 2015*. Quito, Ecuador.
- Santamaría Freire E.J., Pico Barrionuevo F.P. (2015). La calidad de vida del propietario de la empresa familiar, caso empresas de Ambato-Tungurahua. *Sotavento M.B.A.*, vol.25, pp.66-73.
- Olivera Rodríguez, I. (2017). Las potencialidades del proyecto educativo de la Universidad Veracruzana Intercultural: una crítica al desarrollo desde la noción del Buen vivir. *Revista de la Educación Superior*, 17.
- Quispe, A., Ramírez, L. V., & Mendieta, R. Á. A. (2014). Vinculación de Instituciones de Educación Agrícola Superior (IEAS) con sectores productivos. El caso de la residencia profesional en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala (ITAT)1. *Revista de la educación superior*, 43(170), 135–152.
- Rodríguez-Ponce, E. (2009). El rol de las universidades en la sociedad del conocimiento y en la era de la globalización: evidencia desde Chile. *Interciencia*, 34(11), 824–829.
- Tarí Guilló, J. F. (2009). DIMENSIONES DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* Vol. 15, Nº 3, 2009, pp. 135-148, ISSN: 1135-2523, 14.
- Vega-González, L. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, volumen XIV (número 2), abril-junio 2013: 177-190, 14.



EL NEGOCIO DEL LEGAL TECH. UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. THE BUSINESS OF LEGAL TECH: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW.

José Romo-Santana¹; Diego Mora-Poveda²

¹Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador, jl.romo@uta.edu.ec

¹Universidad Técnica de Ambato, Ambato - Ecuador, da.mora@uta.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2041>

Resumen

El Legal Tech es un mercado emergente que ofrece soluciones tecnológicas a la práctica legal, incluyendo la gestión de documentos, la automatización de procesos y la inteligencia artificial. Este artículo de revisión bibliográfica analiza la literatura académica disponible sobre el negocio del Legal Tech y sus implicaciones para el futuro del sector legal. Se discute cómo el Legal Tech puede ayudar a mejorar la eficiencia y la accesibilidad en el sistema legal, reduciendo costos y aumentando la calidad del trabajo legal. También se abordan las preocupaciones sobre la automatización y la deshumanización en el sector legal, y cómo el Legal Tech puede afectar la formación y capacitación de los profesionales del derecho. Además, se discuten las tendencias y perspectivas futuras del mercado de Legal Tech, como la creciente colaboración entre empresas tecnológicas y firmas de abogados, y la adopción de soluciones tecnológicas por parte de los órganos judiciales. En síntesis, el Legal Tech es un campo en crecimiento que está transformando la práctica legal, y su impacto en la profesión legal seguirá siendo un tema importante en los próximos años.

Palabras clave: / "*legal tech*", "*servicios legales*", "*innovación legal*", "*inteligencia artificial*", "*tecnología legal*".

Abstract

Legal Tech is an emerging market that offers technological solutions to the legal practice, including document management, process automation, and artificial intelligence. This literature review article analyzes the available academic literature on the Legal Tech business and its implications for the future of the legal sector. It discusses how Legal Tech can help improve efficiency and accessibility in the legal system, reducing costs and increasing the quality of legal work. Concerns about automation and dehumanization in the legal sector and how Legal Tech can affect the training and education of legal professionals are also addressed. Additionally, the article discusses the trends and prospects of the Legal Tech market, such as the growing collaboration between technology companies and law firms and the adoption of technological solutions by judicial bodies. In summary, Legal Tech is a growing field that is transforming the legal practice, and its impact on the

legal profession will continue to be an important topic in the coming years.

Keywords: / "legal tech", "legal innovation", "legal technology", "legal services", "law firms", "artificial intelligence".

Introducción

En los últimos años, el negocio del legal tech ha experimentado un notable crecimiento en el mercado global, impulsado por la transformación digital de la industria legal y la necesidad de aumentar la eficiencia y la rentabilidad en el sector. Este artículo de revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar las principales tendencias, oportunidades y desafíos que caracterizan al mercado del legal tech, considerando diversas perspectivas y enfoques.

En primer lugar, es importante destacar que el uso de tecnologías avanzadas como el machine learning, el procesamiento de lenguaje natural y la inteligencia artificial están revolucionando la forma en que los abogados y las firmas legales abordan los desafíos del mercado. Como afirman (Azagra-Caro et al., 2018), "el legal tech está transformando la forma en que se concibe y presta el servicio jurídico, mejorando la eficiencia y la calidad del trabajo, y generando nuevas oportunidades de negocio para los actores del sector".

Por otro lado, la creciente demanda de soluciones de automatización y gestión de datos en el ámbito legal está impulsando el desarrollo de startups y empresas especializadas en legal tech, como señalan (Harkness y Kelly, 2019) en su estudio sobre el panorama del legal tech en Estados Unidos. Estas empresas están ofreciendo soluciones innovadoras para mejorar la productividad, reducir los costos y aumentar la transparencia y la calidad del servicio en el sector legal.

Sin embargo, el crecimiento del legal tech también plantea desafíos importantes para los profesionales del derecho y las empresas tradicionales del sector. Según un informe de (Deloitte, 2020) sobre el futuro del sector legal, "el legal tech está transformando el mercado y obligando a las firmas legales a adaptarse a nuevos modelos de negocio, a competir con nuevas empresas y a desarrollar habilidades y capacidades digitales para sobrevivir".

En este contexto, la formación y la capacitación en habilidades digitales y tecnológicas se han convertido en un requisito clave para los profesionales del derecho, como sostienen (Reuter y Ring, 2020) en su análisis de las competencias digitales en el sector legal. Además, la regulación y la ética en el uso de tecnologías avanzadas en el ámbito legal son temas clave que deben ser abordados para garantizar la calidad y la transparencia del servicio, como señalan (Ebersole et al., 2021) en su estudio sobre los desafíos éticos del legal tech.

El negocio del legal tech representa una oportunidad para transformar y mejorar la forma en que se presta el servicio jurídico, pero también plantea desafíos importantes para los actores del sector. Este artículo de revisión bibliográfica analiza las tendencias y desafíos clave del mercado del legal tech, y contribuye al debate sobre el futuro del sector legal en la era digital.

Metodología

En el presente artículo sobre el negocio del legal tech se utilizó una metodología basada en la revisión sistemática de la literatura. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas como Scopus, Web of Science y Google Scholar, utilizando palabras clave como "legal tech", "servicios legales", "innovación legal", "inteligencia artificial", "tecnología legal", "legal innovation", "legal technology", "legal services", "law firms" y "artificial intelligence".

Se incluyeron artículos científicos, informes y estudios publicados en inglés y español, desde el año 2018 hasta la actualidad. Se excluyeron los artículos que no estuvieran relacionados directamente con el negocio del legal tech o que no tuvieran información relevante para la revisión bibliográfica.

Se realizaron búsquedas manuales en revistas y libros especializados en derecho y tecnología, y se revisaron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados para obtener más información relevante. En total, se seleccionaron y analizaron 48 fuentes bibliográficas de estudios sobre el negocio del legal tech.

Resultados

En los últimos años, la tecnología ha tenido un impacto significativo en la práctica legal, dando lugar al surgimiento de lo que se conoce como "legal tech". Esta tendencia se ha acelerado aún más con la pandemia mundial de COVID-19, que ha llevado a muchas firmas de abogados y empresas a adoptar nuevas tecnologías para trabajar de manera más eficiente y efectiva.

El legal tech ha evolucionado significativamente desde sus inicios, que se remontan a la década de 1990. En ese entonces, la tecnología se utilizaba principalmente para la gestión de documentos y la automatización de tareas legales básicas. Sin embargo, a medida que la tecnología ha avanzado, también lo ha hecho el legal tech.

En la actualidad, el legal tech abarca una amplia gama de tecnologías, desde software de gestión de casos hasta inteligencia artificial y blockchain. Estas tecnologías han transformado la forma en que se realizan muchas tareas legales, incluida la investigación jurídica, la gestión de documentos, el análisis de datos y la elaboración de contratos.

El legal tech ha tenido un impacto significativo en la práctica legal, tanto en términos de eficiencia como de accesibilidad. Una revisión de la literatura muestra que la tecnología ha mejorado la eficiencia de muchas tareas legales, incluida la investigación jurídica, la revisión de documentos y la gestión de casos. Además, el legal tech ha mejorado la accesibilidad a los servicios legales, especialmente para aquellos que antes no tenían acceso debido a limitaciones geográficas o financieras.

Sin embargo, también hay preocupaciones sobre el impacto del legal tech en el empleo legal, especialmente para aquellos que realizan tareas legales repetitivas y rutinarias. Algunos expertos

han argumentado que la automatización de estas tareas podría reemplazar a los abogados en el futuro cercano.

Las tendencias actuales en el legal tech incluyen la adopción de inteligencia artificial y el análisis de datos para mejorar la investigación jurídica y la gestión de casos. Además, el uso de blockchain y contratos inteligentes está ganando terreno en la gestión de transacciones legales y financieras.

En cuanto a las tendencias futuras, se espera que el legal tech siga evolucionando para incluir tecnologías aún más avanzadas, como la realidad virtual y aumentada. Además, se espera que la adopción de tecnología sea cada vez más importante para la competitividad en la industria legal.

A continuación, se discuten los hallazgos más relevantes en relación con las principales tendencias, oportunidades y desafíos del mercado del legal tech.

En primer lugar, se observa una creciente adopción de soluciones de automatización y gestión de datos en el ámbito legal. Las empresas de legal tech están ofreciendo soluciones innovadoras para mejorar la productividad, reducir los costos y aumentar la calidad del servicio (Danciu y Mirea, 2021). Además, se ha observado un aumento en la inversión en legal tech por parte de los fondos de capital de riesgo y los inversores privados (García y Jääskeläinen, 2019).

En segundo lugar, se destaca la importancia de la formación y la capacitación en habilidades digitales y tecnológicas para los profesionales del derecho. La formación en competencias digitales es un requisito clave para adaptarse a los nuevos modelos de negocio y competir en el mercado del legal tech (Reuter y Ring, 2020). Además, se ha observado un aumento en la oferta de programas de formación y certificación en legal tech (Casey y Dietrich, 2019).

En tercer lugar, se identifican los desafíos éticos y regulatorios asociados con el uso de tecnologías avanzadas en el ámbito legal. El legal tech plantea importantes desafíos éticos, como la privacidad de los datos, la equidad y la justicia en el acceso al servicio jurídico, y la responsabilidad en la toma de decisiones automatizadas (Ebersole et al., 2021). Además, la ética en el empleo de estas nuevas tecnologías en el ámbito del derecho son temas esenciales que deben ser tratados para asegurar un servicio de calidad y transparente (Christensen et al., 2019).

En cuarto lugar, se destaca la importancia de la colaboración entre los profesionales del derecho y los expertos en tecnología para desarrollar soluciones efectivas y adaptadas a las necesidades del mercado. La colaboración entre abogados y expertos en tecnología puede mejorar la eficiencia del servicio jurídico y abrir el abanico de posibles oportunidades para nuevos negocios (Lin y Bu, 2019). Además, la colaboración puede ayudar a superar las barreras culturales y de lenguaje entre los profesionales del derecho y los expertos en tecnología.

En quinto lugar, se observa una tendencia hacia la integración de tecnologías avanzadas en la gestión del servicio jurídico, lo que ha dado lugar al surgimiento del concepto de legal operations. Las legal operations se refieren a la gestión empresarial del servicio jurídico, y se basan en la aplicación de tecnologías avanzadas y modelos de gestión empresarial para mejorar los niveles de eficiencia en lo relacionado a la satisfacción en cuanto al servicio prestado (Christensen et al., 2019).



En sexto lugar, se destaca el papel de la inteligencia artificial en el sector legal. La inteligencia artificial puede mejorar todos los aspectos relevantes del servicio jurídico y aumentar la precisión en la toma de decisiones. Sin embargo, esto conlleva a múltiples dilemas relacionados con el campo de la ética y de la regulatoria que es de vital importancia considerarlos ya que en estos elementos se sustenta el aseguramiento de los servicios bajo un enfoque de calidad y transparencia (Barroso y Castro, 2021).

En séptimo lugar, se destaca el papel del legal tech en la promoción de la justicia y el acceso al servicio jurídico. El legal tech puede contribuir a la democratización del servicio jurídico al reducir los costos y por ende esto influye en la prestación de servicios legales mucho más acordes a las necesidades de la población bajo un enfoque de optimización de recursos (Dang y Chen, 2019). Además, contribuye sustancialmente en la mejora de la accesibilidad de servicios jurídicos de calidad al ofrecer diferentes soluciones automatizadas mediante herramientas comunicacionales que utilizan la tecnología para la interconexión y fácil acceso a las mismas por medio de internet (Agrawal y Rana, 2018).

El negocio del Legal Tech, esta en auge y se desarrolla a pasos acelerados, lo cual ha tenido impacto en un crecimiento exponencial de este negocio, lo que conlleva a un incremento tanto de la oferta como de la demanda de los servicios jurídicos con base en la tecnología e innovación. Según algunos estudios, se espera que el mercado de Legal Tech alcance un valor de 25.000 millones de dólares en 2025 (Deloitte, 2020).

En lo que se refiere a las áreas de aplicación de este tipo de negocios, el Legal Tech ha demostrado su alta utilidad en varios aspectos y elementos del manejo jurídico tradicional, pero esencialmente este tipo de negocio ha demostrado ser extremadamente útil en la automatización de procesos, otro aspecto relevante es en cuanto a lo relacionado a la gestión de contratos y por último presenta un gran beneficio en la resolución de disputas (KPMG, 2019). Además, es imperante la necesidad de señalar que los avances y la utilización de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático ha permitido una mayor eficiencia en la toma de decisiones y la predicción de resultados en el ámbito jurídico.

Sin embargo, el Legal Tech también ha planteado algunos retos y desafíos, como la necesidad de adaptarse a los cambios normativos y la necesidad de una formación adecuada para los profesionales del derecho en la utilización de estas herramientas tecnológicas (Chase y Hirsch, 2019)

En cuanto a las tendencias y perspectivas futuras del Legal Tech, se espera que la colaboración entre empresas tecnológicas y firmas de abogados siga en aumento, así como la adopción de soluciones tecnológicas por parte de los órganos judiciales (Ziegler, 2020). Asimismo, se prevé que el Legal Tech siga avanzando en áreas como la ciberseguridad y la protección de datos (Ahn, 2018).

Por otro lado, hay que destacar la importancia que tiene el papel del Legal Tech en la democratización del acceso a la justicia, al permitir a las personas y empresas acceder a servicios legales más económicos y eficientes (Herrera y Dávila, 2020). Asimismo, el Legal Tech puede

contribuir a la prevención y detección de delitos financieros y a la lucha contra la corrupción (Molander y Raza, 2019).

En cuanto a los modelos de negocio del Legal Tech, hay que señalar la importancia de la colaboración y la integración de soluciones tecnológicas en el trabajo de los abogados, así como la necesidad de una estrategia de marketing y comunicación adecuada para dar a conocer estos servicios (Bloom, 2019). También se ha destacado la importancia de la innovación y la inversión en investigación y desarrollo para el crecimiento del sector (Robinson, 2019).

Sin embargo, existen algunas preocupaciones sobre la seguridad y la privacidad de los datos en el uso de herramientas tecnológicas en el sector legal, así como el riesgo de una mayor automatización y deshumanización en la relación entre abogados y clientes (Gondim, 2019).

Los beneficios que aporta el Legal Tech para los profesionales del derecho y sus clientes, se los puede sintetizar así:

- **Eficiencia:** El uso de tecnología en el sector legal permite automatizar tareas repetitivas y reducir el tiempo necesario para realizarlas, lo que mejora la eficiencia de los procesos (Deloitte, 2020).
- **Reducción de costos:** El Legal Tech puede ayudar a reducir los costos de los servicios legales, al permitir una mayor eficiencia en la prestación de servicios (KPMG, 2019).
- **Accesibilidad:** El Legal Tech puede mejorar la accesibilidad a los servicios legales, especialmente para personas y empresas con menos recursos, al ofrecer opciones más económicas (Herrera y Dávila, 2020).
- **Mayor precisión:** La inteligencia artificial y el aprendizaje automático pueden mejorar la precisión en la toma de decisiones y la predicción de resultados en el ámbito jurídico (Grady, 2018).
- **Gestión de contratos:** El Legal Tech puede ayudar a gestionar de manera más eficiente los contratos y a reducir el riesgo de errores y discrepancias (Bloom, 2019).
- **Resolución de disputas:** El Legal Tech puede ayudar a agilizar la resolución de disputas, al permitir una gestión más eficiente de la información y un mayor acceso a la misma (Chase y Hirsch, 2019).
- **Prevención de delitos financieros:** El Legal Tech puede contribuir a la prevención y detección de delitos financieros, al permitir una mayor eficiencia en la gestión de la información y la identificación de patrones sospechosos (Molander y Raza, 2019).
- **Transparencia:** El Legal Tech puede contribuir a una mayor transparencia en la gestión de los casos y la toma de decisiones, al permitir un mayor acceso a la información por parte de los clientes (Ziegler, 2020).
- **Mejora de la gestión documental:** El Legal Tech puede mejorar la gestión documental en el sector legal, al permitir una mayor eficiencia en la gestión de la información y una reducción

en el uso de papel (Allen & Overy, 2018).

- **Mayor seguridad de los datos:** El Legal Tech puede mejorar la seguridad de los datos en el sector legal, al permitir una mejor gestión y protección de la información confidencial (Ahn, 2018).

- **Flexibilidad:** El Legal Tech puede ofrecer opciones más flexibles para los clientes en la gestión de sus casos y servicios legales, al permitir opciones en línea y a distancia (Herrera y Dávila, 2020).

- **Innovación:** El Legal Tech puede fomentar la innovación en el sector legal, al permitir la exploración de nuevas soluciones y opciones tecnológicas (Robinson, 2019).

- **Mayor productividad:** El Legal Tech puede mejorar la productividad de los profesionales del derecho, al permitir una mayor eficiencia en la gestión de la información y tareas administrativas (Chase y Hirsch, 2019).

- **Mayor satisfacción del cliente:** El Legal Tech puede mejorar la satisfacción del cliente al permitir una mayor transparencia y accesibilidad a la información, así como una mayor eficiencia en la gestión de los casos y la resolución de disputas (Ziegler, 2020).

- **Mejora en la gestión del tiempo:** El Legal Tech puede ayudar a los abogados a gestionar mejor su tiempo al reducir lo necesario para tareas administrativas y de gestión de información (Bloom, 2019).

- **Mayor precisión en la gestión de riesgos:** El Legal Tech puede ayudar a las empresas a gestionar mejor los riesgos legales, al permitir una mejor identificación y evaluación de riesgos potenciales (KPMG, 2019).

- **Mayor calidad de los servicios legales:** El Legal Tech puede mejorar la calidad de los servicios legales al permitir una mayor eficacia en el manejo de la gestión de la información y la toma de decisiones, lo que a su vez puede conducir a mejores resultados para los clientes (Grady, 2018).

- **Mayor rapidez en la toma de decisiones:** El Legal Tech puede ayudar a los abogados a tomar decisiones más rápidas y acertadas, al tener acceso a información relevante de una manera sistematizada y automatizada, lo que implica una mejora sustancial en el tiempo de respuesta (Chase y Hirsch, 2019).

- **Facilita el trabajo en equipo:** El Legal Tech puede facilitar el trabajo en equipo entre los abogados y el personal administrativo, al tener bases de información consolidadas y de fácil acceso, induce a una mejor gestión de procesos y facilita la búsqueda y transmisión de la información dentro de las organizaciones (Allen & Overy, 2018).

- **Mayor competitividad:** El uso del Legal Tech puede aumentar la competitividad de los abogados y las firmas de abogados debido al incremento de la productividad, eficiencia, transparencia y acceso a la información, además de estar a la vanguardia de las tendencias del mercado en lo referente a la prestación de servicios legales (Robinson, 2019).

Discusión

Si bien el Legal Tech presenta numerosos beneficios, también existen desventajas y desafíos que deben ser considerados, las desventajas del Legal Tech para los profesionales del derecho y sus clientes se las puede determinar así:

- **Dependencia de la tecnología:** Los profesionales del derecho pueden volverse demasiado dependientes de la tecnología, lo que puede limitar su capacidad para realizar tareas manualmente o adaptarse a situaciones imprevistas (Kroll y Roth, 2019).
- **Fallos en el sistema:** La dependencia de la tecnología también puede aumentar el riesgo de fallos en los sistemas informáticos utilizados, lo que puede tener consecuencias graves para los casos legales los cuales dependen en gran medida de una respuesta ejecuta de manera eficaz y óptima (Hinchcliffe, 2019).
- **Problemas de privacidad:** El uso del Legal Tech puede plantear problemas de privacidad, especialmente en lo que respecta a la protección de datos confidenciales de los clientes (McMahon, 2020).
- **Falta de humanidad:** El Legal Tech puede llevar a la falta de humanidad en la prestación de servicios legales, lo que puede afectar negativamente la experiencia del cliente (Susskind y Susskind, 2019).
- **Costo de implementación:** La implementación de tecnología en el sector legal puede ser costosa, lo que puede dificultar su adopción para pequeñas empresas y abogados individuales (De Guzman, 2020).
- **Riesgos de seguridad:** Los medios tecnológicos utilizados en el sector legal pueden estar expuestos a grandes riesgos de seguridad, se pueden perpetrar ciberataques que conllevaría al potencial riesgo de filtración de datos confidenciales (Ahn, 2018).
- **Falta de capacitación:** La adopción de tecnología en el sector legal puede requerir capacitación adicional para los profesionales del derecho, lo que puede ser un desafío para algunos abogados (Kadish, 2020).
- **Problemas de interoperabilidad:** La falta de interoperabilidad entre diferentes sistemas de Legal Tech puede limitar los procesos de eficacia o de eficiencia en cuanto a la gestión de información inherente a las operaciones (Deloitte, 2020).
- **Desigualdad en el acceso:** El uso del Legal Tech puede aumentar la brecha entre aquellos que pueden pagar por servicios legales tecnológicos y aquellos que no pueden, lo que puede perpetuar la desigualdad en el acceso a la justicia (Herrera y Dávila, 2020).
- **Falta de personalización:** El uso de la tecnología en la prestación de servicios legales puede limitar la capacidad de los abogados para personalizar sus servicios para satisfacer las necesidades específicas de cada cliente (López-Andreu y Bustamante, 2019).
- **Cambio cultural:** La adopción de tecnología en el sector legal puede requerir un cambio

cultural significativo para los profesionales del derecho, lo que representa un obstáculo para algunos profesionales del derecho que son mucho más tradicionalistas (Hartung y Teixeira).

- Reducción de empleos: La adopción de tecnología en el sector legal puede conducir a la reducción de empleos para los profesionales del derecho, especialmente aquellos que se dedican a tareas administrativas y de gestión de información (Susskind y Susskind, 2019).
- Falta de transparencia: El uso de la tecnología en la prestación de servicios legales puede limitar la transparencia en la toma de decisiones y la gestión de los casos, lo que puede afectar la confianza del cliente en el sistema legal (Chan, 2020).
- Falta de flexibilidad: La adopción de tecnología en el sector legal puede limitar la capacidad de los abogados para ser flexibles en su trabajo y adaptarse a situaciones imprevistas (Cohen, 2019).
- Falta de estandarización: La falta de estandarización en los sistemas de Legal Tech puede dificultar la integración de diferentes sistemas y limitar su efectividad (Molander y Raza, 2019).
- Sesgo de la tecnología: La tecnología utilizada en el sector legal puede estar sesgada, lo que puede afectar negativamente la toma de decisiones y la gestión de casos (López-Andreu y Bustamante, 2019).
- Falta de interacción personal: El Legal Tech puede limitar la interacción personal entre los abogados y los clientes, lo que puede afectar negativamente la calidad de la relación entre ellos (Bloom, 2019).
- Dependencia de proveedores de tecnología: La adopción de tecnología en el sector legal puede aumentar la dependencia de los abogados en proveedores de tecnología externos, lo que puede ser costoso y limitar la capacidad de los abogados para mantener el control sobre su trabajo (Robinson, 2019).
- Riesgos de exclusión: La adopción de tecnología en el sector legal puede excluir a algunos grupos de la sociedad que no tienen acceso a la tecnología o no tienen la capacidad de utilizarla de manera efectiva (Herrera y Dávila, 2020).

En cuanto al contexto latinoamericano el uso del Legal Tech en América Latina ha ido en aumento en los últimos años, con una creciente adopción de tecnologías legales en la región. El estado actual del Legal Tech en países latinoamericanos y cómo está cambiando la práctica del derecho en la región se lo puede detallar de la siguiente manera:

- Argentina: En Argentina, el Legal Tech ha sido adoptado por varios bufetes de abogados y startups, con un enfoque en la automatización de procesos y la gestión de casos (Conde & Barroso, 2019).
- Brasil: En Brasil, el Legal Tech se ha enfocado en la mejora del acceso a la justicia y la modernización del sistema legal (Babinski y Siqueira, 2020).
- Chile: En Chile, el Legal Tech se ha centrado en la mejora de la productividad, con un enfoque en la gestión de casos y la automatización de procesos ((Barahona y Tala, 2019).

- Colombia: En Colombia, el Legal Tech se ha utilizado para mejorar la eficiencia y la productividad, así como para facilitar el acceso a la justicia a través de plataformas en línea y aplicaciones móviles (Daza y González, 2020).
- Costa Rica: En Costa Rica, el Legal Tech se ha enfocado en la automatización de procesos y la gestión de casos para mejorar la eficiencia y reducir costos (Muniz y Ordoñez, 2019).
- Ecuador: En Ecuador, el Legal Tech se ha centrado en la gestión de casos y la automatización de procesos para mejorar la eficiencia y la productividad (Alvarado y López, 2020).
- México: En México, el Legal Tech se ha enfocado en la mejora del acceso a la justicia a través de plataformas en línea y aplicaciones móviles, así como en la gestión de casos y la automatización de procesos (Flores y Ibarra, 2019).
- Perú: En Perú, el Legal Tech se ha centrado en la automatización de procesos y la gestión de casos para mejorar la eficiencia y reducir costos, así como en la mejora del acceso a la justicia (Reátegui y Monroy, 2019).
- Uruguay: En Uruguay, el Legal Tech se ha enfocado en la gestión de casos y la automatización de procesos para mejorar la eficiencia y reducir costos, así como en la mejora del acceso a la justicia (Cruz y Rodríguez, 2020).
- Venezuela: En Venezuela, el Legal Tech se ha utilizado para mejorar la eficiencia y la productividad, así como para facilitar el acceso a la justicia a través de plataformas en línea y aplicaciones móviles (García y Gómez, 2019).

En general, el uso del Legal Tech en América Latina está en aumento, con un enfoque en la mejora de la eficiencia, la productividad y el acceso a la justicia. Sin embargo, se han identificado varios desafíos en la adopción de tecnologías legales en la región, incluyendo la falta de capacitación y recursos, la falta de estandarización y la falta de confianza en la tecnología (Páez, 2020). Además, la región enfrenta desafíos específicos en términos de regulación y privacidad de datos, lo que puede afectar la adopción del Legal Tech (Aguilar, 2020).

A pesar de estos desafíos, el Legal Tech está ganando terreno en la región de Latinoamérica, con un número cada vez mayor de startups y empresas que ofrecen soluciones tecnológicas legales. Algunas de las soluciones más populares incluyen la gestión de casos, la automatización de procesos, la resolución de disputas en línea, y la asistencia jurídica en línea.

Aunque todavía hay desafíos que enfrentar, el Legal Tech tiene el potencial de transformar el sistema legal en la región y mejorar la forma en que se prestan los servicios jurídicos a la sociedad.

En el Ecuador por su parte, los últimos años, el Legal Tech ha comenzado a ser adoptado por bufetes de abogados, ofreciendo una amplia gama de soluciones tecnológicas el estado actual del Legal Tech en Ecuador, su impacto en la práctica del derecho, y los desafíos y oportunidades que enfrenta el país en el uso de tecnologías legales se encuentra estructurado de la siguiente manera:



- Automatización de procesos: El Legal Tech en Ecuador se ha enfocado en la automatización de procesos para la mejora de los niveles de atención, productividad y eficiencia de los abogados y los bufetes de abogados (Alvarado y López, 2020).
- Gestión de casos: El Legal Tech también se ha utilizado para mejorar la gestión de casos, permitiendo a los abogados y los bufetes de abogados administrar mejor sus casos y llevar un seguimiento más eficiente de sus clientes (Guerra, 2019).
- Plataformas en línea: Las plataformas en línea y las aplicaciones móviles son cada vez más populares en Ecuador, permitiendo a los usuarios acceder a servicios legales en línea y a través de sus dispositivos móviles (Alvarado y López, 2020).
- Inteligencia artificial: El uso de inteligencia artificial en el sector legal también está ganando terreno en Ecuador, permitiendo a los abogados y los bufetes de abogados automatizar procesos y analizar grandes cantidades de datos de manera más efectiva (Guerra, 2019).
- Mejora del acceso a la justicia: El Legal Tech en Ecuador también se ha utilizado para ayudar sustancialmente en el acceso a la justicia, haciendo que los servicios legales sean más asequibles y accesibles para la población en general (Alvarado y López, 2020).
- Mejoras en la calidad de la información: El uso del Legal Tech en Ecuador también puede mejorar la calidad de la información disponible para los abogados y los clientes, permitiendo un mejor análisis de casos y una toma de decisiones más informada (Guerra, 2019).
- A pesar de los beneficios del Legal Tech, Ecuador enfrenta desafíos específicos en la adopción de tecnologías legales. Uno de los desafíos es la falta de regulación y estándares en el uso del Legal Tech, lo que puede generar incertidumbre en los clientes y los abogados. Además, la falta de recursos y capacitación también puede obstaculizar la adopción de tecnologías legales en el país (Alvarado y López, 2020).

El Legal Tech está ganando terreno en Ecuador, con un enfoque en la automatización de procesos, la gestión de casos y la mejora del acceso a la justicia. Aunque todavía existen desafíos en la adopción de tecnologías legales en el país, el Legal Tech tiene el potencial de transformar la práctica del derecho en Ecuador y mejorar la forma en que se prestan los servicios legales a la sociedad.

Conclusiones

En conclusión, el Legal Tech es un campo en constante crecimiento y expansión, con un enorme potencial para transformar la forma en que se lleva a cabo la práctica legal. A medida que las empresas tecnológicas continúan innovando y ofreciendo nuevas soluciones, las firmas de abogados y los profesionales del derecho deben estar atentos a las oportunidades y desafíos que presenta el negocio del Legal Tech.

Una de las principales ventajas del Legal Tech es su capacidad para mejorar la eficiencia y

reducir los costos en el sector legal. Al utilizar la automatización de procesos, la gestión documental y la inteligencia artificial, los profesionales del derecho pueden ahorrar tiempo y dinero en tareas repetitivas y de baja complejidad, lo que les permite centrarse en tareas de mayor valor agregado.

Además, el Legal Tech también puede mejorar la accesibilidad y la igualdad en el sistema legal al hacer que los servicios legales sean más accesibles y asequibles para un público más amplio. La tecnología puede ayudar a reducir las barreras de entrada para los nuevos profesionales del derecho y aumentar la competencia en el mercado, lo que puede llevar a una mayor calidad de los servicios legales.

Sin embargo, existen preocupaciones legítimas sobre el impacto del Legal Tech en la profesión legal, como la posible deshumanización en la relación entre abogados y clientes y la necesidad de una formación adecuada para los profesionales del derecho en la utilización de estas herramientas tecnológicas.

En última instancia, el negocio del Legal Tech tiene el potencial de mejorar significativamente el sector legal al aumentar la eficiencia, reducir los costos y mejorar la accesibilidad y la igualdad en el sistema legal. Para aprovechar al máximo estas oportunidades, las firmas de abogados y los profesionales del derecho deben estar dispuestos a adaptarse y adoptar nuevas tecnologías, mientras se mantienen atentos a los desafíos y preocupaciones que surgen en este campo en constante evolución.

Es importante destacar que el éxito en el negocio del Legal Tech depende en gran medida de la capacidad de las empresas tecnológicas y las firmas de abogados para colaborar y trabajar juntas. La colaboración puede conducir a la creación de soluciones innovadoras y efectivas que mejoren la eficiencia y la calidad de los servicios legales.

Además, es fundamental que las empresas de Legal Tech mantengan altos estándares éticos y de privacidad en el manejo de datos, para proteger la información confidencial de los clientes y garantizar la integridad del sistema legal. Los reguladores y las organizaciones de la industria también deben desempeñar un papel en el establecimiento de estándares y regulaciones claras para el uso de tecnologías en el sector legal.

En conclusión, el negocio del Legal Tech ofrece enormes oportunidades para mejorar el sector legal, pero también presenta desafíos y preocupaciones que deben abordarse. Al colaborar y trabajar juntos, los profesionales del derecho y las empresas de tecnología pueden aprovechar al máximo las oportunidades del Legal Tech y crear soluciones innovadoras y efectivas que mejoren la eficiencia y la accesibilidad en el sistema legal en beneficio de las sociedades.

Referencias

- Agrawal, S., & Rana, N. P. (2018). Legal services automation: An overview of current state of art. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*, 2(14), 49-61. <https://doi.org/10.33423/jsis.v14i2.469>
- Aguilar, J. (2020). LegalTech en América Latina: Retos y oportunidades. *Revista Jurídica*(13), 39-53.
- Ahn, J. (2018). Cybersecurity and data protection in legal tech. *Journal of International Affairs*, 2(71), 145-157.
- Allen & Overy. (2018). Unlocking the value in legaltech. Allen & Overy LLP.
- Alvarado, F., & López, C. (2020). LegalTech en el Ecuador: Estado del arte y perspectivas. *Revista Internacional de Tecnología, Conocimiento y Sociedad*, 1(6), 25-42.
- Azagra-Caro, J. M., Gómez-Pérez, J. M., & Villarroya-Gaudó, M. (2018). El impacto de la tecnología en el sector legal: Una revisión bibliográfica. *Cuadernos de Gestión*, 2(18), 91-111.
- Babinski, M., & Siqueira, J. (2020). LegalTech in Brazil: The challenge of legal innovation in the country's legal culture. *International Journal of Law and Information Technology*, 2(28), 154-174.
- Barahona, L., & Tala, C. (2019). LegalTech in Chile: Overview and future prospects. *Journal of Law and Technology*, 1(4), 60-80.
- Barroso, I., & Castro, P. S. (2021). Ethical issues of artificial intelligence in law firms: A systematic review. *Telematics and Informatics*(62), 101-603. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101603>
- Bloom, D. (2019). Legal tech and law firm marketing: Understanding the challenges and opportunities. *Marketing the Law Firm*, 1(23), 10-14.
- Casey, C., & Dietrich, B. (2019). Future-proofing legal education for the fourth industrial revolution. *European Journal of Legal Education*, 1(1), 55-77. <https://doi.org/10.1163/25427350-00101004>
- Chan, A. (. (2020). Legal tech adoption surges amid COVID-19. *Law Times*. <https://www.lawtimesnews.com/practice-areas/corporate-commercial/legal-tech-adoption-surges-amid-covid-19/327475>
- Chase, C., & Hirsch, A. (2019). The challenges and opportunities of legal tech adoption. *Journal of International Affairs*, 2(72), 183-195.
- Christensen, C. M., Daugherty, P. R., & DeFilippis, E. (2019). Competing in the future with legal operations 2.0. *Harvard Business Review*, 1(97), 118-128.
- Cohen, N. (2019). Legal technology adoption rates have soared, and the firms driving the change may surprise you. *Law.com*. <https://www.law.com/legaltechnews/2019/06/17/legal-technology-adoption-rates-have-soared-and-the-firms-driving-the-change-may-surprise-you/>

- Cruz, F., & Rodríguez, D. (2020). LegalTech en Uruguay: Una revisión de la situación actual y los desafíos futuros. *Revista Digital de Derecho Administrativo*, 2(10), 13-32.
- Danciu, V., & Mirea, M. (2021). Technology and innovation in the legal industry. *Law and Ethics of Human Rights*, 1(15), 67-77. <https://doi.org/10.1515/lehr-2021-0005>
- Dang, T., & Chen, K. C. (2019). How technology is transforming the legal industry. *Journal of Economic Perspectives*, 2(33), 45-66. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.45>
- Daza, L., & González, M. (2020). LegalTech in Colombia: Overview and future prospects. *Journal of Law and Technology*, 1(5), 30-54.
- De Guzman, N. (2020). Legaltech: Emerging Trends and Future of Legal Services Delivery. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/innovation/za-legaltech-emerging-trends-and-future-of-legal-services-delivery.pdf>
- Deloitte. (2020). The Future of Legal Services: Navigating a Dynamic Landscape. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/legal-services-outlook.html>
- Ebersole, R. C., Ettinger, A., & Rosenblum, B. (2021). Ethical considerations for legal professionals in the age of artificial intelligence. *The Georgetown Journal of Legal Ethics*, 1(34), 1-27. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3646694>
- Ebersole, R., Ettinger, A., & Rosenblum, D. (2021). The ethical challenges of legal technology. *Georgetown Journal of Legal Ethics*, 1(33), 1-32.
- Flores, R., & Ibarra, F. (2019). LegalTech in Mexico: Overview and future prospects. *Journal of Law and Technology*, 2(4), 33-58.
- García, L., & Gómez, M. (2019). LegalTech en Venezuela: Una visión general. *Revista de Derecho de la Universidad de Carabobo*, 1(5), 77-94.
- Garcia, R. A., & Jääskeläinen, M. (2019). Legal tech in Latin America and the Nordic countries: A comparative analysis of investment patterns. In *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1(34), 4386-4395. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3646694>
- Gondim, L. A. (2019). Legal Tech: a new regulatory frontier. *European Journal of Law and Technology*, 1(10).
- Grady, M. F. (2018). Machine learning in the law. *Vanderbilt Journal of Entertainment and Technology Law*, 3(20), 563-593.
- Guerra, J. (2019). El LegalTech: Transformando la práctica del derecho en Ecuador. *Revista de Derecho de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*, 2(2), 5-17.
- Harkness, E., & Kelly, B. (2019). The LegalTech landscape: Moving beyond the hype. *Law Practice Today*, 5(26), 1-6.
- Hartung, M., & Teixeira, R. (s.f.). The legal industry in the year 2030: Five scenarios for the future. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2019/11/the-legal-industry-in-the-year-2030-five-scenarios-for-the-future>
- Herrera, L. A., & Dávila, A. G. (2020). Access to justice and legaltech: How technology can

improve access to legal services. *Revista de Estudios Jurídicos*(20), 9-18.

- Hinchcliffe, D. (2019). Legal tech must balance security, convenience and agility. ZDNet. <https://www.zdnet.com/article/legal-tech-must-balance-security-convenience-and-agility/>
- Kadish, H. (2020). Legal Tech Is the Future of Law: An Analysis of the Market, Emergent Models, and Predictions. *Southwestern Journal of International Law*, 1(26), 1-28.
- KPMG. (2019). Global legal operations survey. KPMG. KPMG: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/04/global-legal-operations-survey-2019.pdf>
- Kroll, A., & Roth, L. (2019). Digital transformation in the legal industry: Evolution, revolution, or big bang? *Journal of Business & Securities Law*, 1(19), 1-38.
- Lin, J., & Bu, J. (2019). Legal technology: The impact of automation and innovation. *Journal of Business Law*(7), 501-518.
- López-Andreu, M., & Bustamante, J. (2019). The use of artificial intelligence in the legal sector: A systematic review. *PloS one*, 2(14).
- McMahon, E. (2020). Legal tech: Privacy issues, GDPR and cybersecurity. Eversheds Sutherland. https://www.eversheds-sutherland.com/global/en/what/articles/index.page?ArticleID=en/TMT_Legal_Tech_Privacy_Issues
- Molander, M., & Raza, H. (2019). The role of legaltech in fighting corruption. *Nordic Journal of Commercial Law*, 1(2019), 1-22.
- Muniz, S., & Ordoñez, R. (2019). LegalTech in Costa Rica: Overview and future prospects. *Journal of Law and Technology*, 2(4), 59-84.
- Páez, J. &. (2020). Legaltech y acceso a la justicia: una revisión desde América Latina. *Revista Digital de Derecho Administrativo*, 1(6), 43-62.
- Reátegui, D., & Monroy, J. (2019). LegalTech in Peru: Overview and future prospects. *Journal of Law and Technology*, 2(4), 85-110.
- Reuter, B., & Ring, P. (2020). Digital competences in the legal sector: An overview of training offers and requirements. *European Journal of Training and Development*, 9(44), 773-791.
- Robinson, A. (2019). Legal tech innovation: Trends and predictions. *Legaltech News*. <https://www.law.com/legaltechnews/2019/01/22/legal-tech-innovation-trends-and-predictions/>
- Robinson, A. (2019). Legal tech innovation: Trends and predictions. *Legaltech News*. <https://www.law.com/legaltechnews/2019/01/22/legal-tech-innovation-trends-and-predictions/>
- Susskind, R., & Susskind, D. (2019). *The future of the professions: How technology will transform the work of human experts*. Oxford University Press.
- Ziegler, N. (2020). The future of legal tech: predictions and trends for 2020. *Artificial Lawyer*.

RESUMEN DE PROCESOS DE RECICLAJE Y REUSO DE LOS DESECHOS DEL RASPADO DE WET-BLUE.

SUMMARY OF RECYCLING PROCESSES AND REUSE OF WET-BLUE SCRAPING WASTE.

Nelly Flores-Tapia¹; José Luis Mullo², Mirari Arancibia-Soria³, Giovanny Freire⁴,

¹Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Ambato - Ecuador, ne.flores@uta.edu.ec

²Department of Mechanical and Metallurgical Engineering, School of Engineering, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, jlmullo@uc.cl

³Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Ambato - Ecuador, giovannyfreire@uta.edu.ec

⁴Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Ambato - Ecuador, marancibias@uta.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2042>

Resumen

Las curtiembres son industrias muy contaminantes que liberan compuestos peligrosos, como el cromo, en sus efluentes sólidos y líquidos y gases derivados de la descomposición orgánica en sus efluentes gaseosos, los cuales se liberan al medio ambiente. Según lo que se ha encontrado en bibliografía se puede notar que todos los vertidos sólidos van a parar a los vertederos; mientras, que los efluentes líquidos son tratados, hasta cumplir normas ambientales locales y luego son eliminados en los ríos más cercanos. Es indispensable que se desarrollen tecnologías ecosostenibles e innovadoras para el manejo y eliminación de estos desechos. Pero como el wet-blue es tan estable químicamente, el desarrollo de nuevas tecnologías de reciclaje y/o reúso estos residuos de curtiembres se está convirtiendo en un gran desafío para los investigadores. En la actualidad, los encargados de estudiar estos residuos han empezado a utilizar estos desechos para producir nuevos materiales que simulen las cualidades del cuero o tecnologías que permitan extraer colágeno del wet-blue de la forma más económica. Existen varios trabajos sobre la gestión de residuos de cuero y los que se han utilizado para elaborar este resumen, informan de manera concisa los procesos que se utilizan para reutilizar y/o reciclar el wet-blue. Esta revisión informa por primera vez el estado del arte de las estrategias relacionadas con la recuperación y valorización de estos residuos de cuero y la obtención de colágeno hidrolizado a partir de ellos. En la sección de conclusiones, los autores brindan implicaciones prácticas para la industria con relación al reciclaje del wet-blue.

Palabras clave: / *wet-blue, curtiembre, reciclaje*

Abstract

Tanneries are highly polluting industries that release dangerous compounds, such as chromium, in their solid, liquid, and other contaminant in its gaseous effluents. According to the bibliography, all solid discharges end up in landfills; meanwhile, the liquid effluents are treated and then disposed of in the closest rivers. It is essential to develop eco-sustainable and innovative technologies to manage and dispose of this waste. However, as wet-blue is chemically stable, the development of new technologies for recycling or reusing tannery waste is becoming a great challenge for researchers. Those responsible for studying these residues have begun to use this waste to produce new materials that simulate leather qualities or technologies that allow collagen to be extracted from wet-blue most economically. Several works on leather waste management reviewed for this summary report concisely the processes used to reuse or recycle wet-blue. Then this review reports, for the first time, the state of the art of strategies related to the recovery and valorization of these leather and hydrolyzed collagen residues. In the conclusion section, the authors provide practical implications for the industry regarding wet-blue recycling.

Keywords: / *wet-blue, tannery, recycling.*

Objetivo y estructura de la revisión

Este trabajo, trata de resumir los procesos que actualmente se utilizan para reciclar y reutilizar los desechos del rebajado de wet-blue, ya sea que se encuentren en fase experimental o que tengan aplicación industrial.

La industria del cuero está ampliamente extendida a nivel mundial y es una gran fuente recursos para los países en donde se encuentra. En Ecuador, para el año 2019, existían 8 empresas dedicadas al curtido de cueros y 15 dedicadas a la fabricación de artículos de cuero. Estas empresas en su mayoría proveían empleo a más de 600 personas. El 75 % de empresas dedicada al curtido se ubica en la provincia de Tungurahua; mientras que, el resto se encontraban en la provincia de Pichincha (Corporación Financiera Nacional, 2021), (Masabanda et al., 2017). Así mismo, esta industria genera grandes cantidades de desperdicios; se calcula que de 1 tonelada de piel cruda se generan alrededor de 200 kg de productos terminados, 250 kg de desechos sólidos sin curtir y 200 kg de desechos sólidos curtidos (Y. Liu et al., 2014), es decir que por cada pieza teñida se generan de 2 a 3 kg de residuos que contienen cromo (Rigueto et al., 2020), (Kumari et al., 2016), (Amertaning et al., 2019).

Durante el proceso de fabricación de cuero, la capa interna del cuero curtido se pule para obtener una sensación tersa. Este proceso genera un raspado de colágeno denominado raspado de wet-blue, mismo que de ahora en adelante solo se le denominará wet-blue. El wet-blue es un desecho sólido proteico que contiene 2,7% de cromo en peso seco. El cromo está muy enlazado en la estructura del colágeno, por lo que el wet-blue no es peligroso por sí mismos, pero a las condiciones del relleno sanitario y el paso del tiempo, el wet-blue se descompone liberando cromo

VI que es un contaminante de naturaleza cancerígena y causa varios problemas a la salud (Sundar et al., 2011) .

Por su naturaleza difícil de reciclar el wet-blue comúnmente se desechaba en los rellenos sanitarios, pero en los últimos años se están incrementando las investigaciones que tratan de aprovechar al wet-blue como fuente para elaborar nuevos productos (Sedliacik et al., 2011), mientras que otras investigaciones se dirigen hacia la eliminación ecológica de este residuo (Sedliacik et al., 2011).

En la primera sección de esta revisión se describirá la investigación bibliográfica que permitió la elaboración del presente resumen, seguido de una breve explicación del proceso de curtido de pieles y los desechos que se generan a cada paso. Finalmente se resumirá los procesos para reutilizar y reciclar el wet-blue.

Metodología

La búsqueda de la literatura científica se realizó utilizando Scopus, Google Scholar y la base de datos Web of Science. Para la elaboración de esta revisión se utilizaron las palabras: “recycling”, “wet-blue” y “tanneries”, lo que resultó en un total de 30 documentos indexados desde el 2018, vea la Figura 1. La última búsqueda se realizó el 25 de mayo de 2022. La Figura 1, también indica el aumento del interés en los procesos de reciclaje de los residuos producidos en las curtiembres. En la Figura 1, se puede observar que se han duplicado el número de publicaciones respecto al tema en los últimos 20 años. La figura 2, muestra los artículos más relevantes sobre el tema que se han obtenido de PaperConnect, web que ordena las publicaciones según los autores más citados. Cada autor se representa en forma de burbuja y mientras más oscura sea la burbuja el trabajo tiene mayor número de citas. La mayor cantidad de citas se relaciona al trabajo de (Korpe & Rao, 2021) que es el autor más citado dentro de la búsqueda realizada.

Figura 1 / Resultado de publicaciones sobre reciclaje de desechos de curtiembres desde el 2000 hasta el 2022.

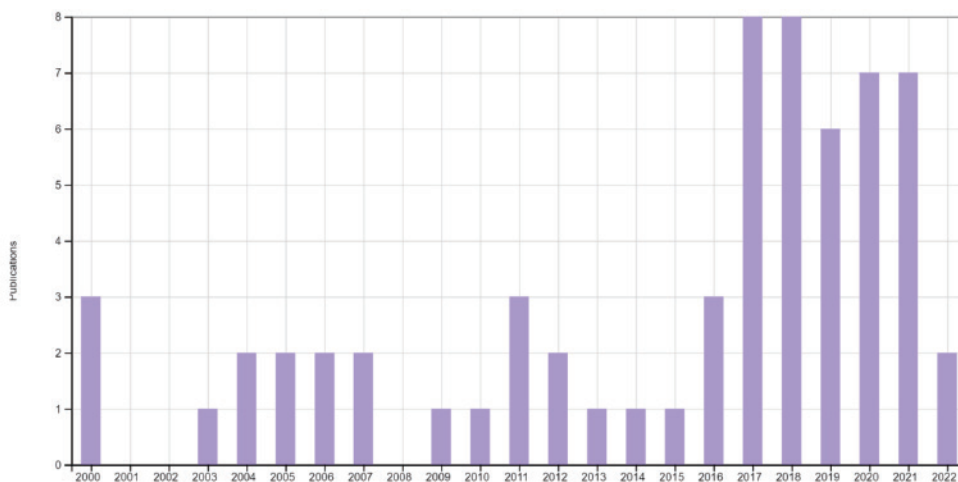


Figura 2 / Resultados de búsqueda bibliográfica en PaperConnect desde 2009 hasta 2022.

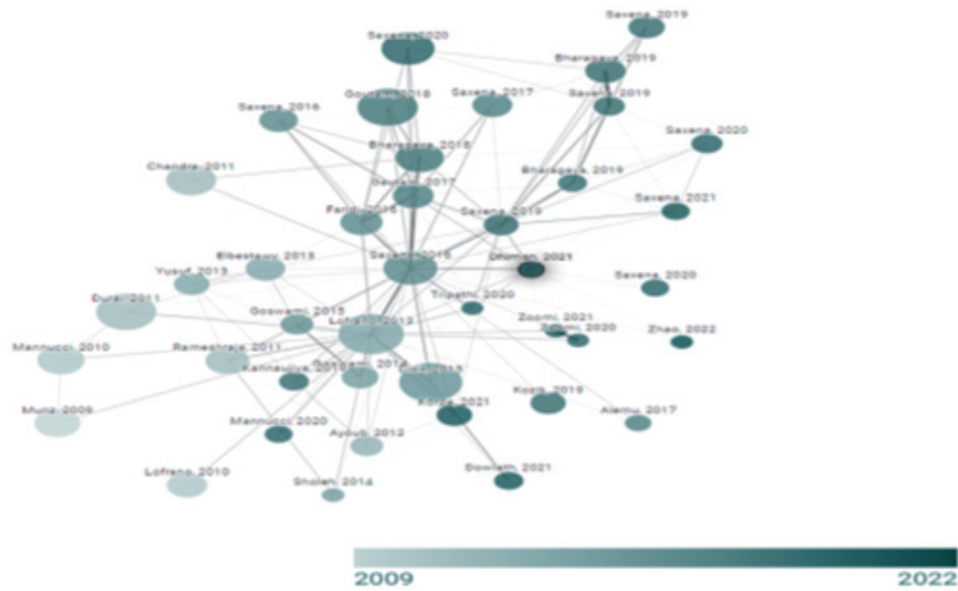
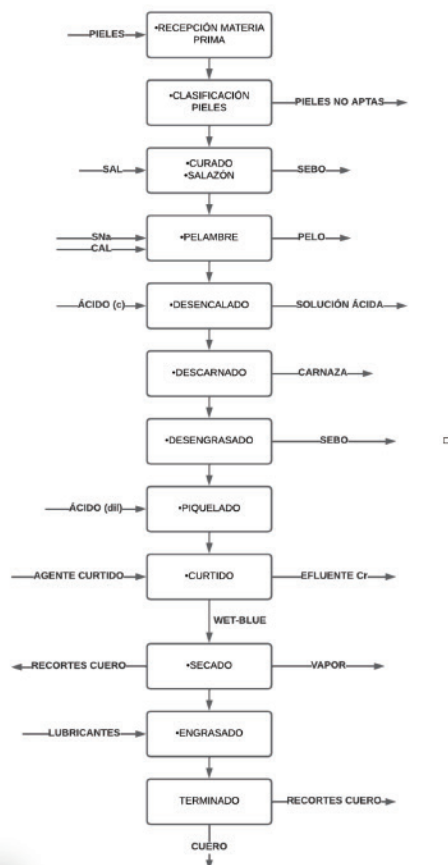


Figura 3 / Etapas del curtido de cuero. (Parisi et al., 2021)



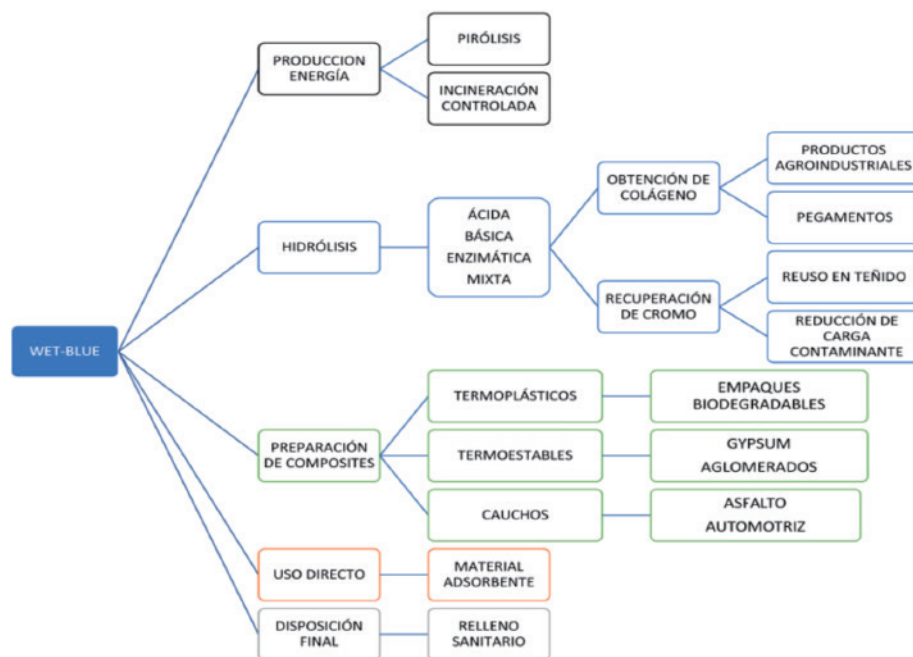
1. Residuos que se generan en las curtiembres

La industria de la curtiembre transforma las pieles de animales en un material útil y que es perdurable con el tiempo (Saravanabhavan et al., 2006). El cuero procesado tiene un sinfín de aplicaciones en todas las actividades humanas gracias a sus propiedades físicas y químicas. El proceso de curtiembre se puede simplificar en varias etapas como se muestra en la Figura 3. Todas las etapas generan residuos, los cuales, dependiendo de la cantidad y composición química se convertirán en un problema de mayor o menor impacto para el ecosistema (Sivaram & Barik, 2019), (Hinojosa & Saldaña, 2020).

2. Procesos para reciclar o reutilizar el wet-blue

Los procesos para darle un nuevo uso al wet-blue se pueden resumir en la Figura 4. A continuación, se procederá a resumir brevemente varios de estos procesos.

Figura 4 / Procesos para reciclar y/o reutilizar wet-blue (Parisi et al., 2021), (Sundar et al., 2011).



2.1. Producción de energía

La mayor parte de procesos utilizados para tratar el wet-blue consisten en utilizar el wet-blue directamente o convertirlo químicamente para obtener compuestos de interés (Suhendra et al., 2020). El pirólisis es una tecnología naciente que permite transformar un residuo combustible en un gas residual, un sólido generalmente inerte y un combustible líquido. El proceso consiste en la combustión del residuo en atmósferas inertes, en contados procesos la pirólisis también permite obtener energía (Czajczyńska et al., 2017).

Como resultado de ensayos de laboratorio, aplicando esta tecnología en diferentes materiales, se ha obtenido combustibles a partir de polietileno (Bagri & Williams, 2002) y se ha reducido la cantidad y peligrosidad de los residuos de una fábrica de zapatos (Van Rensburg et al., 2021).

Para optimizar la pirólisis del wet-blue, J. Liu et al., 2020, utilizaron métodos iso-conversionales y master-plots generalizados para estimar tanto la energía de activación aparente y el mecanismo de pirólisis. Luego se aplicó un algoritmo para optimizar el modelo de tres reacciones paralelas de cinética combinada, para simular y predecir los comportamientos de la pirólisis del wet-blue.

2.2 Hidrólisis

Uno de los procesos que se están empleando para aprovechar el wet-blue a nivel industrial es la obtención de gelatina a partir de la hidrólisis de recortes de wet-blue. La hidrólisis puede ser ácida, básica, enzimática y básica-enzimática. En la hidrólisis básica se pueden utilizar hidróxido de sodio, óxido de calcio y óxido de magnesio (Depósito & Por, 2016).

Si se utiliza óxido de magnesio en la hidrólisis (Catalina et al., 2008), en el primer paso, las virutas de cromo se hidrolizan con MgO para producir gelatina y un residuo de lodo rico en cromo (Hinojosa & Saldaña, 2020). El MgO sale junto con el filtrado rico en gelatina, industrialmente la gelatina se desioniza para mejorar sus propiedades físicas, mientras que el MgO se transfiere a la resina de intercambio iónico. En el segundo paso, el lodo de cromo se trata con más MgO y una enzima para producir un filtrado concentrado en colágeno. El costo de producir gelatina sin purificar sería de alrededor de \$0.52 por kg. Las gelatinas de baja calidad, con 100 g Bloom, están disponibles comercialmente por alrededor de \$ 3,20 por kg, lo cual implica que el proceso de recuperación de gelatina del wet-blue es económicamente atractiva (Cabeza et al., 1998).

Cuando se comparan las hidrólisis alcalinas y alcalinas-enzimáticas que utilizan diferentes basificantes, resulta que el CaO tiene ventajas sobre el MgO, el NaOH e incluso sobre las enzimas (Attenburrow et al., 2006). El MgO sirve como pretratamiento cuando se piensan en procesos donde se utilizarán enzimas. Sin embargo, en todos estos procesos, siempre queda proteína residual en la torta de cromo, esta proteína es difícil de hidrolizar en condiciones alcalinas debido a la interacción hidrofóbica (Shoulders & Raines, 2009), los puentes covalentes o la reticulación inducida por la formación de complejos entre el cromo y los grupos carboxilo (Mu et al., 2003). Una vez se hidroliza el wet-blue queda como residuo un cake rico en cromo, este cromo se puede recuperar y ser reutilizado en el proceso de curtido (Sivakumar & Mohan, 2020), (Ozgunay et al., 2007).

Otros productos que se está obteniendo a partir del wet-blue son los fertilizantes, por ejemplo, se eliminó la mayor cantidad de cromo de una muestra de wet-blue, luego se obtuvo colágeno y finalmente se lo enriqueció con fósforo y potasio. El compuesto enriquecido proveniente del wet-blue fue utilizado en polvo como abono para nutrir cultivos de arroz. El nivel de cromo en el suelo fue medido a través del método USEPA 3051, y los resultados de contenido de cromo en el suelo luego de la cosecha del arroz, fueron estadísticamente similares a los obtenidos luego de abonar el suelo con urea o con un abono NPK comercial (Guilherme Esteves Nogueira et al., 2010).

2.3 Preparación de composites

El wet-blue puede ser utilizado para la creación de nuevos compuestos y dependiendo del material con el que se mezcle se pueden generar diversos materiales con propiedades que permiten aplicaciones específicas. Como por ejemplo, en el sector de la construcción, se han elaborado paneles acústicos a base de virutas de cuero y yeso, material conocido como gypsum (Morsy & Nasr, 2018) y otro tipo de aglomerados (Valdez-Urbina et al., 2019).

También se han realizado estudios experimentales para elaborar aglomerados de aserrín comprimido con pegamento obtenido del wet-blue. Los análisis de la mezcla 50 % adhesivo/aserrín, presentaron una conductividad térmica inferior a la norma ASTM C-177, (0.22 W/m.K) pero una mayor resistencia a la compresión, que la mínima obligatoria de la norma DIN 68763, con un promedio de 291.57 Kgf/m², estos aglomerados presentaron coeficientes de absorción acústica cercanos a los de los paneles de corcho o las moquetas comerciales (Lawinska, 2021). Otras aplicaciones incluyen estructuras compuestas hechas de fibras de cuero y caucho nitrilo-butadieno como material sellante (Guo et al., 2021), biopolímeros en base al colágeno obtenido del wet-blue (Ribeiro Sanches et al., 2021), polímeros compuestos (Y. Liu et al., 2016) y adhesivos a base de colágeno (Flores et al., 2013) cuyas fábricas por lo general se ubican al lado de las curtiembres (Kelman & DeVore, 1993), (Sánchez, B., et al., 2019).

2.4 Uso directo

Se están desarrollando adsorbentes derivados del wet-blue a nivel experimental. En la investigación realizada por Oliveira et al., 2007, se utilizaron tres tipos de cuero: (i) un cuero natural sin curtir; (ii) un desecho de cuero que contiene cromo, y (iii) un residuo de cuero al que se le extrajo el cromo. Se determinó que las capacidades de adsorción de un colorante rojo eran de 56, 100 y 163 mgg⁻¹ para cada tipo de desecho, demostrando que los residuos de cuero presentan capacidades de adsorción mucho mayores que el carbón activado comercial.

También se ha utilizado wet-blue como adsorbente para la eliminación de Cr (VI) y Ar (V), alcanzando la remoción de 133 mgg⁻¹ y 26 mgg⁻¹ de cada elemento respectivamente, en un proceso eficiente y de bajo costo (Oliveira et al., 2008).

2.5 Disposición final de los residuos

La eliminación de los residuos sólidos a nivel mundial tiene costos y estos dependen de las políticas de cada país (Stebbins, 2010), en términos generales disponer los residuos en rellenos públicos cuesta más en los países desarrollados que en los no desarrollados (Gotschall, 1996). En Ecuador el costo de eliminación de residuos depende del tipo de contaminante, la concentración, tipo de efluente y la cantidad eliminada (Ministerio del Ambiente, 2012). En varios países del mundo y en Ecuador existen desechos que tienen que ser eliminado por gestores, lo que incluso puede llegar a triplicar el costo de generación de desechos industriales (GAD Municipal de Ambato, 2014).

Conclusión:

Debido a los costos involucrados en la eliminación de los desechos industriales se ha hecho necesario desarrollar nuevas tecnologías que minimicen los residuos de las curtiembres. El wet-blue es uno de los residuos que más preocupan por su contenido de cromo. El proceso de reciclaje y reutilización de wet-blue presenta un desafío importante para los investigadores y los dueños de las curtiembres, porque para proponer técnicas de reciclaje o de reutilización se necesita un amplio conocimiento del proceso de curtiembre y de química avanzada. Entonces, se recomienda que los encargados de reciclar o reutilizar el wet-blue dominen el proceso de curtido y las nuevas tecnologías para transformar a los residuos derivados de wet-blue. Aunque se han desarrollado hasta la fecha varios procesos experimentales que son interesantes y que ayudan en el aprovechamiento de este residuo, aún falta investigación para lograr mayor disminución de los desechos de wet-blue y mayor esfuerzo para aumentar la eficiencia de los procesos de reciclaje para aumentar la razón costo-beneficio. El proceso que se puede empezar a implementar industrialmente es la obtención de colágeno hidrolizado, que contiene baja concentración de cromo, para la elaboración de pegamentos industriales biodegradables ya que existen estudios en planta piloto que son fácilmente escalables a nivel industrial.

Agradecimientos:

Los autores agradecen a la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador y al "Proyecto Reciclaje de residuos wet-blue para producir un adhesivo para zapatos", aprobado con Resolución UTA-CONIN-2022-0171-R.

Referencias

- Amertaning, D., Bachrudin, Z., . J., Chin, K. B., & Erwanto, Y. (2019). Characteristics of Gelatin Extracted from Indonesian Local Cattle Hides Using Acid and Base Curing. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(5), 443–454. <https://doi.org/10.3923/pjn.2019.443.454>
- Attenburrow, C., Attenburrow, G., Cot, J., Covington, A. D., & Antunes, A. P. M. (2006). Isolation and characterization of gelatin obtained from chrome-tanned shavings. *Materials Science*, 204(1), 8–9. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:4940172>
- Bagri, R., & Williams, P. T. (2002). Catalytic pyrolysis of polyethylene. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 63(1), 29–41. [https://doi.org/10.1016/S0165-2370\(01\)00139-5](https://doi.org/10.1016/S0165-2370(01)00139-5)
- Cabeza, L. F., Taylor, M. M., Dimaio, G. L., Brown, E. M., Marmer, W. N., Carrió, R., Celma, P. J., & Cot, J. (1998). Processing of leather waste: Pilot scale studies on chrome shavings. Isolation of potentially valuable protein products and chromium. *Waste Management*, 18(3), 211–218. [https://doi.org/10.1016/S0956-053X\(98\)00032-4](https://doi.org/10.1016/S0956-053X(98)00032-4)
- Catalina, M., Attenburrow, G., Cot, J., Covington, A. D., & Antunes, A. P. . (2008). Isolation and characterization of gelatin obtained from chrome-tanned shavings. 32(32), 145–176. [https://www.aaqtic.org.ar/congresos/istanbul2006/Visual Displays/V 20 - Isolation and characterization of gelatin obtained from chrome-tanned shavings.pdf](https://www.aaqtic.org.ar/congresos/istanbul2006/Visual%20Displays/V%20-Isolation%20and%20characterization%20of%20gelatin%20obtained%20from%20chrome-tanned%20shavings.pdf) Corporación Financiera

Nacional. (2021). Ficha Sectorial Cuero. 1(1), 24.

<https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2021/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Alimentos-preparados-para-animales.pdf>

- Czajczyńska, D., Anguilano, L., Ghazal, H., Krzyżyńska, R., Reynolds, A. J., Spencer, N., & Jouhara, H. (2017). Potential of pyrolysis processes in the waste management sector. *Thermal Science and Engineering Progress*, 3, 171–197. <https://doi.org/10.1016/J.TSEP.2017.06.003>
- Depósito, C., & Por, C. (2016). Cuero depósito cromado por hidrólisis.
- Flores, H., Retamar, J., Orué, S., Lacoste, A., & Prez, L. (2013). Virutas de cuero obtención de un adhesivo como sustituto de materiales ureicos. VII Congreso Argentino de Ingeniería Química, 11. http://www.aaq.org.ar/SCongresos/docs/04_025/papers/07e/07e_1431_681.pdf
- GAD Municipal de Ambato. (2014). Ordenanza que establece el cobro de la tasa por recolección diferenciada y disposición final de los desechos hospitalarios; y, disposición final de desechos industriales y escombros generados en el cantón Ambato. <https://gadmatic.ambato.gob.ec/infoambato/ordenanzas.php>
- Gotschall, M. G. (1996). Making big money from garbage: How companies are forming international alliances to recycle trash for profit. *The Columbia Journal of World Business*, 31(3), 100–107. [https://doi.org/10.1016/S0022-5428\(96\)90044-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5428(96)90044-7)
- Guilherme Esteves Nogueira, F., Alves de Castro, I., Amaral de Souza, G., Nogueira, F. G., Castro, I. A., Bastos, A. R., Souza, G. A., de Carvalho, J. G., & Oliveira, L. C. (2010). Recycling of solid waste rich in organic nitrogen from leather industry: Mineral nutrition of rice plants. *Journal of Hazardous Materials*, 186, 1064–1069. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.11.111>
- Guo, J., Dai, R., Chen, H., Liang, Y., & Shan, Z. (2021). Correction to: Research on the composite and functional characteristics of leather fiber mixed with nitrile rubber. *Journal of Leather Science and Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s42825-021-00061-4>
- Hinojosa, J. B., & Saldaña, L. M. (2020). Optimization Of Alkaline Hydrolysis Of Chrome Shavings To Recover Collagen Hydrolysate And Chromium Hydroxide. 20, 15–28.
- Kelman, C., & DeVore, D. (1993). Collage-based adhesives and sealants and methods of preparation and use thereof. <https://patentimages.storage.googleapis.com/a0/bd/eb/73f72efadf47df/US5219895.pdf>
- Korpe, S., & Rao, P. V. (2021). Application of advanced oxidation processes and cavitation techniques for treatment of tannery wastewater—A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(3), 105234. <https://doi.org/10.1016/J.JECE.2021.105234>
- Kumari, P., Sen, S., & Suneetha, V. (2016). Production of glue from tannery effluent by physical, chemical and biological methods. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 9(8), 1–13. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2016.00195.5>
- Lawinska, K. (2021). Production of Agglomerates , Composite Materials , and Seed materials form Tannery Waste as new Methods for its management. *Materials*, 14, 6695. <https://doi.org/10.3390/ma14216695>
- Liu, J., Luo, L., Zhang, Z., Hu, Y., Wang, F., Li, X., & Tang, K. (2020). A combined kinetic study on the pyrolysis of chrome shavings by thermogravimetry. *Carbon Resources Conversion*, 3(November), 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.crcon.2020.11.003>
- Liu, Y., Wang, Q., & Li, L. (2014). Reuse of leather shavings as reinforcing filler for poly (vinyl alcohol). <https://doi.org/10.1177/0892705713518794>

- Liu, Y., Wang, Q., & Li, L. (2016). Reuse of leather shavings as a reinforcing filler for poly (vinyl alcohol). *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 29(3), 327–343. <https://doi.org/10.1177/0892705713518794>
- Masabanda, M., Echegaray, C., Delgado, V., & Echegaray, D. (2017). Análisis y localización de curtiembreses el cantón Ambato, como parte de patrimonio cultural en el Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 2(4), 41–56. <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/Art5.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2012). Registro Oficial N 856.
- Morsy, M., & Nasr, A. (2018). Engineering Properties of Gypsum Composite Containing Chrome Tanned Leather Shaving Waste. *Misr Journal of Agricultural Engineering*, 35(4), 1441–1456. <https://doi.org/10.21608/mjae.2018.95342>
- Mu, C., Lin, W., Zhang, M., & Zhu, Q. (2003). Towards zero discharge of chromium-containing leather waste through improved alkali hydrolysis. *Waste Management*, 23(9), 835–843. [https://doi.org/10.1016/S0956-053X\(03\)00040-0](https://doi.org/10.1016/S0956-053X(03)00040-0)
- Oliveira, D. Q. L., Gonçalves, M., Oliveira, L. C. A., & Guilherme, L. R. G. (2008). Removal of As(V) and Cr(VI) from aqueous solutions using solid waste from leather industry. *Journal of Hazardous Materials*, 151(1), 280–284. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.11.001>
- Oliveira, L. C. A., Gonçalves, M., Oliveira, D. Q. L., Guerreiro, M. C., Guilherme, L. R. G., & Dallago, R. M. (2007). Solid waste from leather industry as adsorbent of organic dyes in aqueous-medium. *Journal of Hazardous Materials*, 141(1), 344–347. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.06.111>
- Ozgunay, H., Colak, S., Mutlu, M. M., & Akyuz, F. (2007). Characterization of leather industry wastes. *Polish Journal of Environmental Studies*, 16(6), 867–873. <http://www.pjoes.com/Characterization-of-Leather-Industry-Wastes,88060,0,2.html>
- Parisi, M., Nanni, A., & Colonna, M. (2021). Recycling of chrome-tanned leather and its utilization as polymeric materials and in polymer-based composites: A review. *Polymers*, 13(3), 1–23. <https://doi.org/10.3390/polym13030429>
- Ribeiro Sanches, M. A., Camelo-Silva, C., Tussolini, L., Tussolini, M., Zambiasi, R. C., & Becker Pertuzatti, P. (2021). Development, characterization and optimization of biopolymers films based on starch and flour from jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) peel. *Food Chemistry*, 343(May), 128430. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128430>
- Rigueto, C. V. T., Rosseto, M., Krein, D. D. C., Ostwald, B. E. P., Massuda, L. A., Zanella, B. B., & Dettmer, A. (2020). Alternative uses for tannery wastes: a review of environmental, sustainability, and science. *Journal of Leather Science and Engineering*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s42825-020-00034-z>
- Sánchez-Silva, B., Díaz-Díaz, A., Tarrío-Saavedra, J., López-Beceiro, J., Gracia-Fernández, C. A., & Artiaga, R. (2019). Thermal and rheological comparison of adhesives. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 138(5), 3357–3366. <https://doi.org/10.1007/s10973-019-08882-6>
- Saravanabhavan, S., Thanikaivelan, P., Rao, J. R., Nair, B. U., & Ramasami, T. (2006). Reversing the conventional leather processing sequence for cleaner leather production. *Environmental Science and Technology*, 40(3), 1069–1075. <https://doi.org/10.1021/es051385u>
- Sedliacik, J., Matyasovsky, J., Smidriakova, M., Sedliacikova, M., & Jurkovic, P. (2011). Application of Collagen Colloid from Chrome shavings for innovative polycondensation adhesives. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 106.

- Shoulders, M. D., & Raines, R. T. (2009). Collagen Structure and Stability. *The Annual Review of Biochemistry*, 78, 929–958. <https://doi.org/10.1146/annurev.biochem.77.032207.120833>
- Sivakumar, V., & Mohan, R. (2020). Sustainable solid waste management in leather and textile industry: Leather & textile waste fibre-polymer composite and nanocomposite - overview and review. *Textile and Leather Review*, 3(2), 54–63. <https://doi.org/10.31881/TLR.2020.04>
- Sivaram, N. M., & Barik, D. (2019). Toxic Waste From Leather Industries. In *Energy from Toxic Organic Waste for Heat and Power Generation*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102528-4.00005-5>
- Stebbins, K. R. (2010). Garbage imperialism: Health implications of dumping hazardous wastes in third world countries. <https://doi.org/10.1080/01459740.1992.9966083>, 15(1), 81–102. <https://doi.org/10.1080/01459740.1992.9966083>
- Suhendra, A. D., Asworowati, R. D., & Ismawati, T. (2020). Usos y aplicaciones de los subproductos de la industria del cuero. *Akrab Juara*, 5(1), 43–54. <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>
- Sundar, V. J., Raghavarao, J., Muralidharan, C., & Mandal, A. B. (2011). Recovery and utilization of chromium-tanned proteinous wastes of leather making: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 41(22), 2048–2075. <https://doi.org/10.1080/10643389.2010.497434>
- Valdez-Urbina, M., González-Gutiérrez, L., Pariguana-Begazo, M., Lopez Guerra, R., & Dueñas-Gonza, A. (2019). Obtención de un aglomerado para material de construcción a partir de un adhesivo obtenido de viruta de wet blue del proceso del curtido de pieles. *Veritas*, 20(1), 103. <https://doi.org/10.35286/veritas.v20i1.233>
- Van Rensburg, M. L., Nkomo, S. L., & Mkhize, N. M. (2021). Characterization and pyrolysis of post-consumer leather shoe waste for the recovery of valuable chemicals. *Detritus*, 14, 92–107. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2021.14064>



MICROSOFT TEAMS COMO HERRAMIENTA PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: CASO DE ESTUDIO OCTAVO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA.

MICROSOFT TEAMS AS A TOOL FOR LEARNING MATHEMATICS: CASE STUDY EIGHTH GRADE OF BASIC GENERAL EDUCATION.

Wellington Saul Tandalla Yanez ¹, Freddy Marcelo Tandalla Yanez ²

¹ Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Carrera de Educación Básica, Ambato-Ecuador, wtandalla3162@uta.edu.ec

² Universidad del Pacífico, Facultad de Educación y Derecho, Carrera de Ciencias de la Educación, Guayaquil-Ecuador, freddy.tandalla@upacifico.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.1933>

Resumen

Con el confinamiento ocasionado por la pandemia del Covid 19 el interés por adquirir más información acerca de los beneficios de las plataformas digitales para el aprendizaje de las distintas materias educativas especialmente las cuales resultan difíciles de comprender a los estudiantes ha venido en aumento. La matemática es una de las materias más complicadas de asimilar para los estudiantes por el simple hecho de trabajar con operaciones numéricas es por este motivo que se necesita adquirir más información acerca de la temática mencionada debido a la débil información que se tiene acerca de los beneficios o carencias de utilizar esta plataforma digital en el aprendizaje de esta asignatura. Por tal motivo el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la herramienta digital Microsoft Teams en el aprendizaje de la Matemática para lo cual se utilizó un diseño cuasiexperimental a nivel exploratorio con un enfoque cuali-cuantitativo basado en la técnica de la encuesta. Posterior a esto se aplicó el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) con el cual se comprobó el nivel de aceptación de la plataforma Teams por parte del alumnado. Para los resultados se aplicó el estadístico del ji-cuadrado a través del cual se aceptó la hipótesis alterna: La herramienta digital Microsoft Teams aporta al aprendizaje de la matemática. Con esto se concluyó que la población estudiada tiene un buen nivel en el dominio y uso de la herramienta mencionada lo cual favorece el trabajo en equipo, mejora su iniciativa en clases y les permite realizar su trabajo con más rapidez.

Palabras clave:

Microsoft Teams, herramientas tecnológicas y matemática

Abstract

With the confinement caused by the Covid 19 pandemic, the interest in acquiring more information about the benefits of digital platforms for learning different educational subjects, especially those which are difficult for students to understand, has increased. Mathematics is one of the most complicated subjects to assimilate for students by the simple fact of working with numerical operations is for this reason that it is necessary to acquire more information about the subject mentioned due to the weak information we have about the benefits or shortcomings of using this digital platform in the learning of this subject. For this reason, the present research work had the objective of determining the influence of the digital tool Microsoft Teams in the learning of Mathematics, for which a quasi-experimental design was used at an exploratory level with a qualitative-quantitative approach based on the survey technique. Subsequently, the Technological Acceptance Model (TAM) was applied to check the level of acceptance of the Teams platform by the students. For the results, the chi-square statistic was applied through which the alternative hypothesis was accepted: The Microsoft Teams digital tool contributes to the learning of mathematics. With this it was concluded that the population studied has a good level in the mastery and use of the mentioned tool, which favors teamwork, improves their initiative in class and allows them to do their work more quickly.

Keywords: / *Microsoft Teams, technological tools and mathematics.*

Introducción

La tecnología pensada y direccionada al ámbito educativo aparece en el año 1941 en la Revista Norteamericana llamada Encyclopedia of Educational Research la cual tuvo un gran impacto en el siglo XX, partiendo de este hecho varios institutos fueron creados con el objetivo de realizar investigaciones direccionadas a la búsqueda de mejoras pedagógicas y didácticas en la educación (Gentile, 2019). En los años sesenta los Mass Media empezaron a ser aplicados en la educación puesto que facilitaban los procesos comunicativos, en los setenta con el avance tecnológico se implementaron ordenadores y en los ochenta la Unesco estableció equipos de trabajo para analizar la aplicación de la tecnología en este campo.

Hasta los años noventa las mesas de trabajo establecidas por la Unesco estuvieron dirigidas por técnicos y expertos tecnológicos puesto que los maestros y pedagogos eran considerados inexpertos y sin conocimiento de causa en esta área sin embargo en la actualidad se trabaja con criterios multidisciplinarios en donde expertos en tecnología, maestros, psicólogos y pedagogos opinan por igual en búsqueda de metodológicas híbridas para el avance y mejora del proceso de enseñanza aprendizaje (Gentile, 2019). Por tanto, actualmente la tecnología ya es utilizada con fines pedagógicos ya sea para difundir e intercambiar conocimientos o para desarrollar dominios prácticos.

La importancia de la tecnología en el campo educativo claramente se encuentra en la habilidad para abarcar a un gran número de estudiantes rompiendo la barrera de la distancia y el tiempo que tradicionalmente se emplean para llegar a instituciones con infraestructura física. Aunque el avance en esta área transcurre a pasos agigantados la educación tradicional la cual se desarrolla en centros de educación formal e informal siguen siendo los preferidos para la mayoría de las personas puesto que aún no están acostumbrados a utilizar la gran gama de facilidades y ventajas ofertadas por la tecnología (Santos, 2021).

Según Romero (2018) nadie duda de la importancia de la tecnología en el campo educativo ni de los cambios drásticos que generará en la forma de enseñar por tanto se puede pensar que la responsabilidad de adaptarse a este cambio es principalmente para los docentes quienes son guías del proceso educativo. Buscar la manera de adaptar la gran variedad de recursos tecnológicos al campo educativo no debe resultar tan difícil para los docentes puesto que la radio, televisión, tablets, celulares o computadoras ya se encuentran en nuestro día a día.

El auge de las plataformas de videoconferencias llegó con la Pandemia del Covid 19 pues debido al confinamiento ocasionado por este virus todas las actividades que se realizan de forma presencial y masiva fueron suspendidas ocasionando un cambio drástico en la manera en la que desarrollaban dichas actividades. Según García (2021) una de las plataformas de videoconferencias más populares durante la Pandemia fue Microsoft Teams puesto que es una aplicación que facilita el trabajo colaborativo o en equipos ya que ofrece una amplia gama de recursos Microsoft. Este paquete ofrece almacen de datos compartidos, reuniones con un máximo de 300 participantes, soporte técnico y también ofrece Excel, Word y Power Point dentro de la misma aplicación.

En el ámbito educativo se puede implementar para que los docentes coloquen tareas con fechas preestablecidas dentro del aplicativo y para grabar las clases realizadas que a posterior puedan ser revisadas por los estudiantes. Desde su lanzamiento la funcionalidad se ha ido mejorando con distintos añadidos con el objetivo de brindar a los usuarios una experiencia adecuada y gratificante con la cual busca atraer a más personas en busca de posicionarse como la mejor plataforma de videoconferencias. Según Salazar (2020) esta herramienta nos ofrece recursos como:

- Tareas: permite al profesorado asignar quizzes o tareas dentro de la misma plataforma con la ventaja de adjuntar archivos, esta opción se ubica en la columna izquierda.
- Calendario: permite observar todas las actividades agendadas para la clase especificando la fecha y hora los cuales tienen tres formatos de visualización.
- Editor de documentos: permite editar archivos PowerPoint y Excel sin aperturar estos servicios fuera de la plataforma ya que lo tiene incluido. No permite editar archivos Word por reglas de seguridad y autoría.
- Aplicaciones: permite conectar a Microsoft Teams con servicios externos como Twitter, Trello, V Disco, Mind Meister, Yammer y Adobe Creative Cloud los cuales pueden ser utilizados de diferentes maneras según sea la necesidad de la clase y tema impartido.

Todos los recursos antes mencionados y otros propios de una plataforma de videoconferencias al ser utilizados de forma creativa por el docente pueden marcar una gran diferencia al momento de impartir las clases de matemáticas ya que es un recurso dinámico y adaptable a la necesidad de la clase. Con esto se produce un cambio en la enseñanza tradicional de esta materia a la cual la mayoría de estudiantes sienten temor.

El conocimiento de las matemáticas al ser fundamental para el entendimiento eficaz de un mundo "matematizado" se ha vuelto realmente importante y necesario para la sociedad es por eso por lo que en búsqueda de herramientas y recursos que faciliten el aprendizaje de dicha asignatura se busca utilizar las facilidades que nos ofrece la plataforma Microsoft Teams. Según León (2018) la importancia de aprender matemáticas radica en las siguientes razones: Desarrolla el pensamiento analítico facilitando una investigación profunda, potencia la capacidad de razonamiento para dar soluciones coherentes y efectivas, agiliza la mente para dar respuestas rápidas y mantener al cerebro alerta y mejora el entendimiento de otras asignaturas necesarios para una formación adecuada.

Método y descripción del caso

La investigación se realizó con un diseño cuasi-experimental con el objetivo de determinar la influencia de la herramienta digital Microsoft Teams en el aprendizaje de la Matemática. El enfoque fue cuali-cuantitativo y se aplicó en dos partes en un test de entrada y otro de salida en un grupo de 34 alumnos. La hipótesis planteada fue aceptada con el modelo de aceptación a la tecnología (TAM) con el cual se evidencia que: la herramienta digital Microsoft Teams aporta al aprendizaje de la matemática.

La técnica utilizada para la recolección de datos fue la encuesta la cual incluyó una variedad de preguntas acordes al tema para identificar el dominio de los estudiantes con relación a la plataforma Microsoft Teams. La encuesta constó de un cuestionario de 25 preguntas de opción múltiple con base en la escala de Likert con la que se recabó la información necesaria para cumplir con el objetivo planteado al inicio de la investigación. Para la validación del instrumento se utilizó el estadístico del Alfa de Cronbach el cual emitió como resultado 0.846; por tanto, se tiene un instrumento confiable ya que el cálculo del coeficiente de fiabilidad como consistencia interna es un método de cálculo bastante usado en este tipo de trabajos.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó la metodología A.D.D.I.E: Análisis; Diseño; Desarrollo; Implementación; y Evaluación.

Análisis:

En esta fase se aplicó la encuesta a través del formulario de Google a los estudiantes pertenecientes al octavo grado de EGB en la Unidad Educativa "Las Américas", esta fue aplicada a toda la población de forma individual. Adicional a esto se analizó las herramientas que ofrece

Teams para identificar la utilidad que se puede dar a cada recurso ofrecido por esta plataforma en el desarrollo de la clase de matemática evitando caer en el aprendizaje tradicional en el cual el docente es la persona que se presenta como autoridad de la clase.

Diseño:

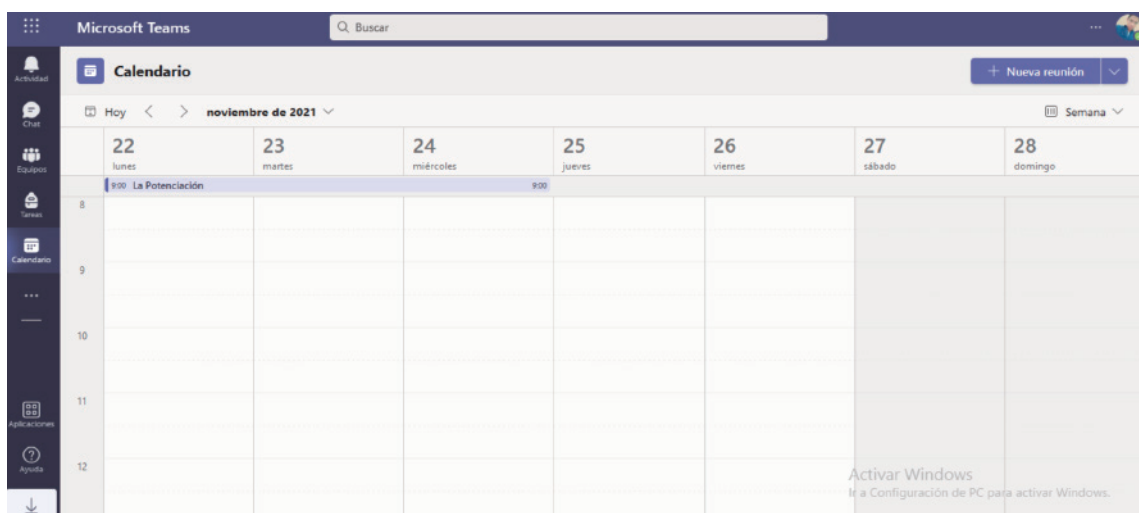
En esta etapa se realizó el análisis de los diferentes recursos con los que cuenta la plataforma Microsoft Teams para diseñar un bosquejo inicial que permita la creación de un de recurso de autor. El recurso se diseñó como un manual de indicaciones que permita el ingreso a la herramienta de forma sencilla para evitar cualquier confusión en el estudiante. Adicional a esto con el permiso del docente titular del área matemáticas de la institución se realizó una clase demostrativa en la cual se dio a conocer los beneficios de esta plataforma impartiendo una clase con el tema “La Potenciación” ya que este fue previamente planificado según el cronograma.

Desarrollo:

En esta fase se detalló la forma en la que se utilizó los distintas herramientas o recursos que nos ofrece Teams para el mejorar y facilitar el proceso de enseñanza en la asignatura de matemática. A continuación, se presenta de forma detallada la utilidad de las distintas herramientas:

Calendario: Con esta herramienta se agendó una tarea al terminar la clase. Este recurso es fácil de utilizar y nos ayuda a mantener organizado las fechas de presentación o entrega de los trabajos asignados a los estudiantes.

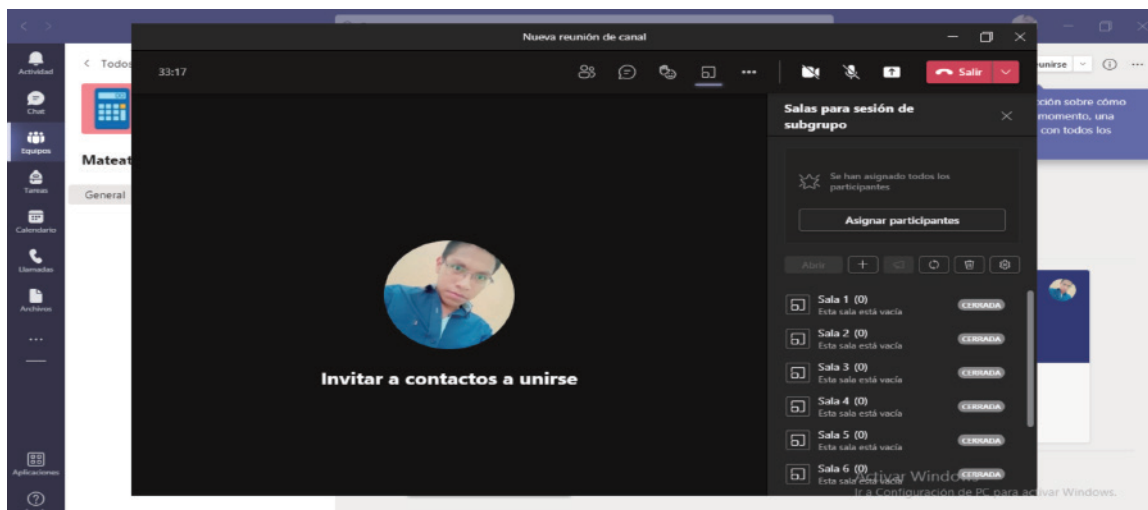
Figura 1 / Ventana principal del calendario con la tarea asignada



Elaborado por: / Los Investigadores

Sala de grupos reducidos: Con esta herramienta se conformó equipos de trabajo para que los estudiantes interactúen y compartan las inquietudes acerca de la clase tratada para en su posterior dar solución o respuesta a las mismas en el grupo general y dejar con esto consolidado el conocimiento. En este caso el tema tratado fue las reglas de la potenciación.

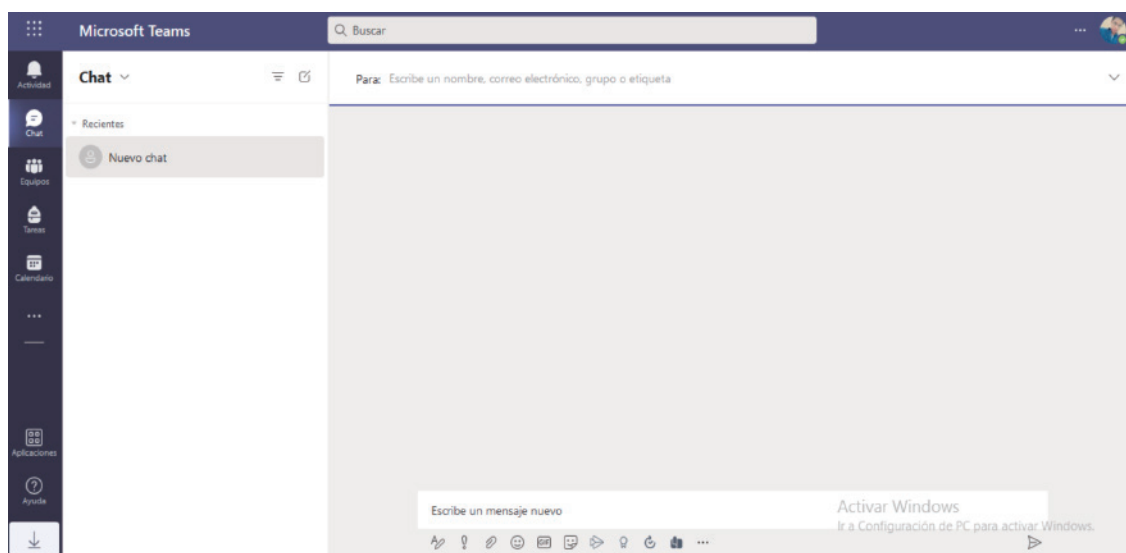
Figura 2 / Ventana con los grupos creados



Elaborado por: / Los Investigadores

Chat: La herramienta del chat proporcionada por la plataforma Teams fue utilizada durante toda la clase como medio de interacción adicional ya sea para preguntar o responder a posibles inquietudes generadas con relación al tema tratado. Aunque encender el micrófono y preguntar mediante el habla es posible hay momentos en los que es preferible utilizar el chat con la finalidad de no interrumpir la clase.

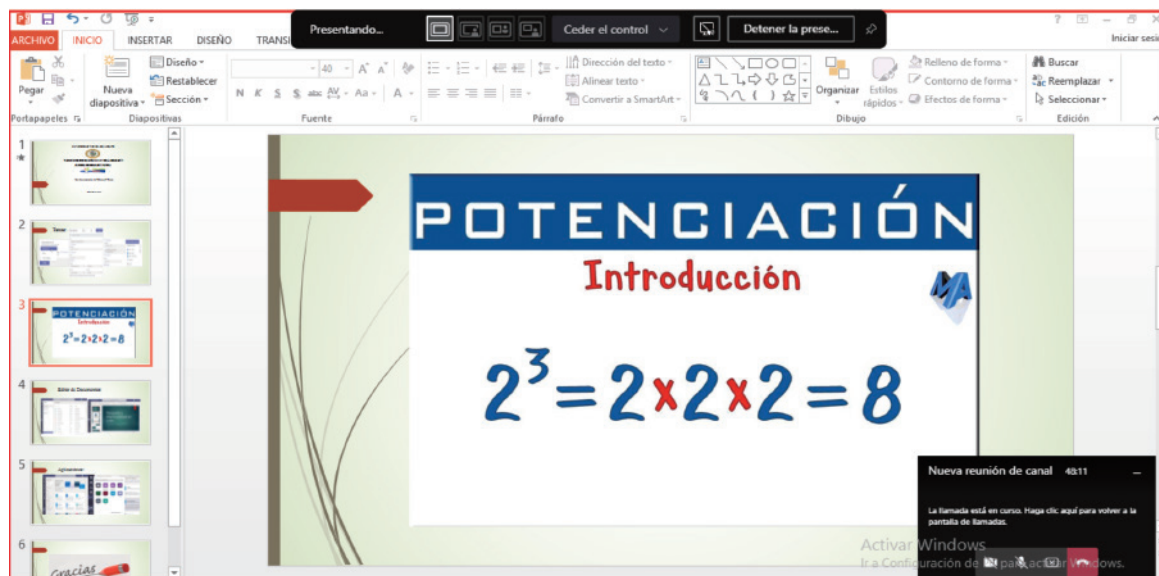
Figura 3 / Ventana de la opción del chat



Elaborado por: / Los Investigadores

Compartir pantalla: Esta herramienta fue utilizada para compartir las diapositivas utilizadas en la clase para que al trabajar de forma visual y auditiva el conocimiento pueda ser comprendido mejor por los estudiantes.

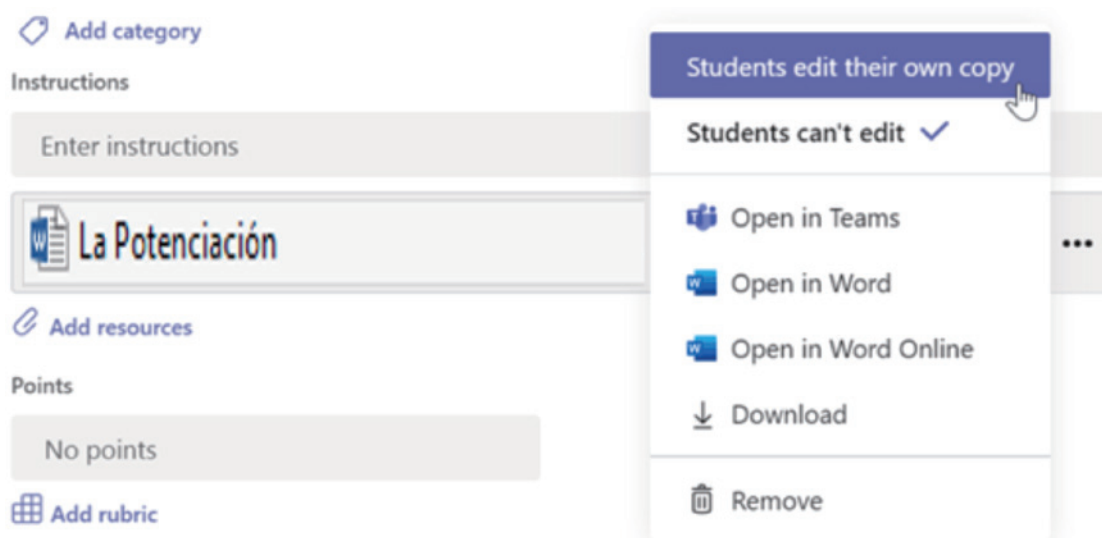
Figura 4 / Pantalla compartida



Elaborado por: / Los Investigadores

Tareas: Esta herramienta fue utilizada para colocar una tarea al finalizar la clase, este recurso está habilitado cuando la sección es iniciada con una cuenta de docente esta es la razón por la cual los estudiantes no pueden observar la opción colocar tareas en sus plataformas. Uno de los grandes beneficios de esta opción es que nos permite adjuntar una gran variedad de archivos ya sean Excell, Word, Power Point entre otros.

Figura 5 / Tarea Asignada



Elaborado por: / Los Investigadores

Implementación

Con el objetivo de evidenciar los beneficios que nos ofrece Microsoft Teams se realizó una clase demostrativa con el tema la “Potenciación” en el horario de clases establecido para la asignatura de matemática en el octavo grado. Utilizar las herramientas anteriormente mencionadas favoreció la participación de los estudiantes de forma activa.

Evaluación

En esta etapa se implementó el modelo de aceptación de la tecnología (TAM), el cual es una encuesta para determinar la aceptación o rechazo que presentan los estudiantes a la tecnología. En este caso la encuesta estuvo direccionada a identificar la opinión de los estudiantes con relación a la plataforma de videoconferencias Microsoft Teams.

Resultados y discusión del caso

Análisis de la Encuesta

1. ¿El uso de herramientas web 3.0 me permite realizar mi trabajo más rápidamente?

Tabla 1 / Trabajo más rápido con herramientas 3.0

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	2	5,9%
En desacuerdo	1	2,9%
Indeciso	6	17,6%
De acuerdo	16	47,1%
Totalmente de acuerdo	9	26,5%
TOTAL	34	100,0%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la U.E “Las Américas”

De acuerdo con los resultados obtenidos del 100% de los estudiantes encuestados el 5,9% está totalmente en desacuerdo con relación a la pregunta planteada, el 2,9% está en desacuerdo, el 17,6% está indeciso, el 47,1% está de acuerdo y el 26,5% está totalmente de acuerdo. Por lo tanto, se puede deducir que a la mayor parte de encuestados les resulta más rápido realizar los trabajos utilizando las herramientas web 3.0.

2. ¿Las herramientas tecnológicas mejoran mi iniciativa en clases?

Tabla 2 / *Iniciativa en clases*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
En desacuerdo	4	11,8%
Indeciso	9	26,5%
De acuerdo	11	32,4%
Totalmente de acuerdo	10	29,4%
TOTAL	34	100,0%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la U.E “Las Américas”

De acuerdo con los resultados obtenidos del 100% de los estudiantes encuestados el 11,8% está en desacuerdo con relación a la pregunta planteada, el 26,5% está indeciso, el 32,4% está de acuerdo y el 29,4% está totalmente de acuerdo. Por tanto, se puede deducir que la mayor parte de encuestados está de acuerdo en que usar herramientas tecnológicas mejora su iniciativa en clases.

3 ¿Las herramientas tecnológicas hacen que realice mi trabajo con mayor facilidad?

Tabla 3 / *Facilidad para el trabajo*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	2	5,9%
En desacuerdo	3	8,8%
Indeciso	3	8,8%
De acuerdo	14	41,2%
Totalmente de acuerdo	12	35,3%
TOTAL	34	100,0%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la U.E “Las Américas”

De acuerdo con los resultados obtenidos del 100% de los estudiantes encuestados el 5,9% está totalmente en desacuerdo con relación a la pregunta planteada, el 8,8% está en desacuerdo, el 8,8% está indeciso, el 41,2% está de acuerdo y el 35,3% está totalmente de acuerdo. Por tanto, se puede deducir que la mayor parte de encuestados está de acuerdo en que usar herramientas tecnológicas hace que ejecuten su trabajo con mayor facilidad.

4. ¿Se considera capaz de utilizar las herramientas ofrecidas por Microsoft Teams para el adecuado desarrollo de la clase?

Tabla 4 / Dominio de Microsoft Teams

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	1	2,9
En desacuerdo	2	5,9
Indeciso	5	14,7
De acuerdo	12	35,3
Totalmente de acuerdo	14	41,2
TOTAL	34	100,0

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la U.E “Las Américas”

De acuerdo con los resultados obtenidos del 100% de estudiantes encuestados el 2,9% está totalmente en desacuerdo con relación a la pregunta planteada, el 5,9% está en desacuerdo, el 14,7% está indeciso, el 35,3% está de acuerdo y el 41,2% está totalmente de acuerdo. Por tanto, se puede deducir que la mayor parte de los encuestados manifiesta estar totalmente de acuerdo en tener la capacidad para utilizar las herramientas ofrecidas por Microsoft Teams para el adecuado desarrollo de la clase.

Verificación de la Hipótesis

Para el contraste de la hipótesis se aplicó el estadístico del ji-cuadrado evidenciando que el valor de p es menor a 0,05 con lo cual se acepta la hipótesis alterna: La herramienta digital Microsoft Teams aporta al aprendizaje de la matemática.

Tabla 5 / Resumen de contraste de la hipótesis

Hipótesis Nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las categorías de ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas tecnológicas web 3.0 para aprender? se producen con probabilidades de igualdad.	Prueba de chi cuadrado para una muestra.	0,000	Rechace la hipótesis nula.
Las categorías de ¿Se considera capaz de utilizar las herramientas ofrecidas por Microsoft Teams para el adecuado desarrollo de la clase? se producen con probabilidades de igualdad.	Prueba de chi cuadrado para una muestra.	0,000	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la U.E “Las Américas”

Discusión de resultados

El estudio evidenció que la mayoría de la población estudiada siente satisfacción al utilizar herramientas web 3.0 en su aprendizaje. Por ello, utilizar la plataforma para videoconferencias Microsoft Teams como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática ha resultado bastante beneficiosos. Con esto corroboramos que en la actualidad dichos recursos son importantes y deben ser tomados en cuenta en el proceso educativo. Estos datos se asemejan a los de González (2019), ya que en su trabajo sobre el aula virtual como herramienta para aumentar el grado de satisfacción en el aprendizaje de las matemáticas encontró que el grado de satisfacción en los estudiantes al utilizar dicho recurso aumentó en un 36%. Con esto se identifica la acogida de los educandos a esta herramienta la cual brinda una amplia gama de posibilidades didácticas que facilitan el aprendizaje de esta asignatura.

Utilizar Microsoft Teams para impartir las clases de matemática mejoró la calidad del trabajo y fomentó la iniciativa de los estudiantes puesto que permite trabajar de forma más ordenada a diferencia de las aulas físicas por la capacidad de crear grupos reducidos en los que los estudiantes puedan interactuar sin distracción de los demás. Estos datos se asemejan a lo que dice Mejía (2019) ya que, en su trabajo pudo identificar que el aprendizaje de la matemática a través de plataformas virtuales se fortalece porque los estudiantes comprenden los contenidos al trabajar de forma más ordenada, por otra parte, los recursos que ofrecen estas plataformas permiten a los docentes direccionar de forma didáctica esta asignatura.

El dominio que los estudiantes tienen para trabajar con Microsoft Teams fue adecuado por lo que la clase se pudo desarrollar con normalidad, por esta razón los educandos presentaron interés en seguir utilizando esta herramienta ya sea en clase o fuera de ella para desarrollar actividades relacionadas a la materia. Estos datos discrepan de los encontrados por Pujota (2021) pues en su investigación se identificó que los estudiantes no tienen un dominio óptimo de este recurso por lo cual se consideró necesario la creación de un instructivo con el que se pueda guiar y presentar la utilidad de Teams. Esto nos da a entender que el resultado obtenido depende en gran medida del contexto de la institución y el alumnado con el cual se trabaje en la investigación.

Conclusiones y recomendaciones

La herramienta digital Microsoft Teams es una de las plataformas de videoconferencias más exitosas y utilizadas en el ámbito educativo por la variedad de herramientas que nos ofrece. Esta plataforma se encuentra ubicada en la nube y consta de una amplia gama de recursos Microsoft los cuales se enlazan sin ningún problema con el paquete Office (Word, Power Point, Excel) y la nube One Drive. Teams es una aplicación que facilita el trabajo colaborativo o en equipos ya que ofrece reuniones con un máximo de 300 participantes o más dependiendo del paquete contratado además de eso ofrece almacenamiento de datos compartidos y soporte técnico. Todo esto es de gran utilidad en la asignatura de matemática puesto que los docentes pueden implementar los recursos

ofrecidos por esta plataforma de forma pedagógica y didáctica según lo requieran.

La mayor parte de los estudiantes entre la población investigada demuestra dominio y capacidad para el manejo de la plataforma Microsoft Teams lo cual favorece el trabajo en equipo, mejora su iniciativa en clases y les permite realizar su trabajo con más rapidez en el área de la matemática puesto que esta herramienta posee una amplia gama de opciones como: tareas, calendario, editor de documentos, aplicaciones, compartir pantalla y chat con los cuales el docente de forma creativa puede planificar una variedad de actividades para que el proceso de enseñanza aprendizaje se desarrolle de manera dinámica y lúdica.

La metodología ADDIE es un procedimiento genéricamente instruccional e interactivo con el cual se desarrolló una guía de recomendaciones para aprovechar las potencialidades que nos ofrece Teams a través del análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Cada parte de este proceso estuvo acompañado de imágenes y descripciones para que el alumnado aproveche al máximo y potencie el aprendizaje de la matemática.

Referencias

- Abio, G. (03 de 09 de 2021). Blog de Gonzalo Abio. <http://bitly.ws/ozyh>
- Aragón, R. (10 de Julio de 2019). Esalud. <http://bitly.ws/ozyp>
- Bartolomei, P. (11 de Octubre de 2019). Learningbp. <http://bitly.ws/ozyt>
- Garcia, R. (07 de Febrero de 2021). Desafío. <http://bitly.ws/ozyx>
- Gentile, M. (4 de Noviembre de 2019). Lifeder. <http://bitly.ws/ozyB>
- González, L. (2019). El Aula Virtual como Herramienta para aumentar el Grado de Satisfacción en el Aprendizaje de las Matemáticas. Scielo.
- González, P. (Mayo de 2017). Its Learning. <http://bitly.ws/ozyD>
- Guerrero, J. (2020). Teorías del aprendizaje más importantes: resumen e ideas principales. Docentes al día, 5.
- Guerri, M. (09 de 04 de 2020). Psicoactiva. <http://bitly.ws/fy9J>
- Jiménez, J. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad, 17.
- León, A. (21 de Junio de 2018). ¿Por qué es importante aprender matemáticas? <http://bitly.ws/ozyR>
- Mato, D. (2018). Análisis de materiales didácticos digitales para guiar y/o apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Tic revista de innovación educativa, 8.
- Mejía, D. (2019). Aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje de matemática en estudiantes de séptimo grado. Universidad Tecnológica Israel., 96.
- Pérez, J. (13 de Mayo de 2020). JoseLuispg. <http://bitly.ws/ozz3>



- Pujota, G. (2021). El uso de las herramientas de la Plataforma Microsoft Teams en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática en estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado "B" de la Unidad Educativa "Tabacundo" durante el periodo academico 2020. Universidad Central del Ecuador, 211.
- Ramírez, A. (16 de Julio de 2021). Mejorando vidas. <http://bitly.ws/ozz8>
- Romero, P. (06 de 11 de 2018). Panamá America. <http://bitly.ws/ozza>
- Rubio, C. (27 de Marzo de 2021). Andro 4CILL. <http://bitly.ws/ozzb>
- Ruiz, Y. (2011). Aprendizaje de las matemáticas. Temas para la Educación, 8.
- Salazar, N. (2020). Pisapapeles. <http://bitly.ws/ozzd>
- Santos, A. (02 de Mayo de 2021). Nanova. <http://bitly.ws/ozzf>
- Serrano, I. (29 de 09 de 2021). Adslzone.net. <http://bitly.ws/ozzi>
- Vargas, G. (2020). Estrategias educativas y tecnología digital en el proceso. Scielo.
- Vargas, P. (17 de Febrero de 2021). Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://bitly.ws/ozzo>
- Yong, L. (2004). Modelo de aceptación tecnológica (TAM) . Redalyc, 42.
- Zimmerman, B.J. y D.H. Schunk, Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance, doi: 10.4324/9780203839010.ch1, Educational Psychology handbook series, Routledge (2017)



“CARACTERIZACIÓN PSICOLÓGICA DE DEPRESIÓN Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS” “PSYCHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF DEPRESSION AND ACADEMIC PERFORMANCE IN UNIVERSITY STUDENTS”

Alex Núñez – Sánchez¹, Virna Acosta – Paredes², María José Torres – Cevallos³

¹Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencia y Tecnología, Ibarra, Ecuador, ainunez@utn.edu.ec ,
viacosta@utn.edu.ec , mjtorres2@utn.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.1891>

Resumen

La caracterización psicológica del individuo la conforma el carácter, su modo de ser y de actuar, sus reacciones, pensamientos, sentimientos, comportamientos, desde sus reflexiones hasta las motivaciones internas de sus actos que puedan dirigir a una percepción de qué manera enfrenta la vida, este estudio se basa en la personalidad y moralidad por la relación con la depresión de los estudiantes, que ha despertado el interés de la psicología en este tema, el objetivo de este estudio es investigar y caracterizar el perfil psicológico del factor depresión de los estudiantes, esto, en cuanto a determinar cómo influye el mismo en otros factores como el rendimiento académico, el tipo de investigación considerada fue cualitativa, se optó por la revisión bibliográfica de 34 artículos académicos a través de bases de datos tales como: scopus, google academic, Springer, entre otras. Los resultados obtenidos indicaron que la característica predominante de la depresión entre los estudiantes está causada por una serie de circunstancias, por ejemplo, las exigencias académicas, hacer frente a un nuevo entorno, la presión por crear una vida social aceptada y las preocupaciones por el futuro. Además, los factores socioeconómicos también influyen directamente, sobre todo entre los estudiantes pertenecientes a las clases socioeconómicas más bajas. Se concluye que los resultados obtenidos indicaron que las características predominantes son: ansiedad, suicidio, trauma, alcohol; estrés con baja presencia, y depresión con alta presencia.

Palabras clave: *Caracterización Psicológica, Depresión, Rendimiento Académico*

Abstract

The academic performance and the relationship with the depression of the students has aroused the interest of psychology in this subject, the objective of this study is to investigate and characterize the psychological profile of the depression and anxiety factor of the students, this in terms of determining how it influences academic performance, the type of research considered was qualitative, the bibliographic review of 34 academic articles was chosen through databases such as: scopus, google academic, Springer, among others. The results obtained indicated that the predominant characteristics of depression among students is caused by a series of circumstances, for example, academic demands, coping with a new environment, and the pressure to create an accepted social life. In addition, socioeconomic factors also have a direct influence, especially

among students belonging to the lowest socioeconomic classes. It is concluded that the results obtained indicated that the predominant characteristics are: anxiety, suicide, trauma, alcohol; stress with low presence, and depression with high presence.

Keywords: / *Psychological Characterization, Depression, Academic Performance*

Introducción

La depresión es considerada uno de los trastornos mentales con mayor prevalencia en diversos contextos a nivel global. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la depresión se convertirá en la segunda causa principal de discapacidad en todo el mundo; específicamente, en países del primer mundo, ocupará el tercer lugar, mientras que en países en vías de desarrollo como lo es el Ecuador, esta enfermedad ocupará el primer lugar. Asimismo, la OMS señala que más de 350 millones de individuos sufren esta patología en todo el mundo y que, a pesar de que la depresión es un trastorno mental tratable en la actualidad, la gran mayoría de pacientes que la experimentan no solicitan ni reciben el tratamiento requerido para mejorar su condición. Se sabe que, en los adolescentes, la depresión es una problemática de múltiples causas y predictor de problemas sociales y otros trastornos. Por ello, es considerada un problema de salud pública. (Navarro-Loli, J., Moscoso, M., & Calderón-De la Cruz, G. 2017)

Los estudiantes universitarios se encuentran entre las edades más vulnerables para desarrollar trastornos depresivos, si tomamos en cuenta que a nivel mundial, quienes tienen entre 15 y 29 años tienen una prevalencia de depresión del 5,5% en hombre y del 4% en mujeres, y además algunos estudios afirman que a partir de la adolescencia e incluso en la edad adulta, la prevalencia de la depresión difiere en función del género, y las mujeres tienen un mayor riesgo que los hombres (Benavides Morales & López Peláez, 2022), los cambios que tienen que enfrentar el grupo de estudiantes que inician la nueva etapa escolar, desde un establecimiento educativo del bachillerato superior a la universidad constituye un cambio bastante fundamental en toda su transición, para los sujetos tanto en términos sociales como académicos el sistema universitario necesita de ellos una más grande soberanía idónea, repartición del tiempo personal, estabilidad en la toma de elecciones y habituación a la nueva cultura organizacional, lo que perjudica su estilo de vida. (Trunce Morales, 2020), la depresión entre los estudiantes está causada por una serie de circunstancias, por ejemplo, citaremos algunas de ellas: exigencias académicas, hacer frente a un nuevo entorno, la vida social, todos contribuyen como una fuente de depresión entre los estudiantes. Además, los determinantes socioeconómicos influyen directamente en la frecuencia de la depresión entre los estudiantes pertenecientes a las clases socioeconómicas más bajas tiene un mayor índice de depresión a la inseguridad financiera (Hossain et al., 2022).

En un patrón complejo de características psicológicas, en su mayor parte inconscientes y difíciles de cambiar, que se expresan de forma automática en casi todas las áreas de funcionamiento del individuo, la preocupación no está en la personalidad, definida como: “La

estructura dinámica que tiene un individuo en particular; se compone de características psicológicas, conductuales, emocionales y sociales” Seelbach, (2013). Se debe explicar qué; la personalidad es un conjunto de características, emociones, sentimientos, conductas que diferencian a las personas sea por las situaciones o por el actuar de cada uno, de la misma manera un modo específico de pensar, de dar sus ideas, y de reconocer sus actos, hacen que cada persona sea única, Tous, José M. (2008), en nuestro caso el estudio evalúa la prevalencia y los factores asociados a la depresión mayor en estudiantes universitarios, encontrando resultados de estudios que no descartan influencia del ámbito académico, nuestra investigación se fundamenta principalmente en la caracterización Psicológica de depresión en los estudiantes, esta investigación parte desde el planteamiento de las siguientes interrogantes: ¿Incide el perfil psicológico de los estudiantes universitarios en el factor depresión?, ¿Cuál es la caracterización del estado emocional de Depresión de los estudiantes?, ¿Existe relación entre el perfil psicológico del estudiante en depresión y el rendimiento académico de los estudiantes?

Perfil psicológico de los estudiantes universitarios

A nivel práctico, un perfil psicológico de los estudiantes puede proporcionar una valiosa información al cuerpo docente para entregar una enseñanza más integral, que considere el desarrollo personal de los alumnos en aspectos tales como las motivaciones, la forma de percibir y enfrentar el mundo; las relaciones interpersonales, la autonomía y el contacto consciente tanto consigo como con su medio, y de esta forma dedicar esfuerzos educativos en el crecimiento personal como parte de la formación académica de sus estudiantes. Además, este estudio permitiría entregar una base para la posterior generación de talleres orientados a desarrollar aquellos elementos deficitarios que hayan sido reflejados en el perfil de los estudiantes (Erazo et al., 2009).

La Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS, por sus siglas en inglés) fue diseñada por Zigmund y Snaith (1983) con el fin de evaluar el malestar emocional en pacientes con diferentes padecimientos crónicos, valorando los síntomas cognitivos y conductuales de la ansiedad y la depresión, lo que podría servir de instrumento para el análisis del perfil psicológico de los estudiantes. Sin embargo, los estudios que miden la aparición de la depresión entre los estudiantes universitarios utilizan diferentes instrumentos de medición y puntos de corte, que a veces están restringidos. Pocos estudios detallan la intensidad y los grados de depresión, así como los principales síntomas depresivos. Además, los estudios abordan los principales factores de riesgo de la depresión, que son comunes a la población general, sin hacer hincapié en los aspectos específicos de los estudiantes universitarios. Flesch, B. D., Houvèssou, G. M., Munhoz, T. N., & Fassa, A. G. (2020).

La caracterización del perfil psicológico es el concepto que puede definirse como el patrón de actitudes, pensamientos, sentimientos y repertorio conductual define a una persona y que tiene una cierta persistencia y estabilidad a lo largo de su vida es por eso que entre las nuevas situaciones que experimentan los estudiantes en su día a día académico y que requieren un ajuste, se encuentra las exigencias del propio curso y/o de la institución por el elevado número de asignaturas a cursar y la competencia del mercado laboral, por eso todos estos factores que

caracterizan o cualifican sus actuaciones, además de las exigencias familiares, se suman al miedo al fracaso profesional y a la pérdida de prestigio, lo que puede causar síntomas depresivos. (Bresolin et al., 2020), detonan comportamientos propositivos o comportamientos extremos como la depresión.

Caracterización del estado emocional de Depresión de los estudiantes universitarios

La depresión como una patología que involucra la salud mental puede presentarse tanto en jóvenes como en adultos, entre los síntomas más comunes que presenta la depresión están la tristeza patológica, pérdida de interés y capacidad para disfrutar, y disminución de la vitalidad que limita los niveles de actividad y produce fatiga excesiva, que se presenta incluso después de un esfuerzo mínimo. Además, pueden aparecer otros síntomas, como sentimientos de culpa, irritabilidad, pesimismo sobre el futuro, pensamientos de muerte o suicidio, pérdida de confianza en uno mismo o en los demás, disminución de la concentración y la memoria, nerviosismo, trastornos del sueño y disminución del apetito y la libido, entre otros.

En el caso de los estudiantes universitarios, es importante mencionar que ellos se encuentran entre las edades más vulnerables para desarrollar trastornos depresivos. A nivel mundial, quienes tienen entre 15 y 29 años tienen una prevalencia de depresión del 5,5% en hombre y del 4% en mujeres (organización Panamericana de la Salud, 2017). En este sentido, la discriminación de género, racial y étnica aumenta el riesgo de depresión, especialmente entre los adolescentes que pertenecen a minorías sociales (Patil et al., 2018). En esta población, las enfermedades mentales y físicas incluyen en la aparición de conductas suicidas; existen otros factores relacionados con este fenómeno: rasgos de personalidad, abuso de sustancias, eventos vitales negativos, redes interpersonales deficientes y conflictos familiares (Lew et al., 2019). En este sentido, los resultados obtenidos por Siabato y Salamanca (2015) en una población universitaria de 120 estudiantes de 18 a 24 años muestran un alto nivel de ideación suicida (31%), afectando al 33,3% de mujeres y al 28% de hombres. Las casusas se relacionan con una mayor exposición al estrés, estar solteros, separados, vivir alejados de su familia, el maltrato y los antecedentes de trastornos mentales (Benavides, 2021).

La depresión es la consecuencia perversa sobre el individuo de los estilos de vida frenéticos y enajenantes de la sociedad actual Jervis, (2016). Por lo tanto, es una enfermedad clínica severa, esta se caracteriza por la falta de autoestima. Además, es un comportamiento del ser humano en donde la experiencia, la acción y los sentimientos individuales o en conjunto hacen parte de este trastorno, “La depresión es considerada como el principal trastorno que afecta la salud mental de los individuos, convirtiéndose en uno de los motivos más frecuentes de consulta clínica” (Arrivillaga Quintero et al., 2004) (Flores Ocampo et al., 2007).

En su sentido más popular o común la depresión es un síntoma de carácter anímico, mismo que puede también llegar a ser un conjunto de síntomas que estarían relacionados con un estado de ánimo bajo. A este estado de ánimo usualmente le viene acompañado insomnio, falta de apetito, pérdida de peso entre otros (Serrano et al., 2013).

La Organización Panamericana de la salud y la Organización mundial de la salud OPS/OMS

(2017) definen la depresión como la principal causa de problemas de salud y discapacidad en todo el mundo, una enfermedad que se presenta con mayor frecuencia, es la depresión, debido a que esta afecta a más de 300 millones de personas, diferenciando a la depresión de los cambios en el estado de ánimo que sufrimos habitualmente o las respuestas emocionales ante contratiempos de la vida cotidiana. La depresión cuando es de una duración larga y acompañada de una intensidad moderada o mayor puede llegar a convertirse en un serio problema de salud pues sus efectos se verán reflejados en actividades laborales, académicas o familiares, además en sus cuadros más graves puede llevar hasta el suicidio (OMS, 2020).

Entre los principales síntomas tenemos que la depresión es un trastorno mental el cual esta principalmente caracterizado por una profunda tristeza, misma que viene acompañada de la pérdida del interés y una gran cantidad de síntomas físicos, del comportamiento, emocionales y cognitivos, estos síntomas pueden ser; estado de ánimo irritable, dificultad para conciliar el sueño o exceso de sueño, cambio del apetito, cansancio, sentimientos de inutilidad, dificultad para concentrarse, sentimientos de desesperanza o abandono, en algunos casos pensamientos de muerte o suicidio, pérdida del interés y disfrute de las actividades de la vida cotidiana, retraimiento social, falta de libido (Pérez et al., 2017).

El episodio depresivo mayor se caracteriza por la presencia de un estado de ánimo deprimido, vacío o irritable, acompañado de cambios somáticos y cognitivos que afectan significativamente a la capacidad funcional del individuo durante al menos una semana. El episodio depresivo mayor lleva a los individuos al aislamiento, impactando en las actividades diarias, provocando la reducción de las actividades físicas, incluyendo en el apetito, ya sea con ganancia o pérdida de peso y afectando negativamente el rendimiento y la productividad académica. Además, los estudios indican que la depresión está asociada a las ideaciones suicidas y al riesgo de suicidio. Sin embargo, a pesar de la alta prevalencia de la depresión y su impacto negativo en la calidad de vida, parte de la población no reconoce los síntomas depresivos como una enfermedad, lo que retrasa su diagnóstico y tratamiento, dificultando la prevención de suicidio (Feng et al., 2022).

Los síntomas depresivos tienen un impacto negativo en la calidad de vida y se han asociado con el ausentismo escolar y el abandono prematuro de los estudios, la falta de concentración, la baja capacidad general de trabajo y el bajo rendimiento académico (Veiga et al., 2022).

Caracterización psicológica y el rendimiento académico de los estudiantes

El buen rendimiento académico es un marcador significativo del éxito y desarrollo de los estudiantes, indicando una respuesta positiva a la competitividad y al alto nivel de exigencia en la universidad. Esta asociación está sujeta a una dirección bidireccional, ya que el estudiante ya deprimido tiende a encontrar mayores dificultades en la realización de sus actividades diarias, además de deprimirse por el bajo rendimiento alcanzado. (Flesch, B. D et al., 2020).

Los estudiantes con bajo rendimiento en la escuela obligatoria tienen una mayor incidencia para sufrir problemas de salud mental en el futuro, mucho más allá de la edad escolar (Sörberg Wallin et al., 2019), siendo un factor de riesgo para la depresión entre niños y adolescentes que se cita con frecuencia en la literatura donde menciona el bajo rendimiento académico, que los

estudios generalmente muestran que está asociado con el riesgo de depresión y como factor predictivo de la depresión futura. Una posible razón por la que el rendimiento académico causa depresión es el aumento del estrés, ya que se ha descubierto que el estrés académico conduce a la depresión (Gao et al., 2020).

La depresión y el rendimiento académico en los estudiantes, hace que se dificulte la culminación de la carrera, debido a este cuadro clínico, los estudiantes se ven obligados muchas veces abandonar la casona universitaria, ya que por falta de un diagnóstico o por la falta de poder adquisitivo dejan los estudios. Pese a esto hay estudiantes que siguen el proceso para su titulación, pero los síntomas que estos perciben como la tristeza, la falta de interés, la despreocupación, el desánimo y las malas reacciones, contribuyen a que sea más difícil el seguir estudiando, por tal razón se evidencia el bajo rendimiento académico en este grupo de estudiantes. Esto quiere decir que “Caracterizar la población de jóvenes estudiantes con sus rasgos, riesgos y presencia de enfermedad es de singular importancia para su educación integral, trascendencia como individuos y como futuros profesionales” (Arrivillaga et al., 2004, p.3).

Otro factor que influye notablemente es el estrés académico, son los estudiantes quienes han evidenciado que para cumplir sus actividades académicas existe una falta de tiempo, además de sobrecarga, la realización de evaluaciones o exámenes, eventos que se convierten en generadores de estrés en diferentes niveles (Montoya et al., 2010).

Esto quiere decir, que el rendimiento académico depende en un 100% de la estabilidad emocional que los estudiantes tengan. Esta estabilidad se encarga de fundamentar en sus hijos los padres de familia en cada uno de sus hogares, pero como hoy en la actualidad se ve hogares disfuncionales en donde no prestan atención a sus hijos, sino se preocupan de otras actividades que no apoyan al mejoramiento y crecimiento de sus hijos como estudiantes.

Es por ello que, la personalidad de cada uno de los estudiantes debe ser muy importante cuando se encuentran en la universidad, las actitudes dependen de uno mismo con la responsabilidad que lo manejen. Por consiguiente, el buen carácter y el buen temperamento van a dar como resultados que los estudiantes tengan un buen rendimiento académico, ya que se vuelven más confiables de lo que cada uno se propone, la personalidad les ayuda a tomar buenas o malas decisiones, por lo que el tener un buen carácter con lleva a un buen estudiante.

Existen casos en los que carreras universitarias para aceptar el ingreso de un nuevo estudiante se le exigen promedios elevados, lo que hace necesario por parte del estudiante exigencias académicas altas, es así que el porcentaje de estudiantes con sintomatología relacionada a la depresión puede superar la mitad (Rodríguez, y Rodríguez, 2020).

Por lo anterior, es necesario mencionar que el rendimiento académico hace que mejore cada vez que los estudiantes creen y confían en sí mismo, en el poder de las decisiones, y en la ayuda de los maestros, las circunstancias por las que atraviesan los estudiantes hacen que se vuelvan vulnerables frente a cualquier problema, pero la ayuda a la formación personal y académica les va a ayudar a los estudiantes a formarse integralmente.

La ansiedad y la depresión en jóvenes universitarios amerita ser estudiada en diferentes

entidades universitarias para conocer la magnitud del problema e identificar con precisión los factores de riesgo que son susceptibles de ser intervenidos para actual de manera coherente con los resultados obtenidos, toda vez que la falta de diagnóstico y tratamiento oportuno tiene implicaciones en relación a la funcionalidad personal, familiar, y social del joven estudiante, lo expone al riesgo de una discapacidad futura y al riesgo de tener desenlaces letales como las conductas suicidas (Arevalo GE, 2019).

Cuando se realizaron análisis, considerando el rendimiento de los estudiantes, posterior al pase de cuestionarios, se puso a prueba el círculo virtuoso que propone que: a mayor rendimiento en el pasado, mayor bienestar psicológico en el futuro, que influirá a su vez en un mayor rendimiento posterior y viceversa, esto es, el círculo vicioso, a peor rendimiento pasado, peor bienestar psicosocial presente y peor rendimiento futuro. Los resultados muestran que a mayor éxito pasado, mayores creencias de eficacia presentes, mayor engagement presente, y mayor éxito académico futuro (un año después),(Salanova, 2005).

En los estados de miedo y el estrés pueden afectar a la funcionalidad del corte prefrontal, la amígdala y el hipocampo, estas alteraciones pueden expresarse como funciones ejecutivas erráticas y aparecen como pérdida de memoria, baja retención o cambios rápidos en la atención y los objetivos de decisión (Barbosa-Camacho et al., 2022); si bien es cierto que afecta la sobrecarga académica y del entorno, volviéndose cada vez más competitivo, estos signos y síntomas son comunes en el ámbito universitario, lo que predispone a los estudiantes a diversos estresores que pueden configurar factores desencadenantes de la depresión, tras las entrada en la vida académica, se destacan como elementos estresantes que predisponen a esta población: la importante inestabilidad emocional, la gran carga de estudio, las exigencias académicas, el temor a la inestabilidad futura y el cambio en la rutina diaria del individuo, los malos hábitos y el estilo de vida desordenado, así como el descuido en la realización de cuidados básicos con su propia salud (Bento et al., 2021).

El rendimiento académico es un indicador de la depresión, asimismo la falta de concentración, pues en un estudio de entrevistas se señaló que los adolescentes con depresión se enfrentan a muchos retos de aprendizaje e interacción social en la escuela (Huang et al., 2022), si la relación es directa entre los actores intervinientes, debería tomarse en cuenta la depresión como el elemento que lleva a discernir cada resultado obtenido en el rendimiento.

Varios investigadores, han estudiado los elementos del estrés y la depresión desde la perspectiva del rendimiento académico y han informado de que el estrés y la depresión afectan negativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo (Aafreen et al.,2020) informaron de resultados contradictorios y afirmaron que el estrés agudiza la mente y los reflejos del individuo y permite a los trabajadores rendir mejor en situaciones exigentes. Ardalan realizó un estudio en Estado Unidos. Informaron de que la depresión es un problema común entre los estudiantes de EE.UU., y que el 20% de ellos pueden padecer un trastorno depresivo durante 12 meses o más. Afecta a la salud mental y física de los estudiantes y limita sus relaciones sociales y su carrera profesional (Deng et al., 2022).

En este contexto, se ha observado una alta prevalencia de depresión, como se muestra en una revisión sistemática que incluyó 167 estudios transversales y 16 longitudinales de 43 países, con más de 100.000 estudiantes, que identificaron una prevalencia media de depresión del 27,2%, que oscilaba entre el 9,3% y el 55,9%. Además, se identificó que el 36% de los estudiantes que terminaban el primer año de un curso de pregrado de Odontología y el 45,7% de los estudiantes de un curso de Medicina tenían al menos algún grado de depresión. Este estudio también señaló otros predictores de los síntomas depresivos en los estudiantes universitarios: el sexo, la depresión basal, el neocriticismo o psicoticismo, los pensamientos negativos automáticos, la actitud disfuncional, el abuso en la infancia y el abuso sexual (Bresolin, 2020).

Metodología

La técnica aplicada en este estudio de análisis documental y bibliográfico busca estimar magnitudes u ocurrencia de características psicológicas variables (Hernández-Sampieri & Mendoza 2018), se infiere en proceso secuencial esta investigación descriptiva porque tiene un enfoque cualitativo que identifica características de la personalidad y correlacional por su estudio en relación de las variables planteadas depresión y rendimiento académico, para así considerar y cuantificar sus resultados, una vez seleccionada las bases de datos, se eligió los descriptores o palabras clave o las variables del problema o tema de la investigación, fundamentalmente para este artículo de revisión se aplicó varios tipos de fuentes, ya que existen diferentes clasificaciones de los tipos de documentos que podemos manejar en nuestra búsqueda bibliográfica (Pedraz, 2004). Una de las más utilizadas es aquella que distingue entre documentos a los primarios u originales que son aquellos que transmiten información directa (artículos originales, tesis), los secundarios que son los que ofrecen descripciones de los documentos primarios (catálogos, bases de datos, revisiones sistemáticas, resúmenes) y los terciarios que sintetizan los documentos primarios y los secundarios (directorios), tomados fundamentalmente de información automatizada.

Resultados y Discusión

La correlación entre el Rendimiento y la Depresión, son dependientes de factores relacionados a variables que se definen según los instrumentos de medición utilizados, (Victoria MS, Bravo A, Felix AK, Neves BG, Rodrigues CB, Ribeiro CCP, et al,2015), al igual que en los estudios de población, la prevalencia de la depresión entre los estudiantes universitarios y de acuerdo a los resultados encontrados en la revisión bibliográfica, la variable Personalidad no guarda relación con las variables de sexo, edad, depresión, suicidio, trauma, alcohol, estrés, lo cual indica que, en los estudiantes el rendimiento académico no se ve afectado por las variables mencionadas, aproximadamente un 14% del total de personas que vive un trauma desarrollará un TEPT, porcentaje que aumenta en todos aquellos casos que el trauma ha sido ocasionado por terceros. Son múltiples las secuelas emocionales que estos traumas producen, entre estos tenemos; dificultades psicosociales, desempleo, abuso de alcohol, disfunción familiar, esta multiplicidad y

prevalencia ha variado según el país de estudio (Figueroa et al., 2016).

En cambio, en concordancia con la bibliografía internacional, los estudios previos realizados en Taiwán indican que el bajo rendimiento académico es un factor de riesgo para la depresión, aunque no hay consenso sobre la dirección de la correlación (Yujuan Gao, et al., 2020). Varios estudios realizados en zonas urbanas de Taiwán en China encuentran que el rendimiento académico y la depresión están correlacionados negativamente (Chen, J.-K.; Wei, H.-S., 2011 & Wu, P.C.; Kuo, S.T., 2015). En cambio, otros equipos de investigación encontraron correlaciones positivas o ninguna correlación.

Todas estas variables son de gran importancia para la salud mental de una persona, pues un desequilibrio o la presencia de una de estas variables tendría un efecto en la personalidad y comportamiento en la vida de la persona.

Otra posibilidad - quizá concurrente-, tal y como comentan Chen, Rubin & Li (1995), es que el origen de la depresión sea exógeno, ya que los estudiantes con dificultades reciben una retroalimentación negativa de su entorno social, lo que exacerba los síntomas que ya pueden sentir.

La depresión y la ansiedad son comunes después de meses de aislamiento social, y pueden tener un impacto negativo en la calidad de vida de cualquier persona si no se tratan oportuna y adecuadamente en cualquier estado o situación, en este apartado mencionaremos la Pandemia y lo que trajo consigo, ansiedad, depresión, rendimiento académico afectado, Los distintos niveles de estrés y miedo de la pandemia COVID-19 pueden influir en la psique humana. Un estudio sobre la población mexicana informó de que, durante la fase inicial de la epidemia de COVID-19, el número de episodios de ansiedad y depresión registrados aumentó hasta un 51% y un 86%, respectivamente (García-Priego BA, Triana-Romero A, Pinto-Gálvez SM, Durán-Ramos C, Salas Nolasco O, Reyes MM, et al, 2020), pero el impacto psicológico del confinamiento y otros factores relacionados con la pandemia han provocado un aumento de la incidencia de la depresión y la ansiedad en los estudiantes. Esta tendencia puede contribuir a crear barreras que impidan un aprendizaje adecuado y afecten a la preparación.

Conclusiones

En este trabajo se explora la prevalencia de los síntomas depresivos y su correlación con el rendimiento académico, en lo que se refiere a caracterización psicológica de la depresión se concluye que la prevalencia de la depresión entre los estudiantes universitarios es mayor mujeres, los adultos mayores y las personas de bajo nivel socioeconómico. Sin embargo, entre los estudiantes universitarios, la depresión puede estar relacionada con las transiciones de la etapa vital. Se asoció positivamente con el alejamiento de la familia y la necesidad de adaptarse al entorno universitario. Además, las exigencias y dificultades académicas, los problemas financieros y las preocupaciones por el futuro pueden actuar como desencadenantes de la sintomatología depresiva.

El bajo rendimiento académico es un factor importante para la depresión y que se necesitan intervenciones eficaces para prevenir el desarrollo de problemas de salud mental entre ciertos grupos desfavorecidos.

Recomendación

Esta investigación contribuye para que futuros estudios deben enfocarse en el bajo rendimiento académico como un factor causante importante para la depresión y que necesita intervenciones eficaces para prevenir el desarrollo de problemas de salud mental y particularmente entre ciertos grupos desfavorecidos.

Referencias

- Arevalo GE, C.-J. D., Cepeda I, Lopez PJ, Pacheco R. (2019). Ansiedad y depresión en estudiantes universitarios: relación con rendimiento académico. IJEPH. 29(3),316-322.[fecha de Consulta 26 de Julio de 2022]. ISSN: 0214-7823.
- Arrivallaga, M., Cortés, C., Goicochea, V., M, T., & Ortiz, L. (2003). Caracterización de la depresión en jóvenes universitarios. Pontificia Universidad Javeriana-Cali.
- Bento, A. A. D. C., Higino, M. H. P. C., Fernandes, A. G. O., & Raminelli da Silva, T. C. (2021). Factors related to depressive symptoms in university students | Fatores relacionados à sintomatologia depressiva em universitários | Factores relacionados con los síntomas depresivos en estudiantes universitarios. Aquichan, 21(3). <https://doi.org/10.5294/aqui.2021.21.3.5>
- Barbosa-Camacho, F. J., Romero-Limón, O. M., Ibarrola-Peña, J. C., Almanza-Mena, Y. L., Pintor-Belmontes, K. J., Sánchez-López, V. A., . . . González-Ojeda, A. (2022). Depression, anxiety, and academic performance in COVID-19: a cross-sectional study. BMC Psychiatry, 22(1), Article 443. <https://doi.org/10.1186/s12888-022-04062-3>
- Benavides Morales, J.A. and López Peláez, J. (2022), "Factors associated with depression during lockdown in college students who sought psychological consultation", The Journal of Mental Health Training, Education and Practice, Vol. 17 No. 4, pp. 366-379. <https://doi.org/10.1108/JMHTEP-05-2021-0047>
- Bresolin et al., (2020) Bresolin, J. Z., Dalmolin, G. de L., Vasconcellos, S. J. L., Barlem, E. L. D., Andolhe, R., & Magnago, T. S. B. de S. (2020). Depressive symptoms among healthcare undergraduate students. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 28. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3210.3239>
- Chen, J.-K.; Wei, H.-S. The Impact of School Violence on Self-Esteem and Depression Among Taiwanese Junior High School Students. Soc. Indic. Res. 2011, 100, 479-498.
- Chen, X.; Rubin, K.H.; Li, B. Estado de ánimo deprimido en niños chinos: Relaciones con el rendimiento escolar y el entorno familiar. J. Consult. Clin. Psychol. 1995, 63, 938-947
- Deng, Y., Cherian, J., Khan, N. U. N., Kumari, K., Sial, M. S., Comite, U., . . . Popp, J. (2022). Family and Academic Stress and Their Impact on Students' Depression Level and Academic Performance. Frontiers in Psychiatry, 13, Article 869337. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.869337>
- Erazo, M., Arroyo, L., Román, G., Gonzáles, R., & Gálvez, H. (2009). Perfil Psicológico de los

estudiantes de 1er Año de enfermería, estudio. Estudio Preliminar. Ciencia y Enfermería XV.

- Feng, T., Jia, X., Pappas, L., Zheng, X., Shao, T., Sun, L., . . . Ma, Y. (2022). Academic Performance and the Link with Depressive Symptoms among Rural Han and Minority Chinese Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10), Article 6026. <https://doi.org/10.3390/ijerph19106026>
- Figueroa, R., Cortés, P., Accatino, L., & Sorensen, R. (2016). Trauma psicológico en la atención primaria: orientaciones de manejo. *Red Med Chile*, 643-655.
- Flesch, B. D., Houvèssou, G. M., Munhoz, T. N., & Fassa, A. G. (2020). Major depressive episode among university students in Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 54, 11. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001540>
- Flores, R., Jiménez, S., Pérez, S., Ramírez, P., & Vega, Cynthia. (2007). Depresión y Ansiedad en Estudiantes Universitarios. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 10(2).
- Gao J, Zheng P, Jia Y, Chen H, Mao Y, Chen S, et al. (2020) Mental health problems and social media exposure during COVID-19 outbreak. *PLoS ONE* 15(4): e0231924. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231924>
- García-Priego BA, Triana-Romero A, Pinto-Gálvez SM, Durán-Ramos C, SalasNolasco O, Reyes MM, et al. Ansiedad, depresión, actitudes y adicción a Internet durante la fase inicial de la epidemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19): Un estudio transversal en México. *medRxiv*. 2020;2020.05.10.20095844
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGrawHill.
- Hossain, M. M., Alam, M. A., & Masum, M. H. (2022). Prevalence of anxiety, depression, and stress among students of Jahangirnagar University in Bangladesh. *Health Science Reports*, 5(2), Article e559. <https://doi.org/10.1002/hsr2.559>
<https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-pdf-S2007505716000491>
- Huang, Y., Macek, P., & Lu, J. (2022). Depressive Symptoms and Negative Experiences in School: A Network Analysis. *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 34(5), 510-515. <https://doi.org/10.1177/10105395221092848>
- Jervis, g. (2016). La depresión dos enfoques complementarios. Madrid: Editorial Fundamentos.
- Montoya Vélez, L. P., Gutiérrez, J. A., & Toro Isaza, B. E. (2010). Depresión en estudiantes universitarios y su asociación con el estrés académico. *CES Medicina*, 24(1). Recuperado a partir de <https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/1011>
- Navarro-Loli, J. S., Moscoso, M., & Calderón-De La Cruz, G. (2017). Research on depression in adolescents in Peru: a systematic review. *Liberabit: Revista Peruana de Psicología*, 23(1), 57-74. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.04>
- Rodríguez, J. (2020). Impacto de la COVID-19 sobre la salud mental de las personas. *Medicentro Electrónica*.
- OMS (2020). Obtenido de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- OMS. (2021). Obtenido de OMS: <https://www.who.int/topics/depression/es/>

- OPS/OMS (2017). Obtenido de:
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13102:depression-lets-talk-says-who-as-depression-tops-list-of-causes-of-ill-health&Itemid=1926&lang=es
- Pérez, E., Cervantes, V., Hijuelos, N., Pineda, J., & Salgado, H. (2017). Prevalencia, causas y tratamiento de la depresión Mayor. *Revista Biomédica*, 89-115.
- Seelbach, G. (2013). Teorías de la personalidad. Red de Tercer Milenio S.C. Recuperado de: Teorias_de_la_personalidad.pdf (aliat.org.mx)
- Serrano Barquín, Carolina, & Rojas García, Adelaida, & Ruggero, Camilo (2013). Depresión, ansiedad y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 15(1), 47-60. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80225697004>
- Sörberg Wallin, A., Koupil, I., Gustafsson, J. E., Zammit, S., Allebeck, P., & Falkstedt, D. (2019). Academic performance, externalizing disorders and depression: 26,000 adolescents followed into adulthood. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 54(8), 977-986. <https://doi.org/10.1007/s00127-019-01668-z>
- Tous, José M. (2008). Personalidad, desarrollo y conducta anormal. *Papeles del Psicólogo*,
- Trunce Morales, S., Villarroel Quinchalef, G., Arntz Vera, J., Muñoz Muñoz, S., & Werner Contreras, K. (2020). Niveles de depresión, ansiedad, estrés y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Investigación En Educación Médica*, 9(36), 8-16.
- Veiga, L., Carolino, E., Santos, I. et al. Depressive symptomatology, temperament and oxytocin serum levels in a sample of healthy female university students. *BMC Psychol* 10, 36 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40359-022-00744-5>
- Victoria MS, Bravo A, Felix AK, Neves BG, Rodrigues CB, Ribeiro CCP, et al. Níveis de ansiedade e depressão em graduandos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). *Encontro Rev Psicol.* 2015;16(25):163-75

EFECTIVIDAD DE GUÍA DE PRÁCTICAS CLÍNICAS PARA PACIENTES CON ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA EXACERBADA

EFFECTIVENESS OF THE CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR PATIENTS WITH EXACERBATED CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Juana del Pilar Rodríguez Concepción^{1*}, Manuel Felipe Valdés Rodríguez¹, Aramís Manuel Valdés Rodríguez², Jorge L. Losada², Elena Hernández³

¹Hospital Provincial General Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, Cuba

²Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, Sancti Spíritus, Sancti Spíritus, Cuba

³Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

*Autor para la correspondencia: Correo electrónico: juanap.ssp@infomed.sld.cu

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2044>

Resumen

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica exacerbada es la causa más frecuente de hospitalización y mortalidad de pacientes con esa afección.

El objetivo fue evaluar la efectividad de una guía de prácticas clínicas en pacientes hospitalizados con enfermedad pulmonar obstructiva crónica exacerbada.

Se realizó una investigación analítica cuasiexperimental, que incluyó un antes y después de su implementación, en el Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, desde el 2017 al 2019. Las variables se agruparon en sociodemográficas, clínicas, clasificación de la gravedad en cuanto a la presencia de insuficiencia respiratoria aguda, tratamiento, complicaciones y como indicadores de efectividad, adherencia a la Guía de Prácticas Clínicas, estadía hospitalaria y mortalidad.

Predominaron los pacientes del sexo femenino (57,2 %) y la edad más de 60 años (79,2 %), graves y presencia de insuficiencia respiratoria aguda con peligro para la vida, (46,6 %) recibieron tratamiento con broncodilatadores, esteroides y antibióticos, (100 %) antiviral, (50,8 %) anticoagulantes, (50 %) inhibidores de la bomba de protones (58,3 %) y tratamiento no farmacológico con oxígeno (90,3 %), ventilación mecánica no invasiva (28,2 %) y ventilación mecánica invasiva (8,7 %). Se cumplió el propósito de los indicadores.

La guía de prácticas clínicas en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica exacerbada aplicada resultó efectiva con el cumplimiento de los indicadores propuestos.

Palabras clave:

Guía de prácticas clínicas; Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica exacerbada

Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease is a health problem and is the third cause of death in the world. Mortality is higher in patients who present exacerbations of this disease. The objective was to evaluate the effectiveness of a clinical practice guideline in hospitalized patients with exacerbated chronic obstructive pulmonary disease.

A quasi-experimental analytical research was carried out, which included a before and after its implementation, at the Camilo Cienfuegos Provincial General Hospital in Sancti Spíritus, from 2017 to 2019. The variables were grouped into sociodemographic, clinical, severity classification in regard to the presence of acute respiratory failure, treatment, complications and as indicators of effectiveness hospital stay and mortality.

Female patients (57.2%) and age over 60 years (79.2%), serious and presence of life-threatening acute respiratory failure, (46.6%) received treatment with bronchodilators, steroids and antibiotics, (100%) antiviral, (50.8%) anticoagulants, (50%) protectors of the gastric mucosa (58.3%) and non-pharmacological treatment with oxygen (90.3%), mechanical ventilation non-invasive (28.2%) and invasive mechanical ventilation (8.7%). The purpose of the indicators was fulfilled.

The clinical practice guideline in patients with exacerbated chronic obstructive pulmonary disease applied was effective in complying with the proposed indicators.

Keywords: / *Clinical practice guideline; Exacerbated Chronic Obstructive Pulmonary Disease*

Introducción

La Enfermedad pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) representa un gran reto para la humanidad, se calcula que afecta a 384 millones de personas en el mundo, cada año causa la muerte de más de 3 millones de pacientes. En la actualidad es considerada la “epidemia del siglo XXI” entre las enfermedades crónicas no transmisibles. (Halpin D, (2019).

La historia natural de la EPOC está caracterizada por exacerbaciones, definidas por la comunidad científica como eventos agudos con empeoramiento de los síntomas respiratorios, disnea, tos y producción de esputo. (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, (2022).

En las principales bases de datos de publicaciones médicas y con el uso de varios motores de búsqueda, meta buscadores, directorios y guías de materias, se encontraron pocas investigaciones originales publicadas sobre guías de prácticas clínicas para pacientes con exacerbación de la EPOC.

Las guías de prácticas clínicas revisadas (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, (2022), Soler Cataluña JJ, (2022), Vázquez García JC, (2019), Hopkinson NS, (2019)), hacen referencia a la importancia del diagnóstico y tratamiento oportuno de los pacientes con EPOC, la mayoría de ellas abordan en menor profundidad aspectos relacionados con la atención médica de la EPOC exacerbada. La evidencia científica ha demostrado que la aplicación de estas guías permite la uniformidad de la atención, el tratamiento adecuado y la reducción de la

mortalidad en ese tipo de pacientes.

En Cuba y en la provincia Sancti Spíritus no hay programas, ni guías estructuradas y la información sobre pacientes con exacerbación de la EPOC es escasa, se ha objetivado ausencia de homogeneidad en el uso del método clínico en función del diagnóstico y tratamiento de estos pacientes. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad guía de práctica clínica en pacientes hospitalizados con EPOC exacerbada.

Diseño Metodológico

Se realizó una investigación analítica cuasiexperimental, en el Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, en el periodo de 1 de enero del 2017 hasta el 31 de diciembre del 2019.

La población a estudiar incluyó dos estratos, un grupo control histórico, integrado por 335 pacientes de 19 años y más (primera etapa de la investigación, desde el año 2017 al 2018) y un grupo de estudio, conformado por 161 pacientes (segunda etapa de la investigación, año 2019) de igual características al grupo control histórico, con EPOC exacerbada.

Se tuvo en cuenta como estrategia investigativa la realización de un cuasiexperimento a partir de la comparación de los resultados obtenidos luego de introducir la guía en la práctica médica (grupo de estudio, segunda etapa), con los pacientes atendidos antes de su diseño e implementación (grupo control histórico, primera etapa).

Se confeccionó una base de datos, por medio de una planilla de recolección de la información elaborada por los autores a partir de las historias clínicas, y protocolos de necropsia, en la que se incluyeron las siguientes variables, que estuvieron en correspondencia con el objetivo trazado

La variable independiente utilizada en la Guía de Prácticas Clínicas para la atención médica de urgencia hospitalaria en pacientes con EPOC exacerbada fueron:

-Edad: se consideró según la edad cronológica del paciente en años, se asumieron las escalas: menos de 60 años, y 60 años y más.

-Sexo: se consideró según el sexo biológico del paciente, se asumieron las escalas: masculino y femenino.

-Tratamiento farmacológico: se consideraron los medicamentos utilizados para tratar la exacerbación de la EPOC: broncodilatadores, esteroides, antimicrobianos, anticoagulantes, inhibidores de la bomba de protones. (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2022).

-Complicaciones: se consideraron las del momento del ingreso y la etapa hospitalaria entre las que se incluyen: distrés respiratorio del adulto, neumonía, tromboembolismo pulmonar, edema agudo del pulmón, arritmias, neumotórax, shock séptico, acidosis respiratoria. (García Gómez A, (2021), Fu X, (2021)

Las variables e indicadores de calidad para evaluar la efectividad de la guía de prácticas

clínicas fueron: Nivel de adherencia a la GPC: se consideró al grado de cumplimiento y comportamiento del personal de la salud ante las recomendaciones basadas en la evidencia científica propuestas en la GPC, estadía hospitalaria: se definió como los días que el paciente estuvo ingresado en el hospital, la mortalidad: se consideró si el paciente fallece durante la hospitalización.

Indicadores de calidad

- Indicador-1: Adherencia a la GPC, tipo de indicador: proceso, cálculo: N° de acciones realizadas a los pacientes con exacerbación de la EPOC/Total de acciones planificadas a los pacientes con exacerbación de la EPOC según la guía x 100. Propósito: 70%.
- Indicador-2: Estadía hospitalaria, tipo de indicador: resultado, cálculo: N° total de días de estadía de los pacientes con diagnóstico de exacerbación de la EPOC/ N° de pacientes con diagnóstico de exacerbación de la EPOC. Propósito: menos de 7 días.
- Indicador-3: Mortalidad, tipo de indicador: resultado, Cálculo: N° de pacientes fallecidos con diagnóstico de exacerbación de la EPOC/ N° de pacientes con diagnóstico de exacerbación de la EPOC. Propósito: 43%.

Los datos necesarios para la realización del estudio fueron extraídos de la planilla de recolección de la información, confeccionada por los autores a partir de las historias clínicas y protocolos de necropsia.

Las características de los pacientes se presentaron en tablas de frecuencia. El procesamiento de los datos se realizó con el SPSS (versión 21.0, SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

Se utilizó el método estadístico inferencial para evaluar la efectividad de la guía. En dependencia de la clasificación de las variables se utilizaron los test: Chi², Fisher (si no es válido el test anterior) y Mann-Whitney, con un nivel de significación 0.05 (confiabilidad del 95%).

El diseño de la investigación respetó los principios de la Declaración de Helsinki (Cantín M, (2014). y lo aprobó el comité de ética de la institución. A cada paciente y familiares o acompañantes se le informó en qué consistía la investigación. Los pacientes no graves dieron su consentimiento y en los casos de gravedad el consentimiento fue dado por algún familiar de primera línea. El diseño del estudio no incluyó manipulación de variables. Los datos fueron codificados y no se incluyeron nombres en las bases de datos ni se empleó otra información que permitiera identificar a los pacientes para respetar su privacidad y confidencialidad.

Resultados

Las características basales de la población antes y después de aplicada la guía se exponen en la Tabla 1, en ambos períodos analizados el comportamiento de las variables demográficas es similar.

El sexo femenino 284 (57,2 %) y la edad más de 60 años, 393 (79,2 %) predominaron en ambas etapas estudiadas, con una edad media de 71 años.

Tabla 1 / Características basales de los pacientes con EPOC exacerbada antes y después de aplicada la Guía de Prácticas Clínicas.

Variables	Total 496(100%)	Sin GPC 335(67,5%)	Con GPC 161(32,5%)	Test de Chi-cuadrado o Mann-Whitney	
				x ² o U	p
Sexo					
Femenino	284(57,2)	185(55,2)	100(62,1)	x ² =4,116	0,042
Masculino	212(42,7)	150(44,8)	61(37,9)		
Edad					
< de 60 a	103(20,8)	70(20,9)	33(20,5)	U=2530,5	0,005
60 a y más	393(79,2)	265(79,1)	128(79,5)		

*Porcentaje calculado en base a la columna.
 Fuente: Historias clínicas

Tabla 2v / Características basales de los pacientes con EPOC exacerbada antes y después de aplicada la Guía de Prácticas Clínicas.

Tratamiento farmacológico					
Antiviral	252(50,8)	99(29,5)	153(95)	5,355	0,021
Anticoagulantes	248(50)	130(38,8)	118(73,3)	17,341	0,000
Inhibidores de la bomba de protones	289(58,3)	158(47,1)	131(81,4)	22,070	0,000

*Porcentaje calculado en base a la columna.
 Fuente: Historias clínicas

En el estudio el 100% de los pacientes recibieron tratamiento con: broncodilatadores, esteroides y antibióticos.

El tratamiento antiviral lo recibieron el 50,8 % de los pacientes, anticoagulantes, (50 %), inhibidores de la bomba de protones, (58,3 %).Tabla 2

En la Tabla 3 se aprecian las complicaciones que se observaron con mayor frecuencia en los pacientes con EPOC exacerbada, neumonía 308 (62 %), la acidosis respiratoria 118 (23,8 %) y el tromboembolismo pulmonar en 49 (9,9 %).

Tabla 3 / *Complicaciones de los pacientes con EPOC exacerbada antes y después de aplicada la Guía de Prácticas Clínicas.*

Variable	Total* 496 (100%)	Sin GPC* 335 (67,5%)	Con GPC* 161 (32,5%)	Test de X ²	
				x ²	p
Complicaciones					
Neumonía	308(62)	215(64,2)	93(57,8)	6,431	0,000
Acidosis respiratoria	118(23,8)	75(22,4)	43(26,7)	30,210	0,000
Tromboembolismo pulmonar	49(9,9)	41(12,2)	8(5)	----	0,008
Edema agudo del pulmón	14(2,8)	9(2,7)	5(3,1)	----	0,394
Arritmias	22(4,4)	16(4,8)	6(3,7)	----	0,004
Neumotórax	5(1)	4(1,2)	1(0,6)	----	
Choque séptico	26(5,2)	17(5,1)	9(5,6)	0,025	0,875
Sangrado digestivo alto	30(6)	26(7,8)	4(2,5)	----	0,304

**Porcentaje calculado en base a la columna Fuente: Historias clínicas*

Tabla 4 / *Estadía hospitalaria y mortalidad de los pacientes con EPOC exacerbada antes y después de aplicada la Guía de Prácticas Clínicas.*

Variable	Total 496 (100%)	Sin GPC 335(67,5%)	Con GPC 161(32,5%)	Test de Mann Whitney	
				U	p
Estadía hospitalaria					
<7 días	159(32)	68(20,3)	91(56,5)	1770,0	0,000
7 días y más	337(68)	267(79,7)	70(43,5)		
Mortalidad					
Fallecido	231(46,6)	166(49,5)	65(40,3)	1,96	0,161
Vivo	265(53,4)	169(50,4)	96(59,6)		

**Porcentaje calculado en base a la columna Fuente: Historias clínicas*

En la Tabla 4, se muestra la distribución de los pacientes según estadía hospitalaria, 337 (68 %) de ellos tuvo una estadía de más de 7 días. La mortalidad de los pacientes EPOC exacerbada, fue de 231 (46,6 %). Tabla 5.

Los resultados de la evaluación de la efectividad según el cumplimiento de los indicadores propuestos se describen en la Tabla 5. Se realiza un resumen en el que se muestran las cifras propósitos y se comparan los resultados de cada indicador entre el grupo de control histórico y el grupo de estudio que fueron tratados con la GPC.

Al evaluar el nivel de adherencia a las recomendaciones de la guía diseñada, fue superior al 70 %, la estadía hospitalaria menos de siete días y la mortalidad de 40,3 %, por lo que se cumplió con el propósito.

Tabla 5 / Resultados de la evaluación de la efectividad de la Guía de Prácticas Clínicas.

Indicador	Sin GPC	Propósito	Con GPC	CP
Adherencia a la GPC	-	70%	74,6%,	sí
Estadía hospitalaria	> de 7 días	< de 7 días	< de 7 días	sí
Mortalidad	49,5%	43%	40,3%	sí

*Leyenda: CP Cumplimiento del propósito
Fuente: Historias clínicas*

Discusión

Este estudio es el primero publicado en Cuba donde se evalúa la efectividad de una GPC para la atención médica de urgencia hospitalaria en pacientes EPOC exacerbada.

El comportamiento de las variables sociodemográficas de la población en ambos períodos es similar, en correspondencia a lo reportado por varios artículos científicos donde predomina el sexo femenino. (López Castro JH, (2022), Alonso T, (2017), Chinai B, (2019)).

El grupo etario más afectado fue el de 60 años y más similar a estudios nacionales, como los de González Rodríguez R, (2018) y Rodríguez Rodríguez L, (2020) y a investigaciones foráneas como los de Betolaza S, (2022) y García SG, (2017).

El tratamiento antiviral fue indicado en más del 90 % en los pacientes del grupo de estudio. La indicación del antiviral como profiláctico. En la investigación respondió a una disminución de complicaciones respiratorias. (Brennan M, (2022)).

El tratamiento con anticoagulantes de bajo peso molecular aumentó en un 73,3 % después de aplicada la guía resultado proporcional a la disminución de las complicaciones coincidiendo con

estudios internacionales que se comprobó el beneficio de los mismos. (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.(2022), Soler Cataluña JJ (2022), Brennan M, (2022).

Los inhibidores de la bomba de protones, fueron indicados en más del 80 % en los pacientes del grupo de estudio, como tratamiento profiláctico de las complicaciones propias del tratamiento con esteroides, la ventilación mecánica entre otras. Estudios demuestran que la profilaxis no puede reducir totalmente el riesgo de hemorragia, pero cuanto mayor es el riesgo de hemorragia, mayor es el beneficio esperado de la profilaxis. (González Jiménez D, (2021).

Con la aplicación de la GPC, se constató una disminución de las principales complicaciones. Resultados similares reportan otros artículos, que describen como complicaciones más frecuentes de la exacerbación de la EPOC a la neumonía 67,2 % y al TEP 12,5 %.(García Gómez A, (2021), Fu X, (2021).

La estadía hospitalaria de la EPOC exacerbada disminuyó a menos de siete días, con la aplicación de la GPC, situación que favoreció la evolución y el pronóstico de estos pacientes, a diferencia de lo descrito por la literatura internacional, que reporta una estadía hospitalaria promedio que supera los siete días.(Aramburu A, (2019), Avci S, (2020).

Con la aplicación de la GPC, esta variable tuvo un discreto descenso, este resultado se corresponde con la alta mortalidad de la enfermedad en el mundo y en Cuba. (Halpin D, (2019), Bess Constantén S. (2020)

Los resultados de la presente investigación no coinciden con el estudio de García Gómez,(2021), que tuvo una mortalidad de 64,8 %. Reportes internacionales han observado una mortalidad de un 30 % de pacientes con exacerbación de la EPOC en Unidades de Cuidados Intensivos. (Lu Z, (2016).

El nivel de adherencia a la GPC, en la presente investigación fue superior a los resultados descritos en la literatura científica, que refieren un promedio de adherencia del 10 % al 40 %. (Tottenborg, S. S; (2016), Van Boven, J. F, (2014).

En una revisión publicada sobre indicadores de calidad la estadía hospitalaria fue catalogada como un importante indicador de eficiencia hospitalaria, probablemente por su claro significado y por su doble condición de indicador de aprovechamiento de la cama y de la agilidad de los servicios prestados en los hospitales. (Jiménez Paneque R, (2004).

Algunos artículos informan que la estadía hospitalaria de los pacientes con exacerbación de la EPOC es de más de 10 días. (Rodríguez Rodríguez L, (2020), Aramburu A, (2019), Avci S, (2020) En el presente estudio después de aplicada la GPC, se logró que la estadía hospitalaria disminuyera a menos de siete días.

La mortalidad hospitalaria es el indicador de resultados que tiene la mayor trascendencia (Jiménez Paneque R, (2004). González del Castillo JG, (2018), reportó que la mortalidad hospitalaria varía entre un 4-30 %. En el presente estudio después de aplicada la GPC, se logró que la mortalidad hospitalaria disminuyera a un 40,3 %.

Se concluye que se cumplieron los propósitos de los indicadores de calidad previamente asumidos en la investigación, por lo que se demostró la efectividad de la guía de práctica clínica para la atención médica de urgencia de los pacientes con EPOC exacerbada.

Referencias

- Alonso T, Sobradillo P, de Torres JP. (2017). Chronic obstructive pulmonary disease in women. Is it different? *Archivos de Bronconeumología*, 53(4),222-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2016.10.008>.
- Aramburu A, Arostegui I, Moraza J, Barrio I, Aburto M, García Loizaga A, et al. (2019). COPD classification models and mortality prediction capacity. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*,14,605. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/COPD.S184695>.
- Avci S, Perincek G. (2020). Prediction of 30-day mortality for acute chronic obstructive pulmonary disease exacerbation in the emergency room. *Saudi Journal for Health Sciences*, 9(1),17. Disponible en: <https://www.saudijhealthsci.org/article.asp?issn=2278-0521;year=2020;volume=9;issue=1;spage=17;epage=21;aulast=Avci;type=0>.
- Bess Constantén S. (2020). Anuario Estadístico de Salud 2019. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud Pública de Cuba [Internet]; [acceso: 23/06/2021],e193. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2020/05/09/publicado-el-anuario-estadistico-de-salud-2019>, <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba/>.
- Brennan M, McDonnell M, Harrison M, Duignan N, O'Regan A, Murphy D, et al. (2022). Antimicrobial therapies for prevention of recurrent acute exacerbations of COPD (AECOPD): beyond the guidelines. *Respiratory Research*, [citado 12 de febrero], 23(1),1-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35287677/>
- Cantín M. (2014). Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Revisando su última versión. *Int J Med Surg Sci*, [citado: 8 Sep 2021], 1(4),339-46. Disponible en: http://www.ijmss.org/wpcontent/uploads/2015/05/art_8_14.pdf.
- Chinai B, Hunter K, Roy S. (2019). Outpatient management of chronic obstructive pulmonary disease: physician adherence to the 2017 global initiative for chronic obstructive lung disease guidelines and its effect on patient outcomes. *Journal of Clinical Medicine Research*,11(8),556. DOI: <https://doi.org/10.14740/jocmr3888>.
- de Betolaza S, Spiess C, Amaro M, Revello A, Rodríguez P, Sierra G, et al. (2022). Impacto socioeconómico de pacientes asistidos en la policlínica de EPOC del Hospital Pasteur en 2018. *Rev. Urug. Med. Int*, 7(1),4-16. DOI: <https://doi.org/10.26445/07.01.1>
- Fu X, Zhong Y, Xu W, Ju J, Yu M, Ge M, et al. (2021). The prevalence and clinical features of pulmonary embolism in patients with AECOPD: A meta-analysis and systematic review. *PLoS one*, 16(9),e0256480. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256480>.
- García Gómez A, Ramírez Cruz N, Agüero Carbonell Y, Hernández Torres A, Massó Vicet Y, Martínez Llano Y. (2021). Caracterización de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en la unidad de cuidados intensivos. *Rev Cub Med Mil* [Internet], [citado 2022 Sep 14] ,50(4),e1407. Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1407->
- García SG, Fernández LC, García JJ, Rilo JC. (2017). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: los pacientes en la vida real. *Estudio LEONPOC. Atención Primaria*,49(10),603-10. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2017.01.00>

- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2022). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease, [citado 4 de abril 2022], Disponible en: <https://goldcopd.org/2022-gold-reports-2/>.
- González del Castillo JG, Candel FJ, de la Fuente J, Gordo F, Martín Sánchez FJ, Menéndez R, et al. (2018). Manejo integral del paciente con exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Esp Quimioter* [Internet], [citado 15 abr. 2019],31(5),461 . Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6194861>
- González Jiménez D, Mejía Bonilla S, Cruz Fallas M. (2021). Hemorragia gastrointestinal superior secundaria a úlceras por estrés en el paciente hospitalizado. *Rev.Méd.Sinerg.* [Internet], [citado 23 de julio de 2022],6(3),e658. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/658>.
- González Rodríguez R, Barcón Díaz L. (2018). Caracterización clínico-epidemiológica de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica reagudizada. *AMC* [Internet], [citado 2022 Sep 08], 22(3), 292-302. Disponible en: <http://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/5352>
- Halpin D, Cell B, Criner G, Frith P, Varela L, Salvi S, et al. (2019). The GOLD Summit on chronic obstructive pulmonary disease in low-and middle-income countries. *The international Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, [citado 28 de julio 2022],23(11),1131-41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31718748/>.
- Hopkinson NS, Molyneux A, Pink J, Harrisingh MC. (2019). Chronic obstructive pulmonary disease diagnosis and management: summary of updated. NICE guidance. *BMJ*, [citado 24 de julio/2020],366. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31358491/>.
- Jiménez Paneque R. (2004). Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios: Una mirada actual. *Rev Cubana Salud Pública* [Internet], [citado 2022 Sep 14],30(1), 0-0. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21430104>
- López Castro JH, Martínez González C, Rego Hernández J, Piñera Castro HJ, Saborit Rodríguez A. (2022). Causas asociadas a mortalidad por EPOC en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Dr. Salvador Allende". *Revista Información Científica*, [citado 5 septiembre 2022], 101(2),e3645. Disponible en: <http://www.revinfocientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3645>.
- Lu Z, Cheng Y, Tu X, Chen L, Chen H, Yang J, et al. (2016). Community-acquired pneumonia and survival of critically ill acute exacerbation of COPD patients in respiratory intensive care units. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*,11,1867. DOI: <https://doi.org/10.2147/COPD.S113510>.
- Rodríguez Rodríguez L, Catoira Cano CM, Benítez Triana I. (2020), Caracterización de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica exacerbada. *Hospital Universitario Clínico Quirúrgico "Arnaldo Milián Castro". Scalpelo*, [citado 8 Sep 2022], 1(1),25-33. Disponible en: <http://www.rescalpelo.sld.cu/index.php/scalpelo/article/view/11>.
- Soler Cataluña JJ, Piñera P, Trigueros JA, Calle M, Casanova C, Cosío BG, et al. (2022). Actualización 2021 de la guía española de la EPOC (Ges EPOC). *Diagnóstico y tratamiento del síndrome de agudización de la EPOC. Archivos de Bronconeumología*,58(2),159-70. DOI: <https://doi:10.1016/j.arbres.2021.05.011>.
- Tottenborg SS., Lange P, Johnsen, SP., Nielsen, H., Ingebrigtsen, TS, Thomsen RW. (2016). Socioeconomic inequalities in adherence to inhaled maintenance medications and clinical prognosis of COPD. *Respiratory medicine*, [citado 8 Sep 2022], 119, 160-167. Disponible en:

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27692139/-](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27692139/)

- Van Boven JF, Chavannes NH, Van der Molen T, Rutten Van Mólken MP, Postma MJ, Vegter S. (2014). Clinical and economic impact of non-adherence in COPD: a systematic review. *Respiratory medicine*, [citado 8 Sep 2022] 108(1), 103-113. Disponible en : [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24070566/-](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24070566/)
- Vázquez García JC, Hernández Zenteno RJ, Pérez Padilla JR, et al. (2019). Guía de Práctica Clínica Mexicana para el diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. *Guía Mexicana de EPOC. Neumol CirTorax*,78,(1),4-76. DOI: <https://doi:10.35366/NTS191A>.

BUILDING UP VOCABULARY USING THE ROLE PLAY STRATEGY IN YOUNG ADULT LEARNERS OF ENGLISH LANGUAGE*

Mónica Jisela Lascano Pérez¹ and Sonia Paulina Altamirano Carvajal¹

¹Language Center, Universidad Técnica de Ambato, mj.lascano@uta.edu.ec, sonniapaltamiranoc@uta.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.1932>

Resumen

El vocabulario se considera un elemento esencial en el desarrollo de una lengua extranjera. Aprender a utilizar las nuevas palabras del vocabulario en un contexto específico proporciona a los alumnos más oportunidades para expresar sus ideas de forma eficaz. Sin embargo, los entornos de lenguas extranjeras han utilizado algunas estrategias tradicionales para introducir esta habilidad secundaria, lo que ha provocado una producción ineficaz de la lengua extranjera. La aplicación de la estrategia del juego de rol ofrece a los alumnos extranjeros una fuente interactiva y valiosa para utilizar el idioma de forma productiva en situaciones simuladas auténticas. Esta investigación se llevó a cabo para determinar el efecto de la estrategia de juegos de rol en la construcción de vocabulario. Un grupo de 48 participantes del nivel A2 de la Universidad Técnica de Ambato estuvo inmerso en este estudio. Los investigadores desarrollaron un estudio cuasi-experimental en el que los grupos control y experimental no fueron elegidos al azar. El grupo control permaneció aprendiendo el vocabulario con las estrategias tradicionales, mientras que al grupo experimental se le abordó la implementación de una estrategia interactiva y significativa: el juego de roles semiescrito. Para evaluar las destrezas orales en los criterios de gramática y vocabulario, pronunciación y comunicación interactiva se utilizó una rúbrica estandarizada de Cambridge University Press para el nivel A2. Según los resultados obtenidos una vez aplicados el pre-test y el post-test, los alumnos de ambos grupos mejoraron significativamente su capacidad de construir vocabulario en el nivel A2, aunque en el caso del grupo experimental el resultado fue aún mejor ya que mostró una diferencia significativa respecto al grupo de control (p -valor = 0,0055).

Palabras clave:

Construcción, estrategia de juego de rol, habilidades, vocabulario.

Abstract

Vocabulary is considered as an essential element in foreign language development. Learning how to use the new vocabulary words in a specific context provides learners more opportunities to express their ideas effectively. However, foreign language environments have used some traditional strategies to introduce this sub-skill causing an inefficient foreign language production. Implementing the role play strategy offers foreign learners an interactive and valuable source to use the language productively in authentic simulated situations. This research was performed to

determine the effect of the role play strategy in building up vocabulary. A group of 48 participants from A2 level at Universidad Técnica de Ambato were immersed in this study. The researchers developed a quasi-experimental study in which the control and the experimental groups were not chosen randomly. The control group remained learning the vocabulary with the traditional strategies, while the experimental group was approached to the implementation of an interactive and meaningful strategy: the semi-scripted role play. A standardized rubric from Cambridge University Press for A2 level was used to assess the speaking skills in the grammar and vocabulary, pronunciation, and interactive communication criteria. According to the results obtained once the pre-test and post-test were applied, the students of both groups significantly improved their ability to build up vocabulary at the A2 level, although in the case of the experimental group the result was even better since it showed a significant difference concerning the control group (p -value = 0,0055).

Keywords: / *Building up, role play strategy, skills, vocabulary.*

Introduction

The research aims to measure the effect of the application of role-play-based teaching strategies for vocabulary building in young adult learners of English as a Foreign Language (EFL) at the A2 level according to the Common European Framework of Reference (CEFR). A student constructs learning through interaction with the information provided by the teacher; assuming a critical, creative, and reflective attitude, and considers to be a self-manager of the learning. Role-play games enhance the educational experience by promoting critical thinking and analytical skills, as well as offering students the promotion of oral and written communication skills. It is feasible, as it has the commitment of authorities, teachers, and young adults at CEFR level A2 (Rojas & Villafuerte, 2018). Therefore, in this research, some role-play activities were applied with the aim of allowing students to learn the language through it and use the vocabulary to communicate in specific environments.

English is considered a lingua franca; most people use this language worldwide for many purposes like scientific studies, tourism, entertainment, education, technology, among others. Due to this importance, foreign language learners need to master vocabulary to be involved in interactive communication. Moreover, understanding vocabulary in context benefits their language development; learners feel confident and engaged to express their ideas in second language (L2) (Jambari et al., 2021).

Undoubtedly, learning vocabulary has not been taught in a meaningful way in English Foreign Language (EFL) classrooms. The target vocabulary has been learnt isolated, through translation, memorization, repetition, or with a little reinforcement (Yavaşlar & Demirci, 2018). These situations have prevented English language learners to express coherent messages because there is a lack of knowledge to apply the words in a specific context (Mardiningrum, 2016). According to the information provided by Nation, (2006) to cover 95% of a daily conversation, it is necessary to know between 2000 to 3000-word families, and between 6000 and 7000 for 98% coverage.

Some strategies are commonly used to improve students' vocabulary learning, including role play (Formadon & Sidabalok, 2017), which is a strategy for dramatizing real-life situations that are represented in the classroom. The tasks framed in the role play strategy should be close to daily life so that the participants can be effectively involved with the role they are going to play (Cuitiño et al., 2019). According to Alabsi (2016) role play is considered a useful strategy to enhance vocabulary; learners feel engaged when they are immersed in typical situations (Arciniegas Paspuel, O. G., Álvarez Hernández, S. R., Castro Morales, L. G., & Maldonado Gudiño, 2021).

It is important that students who are learning the English language have a vocabulary according to the level at which they are, in this way they will be able to have the required basis for the development of the four language skills (reading, writing, and speaking) (Rahmanullah et al., 2022). Vocabulary is necessary for reading words, constructing written texts, and establishing interactive conversation (Babayiğit et al., 2022). Speaking is considered essential in the teaching-learning process, as it allows sharing and constructing meanings through both verbal and non-verbal symbols. The oral component is currently considered to improve students' communicative skills as it relates vocabulary and fluency in a speech to the acquisition of English as a second language (Neupane, 2019) (Fatwa Mohd Razali & Ismail, 2017).

Within the paradigm of constructivism, where the learner is the protagonist of the training. Role-play is an active learning strategy in which a real-life situation is simulated (Alshraideh & Alahmdi, 2020). Students can learn difficult concepts by simulating a scenario where they must apply those concepts. Active learning is an approach to teaching in which students participate in the learning process by developing knowledge and understanding (Cambridge Assessment International Education, 2019).

This study aimed to measure the effect of the application of teaching strategies based on role-play for building up vocabulary in young adult learners of EFL at the A2 level of the CEFR. Based on the above background, the present study originates from the following research question: How does the role play strategy contribute to build up vocabulary in young adult learners of EFL? At the same time the alternative hypothesis is "the application of the role-play strategy builds up the vocabulary skills of young-adult learners of EFL". To contribute to vocabulary development a proposal was implemented focused on enabling students to work on speaking skills, especially in vocabulary criterion.

Methodology and Materials

A sample of 48 students at A2 level were made up of two courses enrolled in the regular modality at the Language Center of Universidad Técnica de Ambato. The sample was divided into two groups of 24 students each, one experimental and the other control. A quasi-experimental research design was applied because an educational intervention was made in a group of young adult learners, who were part of an experimental group. This intervention was performed using the role play strategy to build-up vocabulary. But simultaneously, traditional didactic strategies were applied in the control group. At the same time, a quantitative approach and a relational scope were

applied.

In the beginning, an evaluation (pre-test) of the vocabulary development of the students in the experimental and control groups was conducted using the speaking section of the Cambridge A2 Key English Test (KET). The test is composed of three criteria which are: grammar and vocabulary, pronunciation, and interactive communication. Subsequently, a proposal through classroom lessons based on the use of the role play strategy was implemented in the experimental group. Finally, another model (post-test) of the same speaking section of the Cambridge A2 Key exam was applied to measure the improvement of speaking skills after the application of the proposal, especially in vocabulary to analyze the effectiveness of the role-playing strategy in A2 learners.

The proposal was applied in three weeks, students worked in pairs or groups of three depending on the activity; first, they read the vocabulary related to each activity and after they performed a role-play. Learners were approached to three activities per week according to the Cambridge Empower A2 Student Book (Doff et al., 2015). The development of the role-play was semi-scripted and based on the vocabulary of the activities in the student's book.

The proposal consisted of nine activities as follows: Activity 1: Daily routines, (p. 30 - 31), Activity 2: Talking about technology (p. 32 - 33), and Activity 3: Making arrangement plans (pp. 34-35). Activity 4: Buying food (p. 41). Activity 5: Cooking (p. 43) Activity 6: Ordering a meal in a restaurant (p.45), Activity 7: Describing family's picture (p. 60), Activity 8: Learn to leave a voicemail message and ask for someone on the phone (p. 64). and Activity 9: Talk about past journeys (p. 70). In the mentioned five activities the students worked in pairs, and in the last four activities students worked in group of three. A grading rubric was developed for the evaluation of the role-play activities directed to measure: accuracy and believability of the role, clarity of speech, expression, body language, and overall impression. Reinforcement vocabulary activities were also applied using a free website (e.g., <https://learningapps.org/watch?v=pj1qgis321>).

The Cambridge A2 Key test assesses the ability to communicate in English in common and simple situations. The vocabulary assessment measures the degree of control of simple grammatical forms, it is expected that students use a range of appropriate vocabulary when talking about everyday situations (Cambridge Assessment English, 2020). The Cambridge test score for the Speaking section was out of 15 points, with each of the criteria (grammar and vocabulary, pronunciation, and interactive communication) being evaluated out of 5 points according to the rubrics.

Results

Initially, the speaking section of the Cambridge A2 Key English test was applied to verify that there were no significant differences in the means of the control and experimental groups, for which the Wilcoxon-Mann-Whitney test was used for two independent samples at two tails and with a significance level of 0,05. When the test was applied, a W-value equal to 300 was obtained, which represented a p-value of 0,808, which is greater than 0,05. This result showed that both groups had similar averages during the initial evaluation (pre-test). In that sense, the control and experimental

groups had similar performance in vocabulary assessment.

The application of the proposed use of role-play strategy in the experimental group was well received by the young adult learners in the sample. At the same time, the KET test was applied again at the end of the educational intervention to assess the effect that the incorporation of the strategy based on the use of role-play had on the building up vocabulary ability, and the results of which are shown in the following table:

Table 1 / Summary of the means obtained in the pre-test and post-test by groups. $n = 24$.

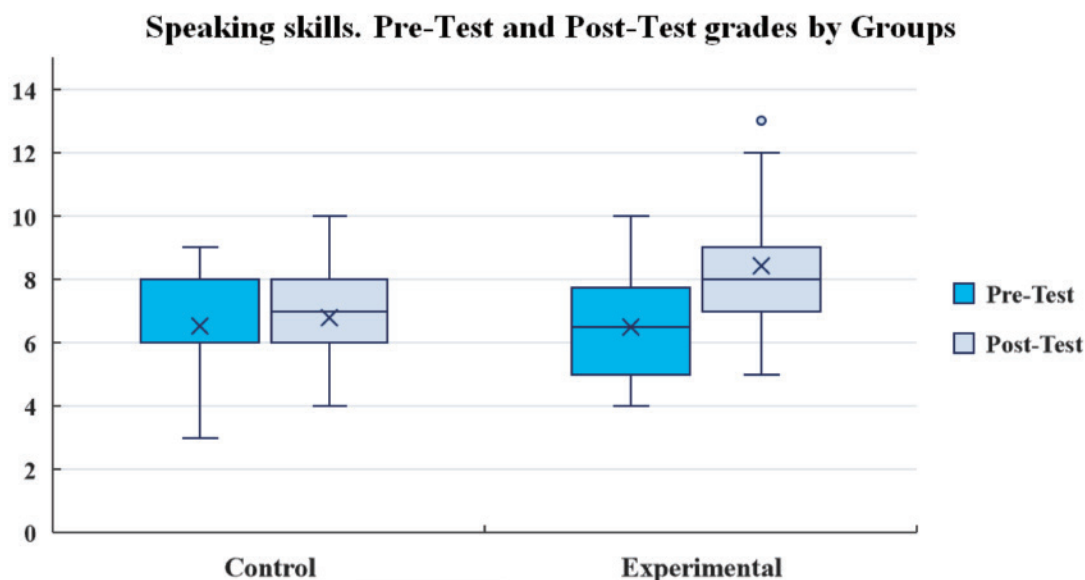
Criterion	Out of	Group			
		Control		Experimental	
		Pre-test mean	Post-test mean	Pre-test mean	Post-test mean
Speaking skills	15	6,54 ± 1,50	6,79 ± 1,47	6,50 ± 1,53	8,42 ± 2,10
Grammar and vocabulary	5	2,29 ± 0,69	2,46 ± 0,59	2,25 ± 0,53	3,08 ± 0,88
Pronunciation	5	2,08 ± 0,72	2,13 ± 0,68	2,13 ± 0,80	2,92 ± 0,83
Interactive communication	5	2,17 ± 0,70	2,21 ± 0,72	2,13 ± 0,61	2,42 ± 0,78

Source: Test applied to students at UTA – Language Center by Lascano, M. and Altamirano, S. (2022).

According to the information in Table 1, the students in the experimental group obtained a mean score of $6,50 \pm 1,53$ out of 15 in the pre-test and $8,42 \pm 2,10$ in the post-test. On the other hand, students in the control group achieved a mean of $6,54 \pm 1,50$ out of 15 on the pre-test and $6,79 \pm 1,47$ on the post-test. The results showed an improvement in the building up vocabulary ability of students in both groups at the end of the teaching period of the didactic contents.

When delving into the results of the evaluated criteria, for the case of the experimental group it was observed that in Grammar and vocabulary the students obtained a mean of $2,25 \pm 0,53$ out of 5 in the pre-test and $3,08 \pm 0,88$ in the post-test; while in the Pronunciation criterion they reached a mean of $2,13 \pm 0,80$ out of 5 in the pre-test and $2,92 \pm 0,83$ in the post-test; while in the Interactive communication criterion they obtained a mean of $2,13 \pm 0,61$ out of 5 in the pre-test and $2,42 \pm 0,78$ in the post-test. On the other hand, regarding the case of the control group in Grammar and vocabulary the students obtained a mean of $2,29 \pm 0,69$ out of 5 in the pre-test and $2,46 \pm 0,59$ in the post-test; while in the Pronunciation criterion they reached a mean of $2,08 \pm 0,72$ out of 5 in the pre-test and $2,13 \pm 0,68$ in the post-test; while in the Interactive communication criterion they obtained a mean of $2,17 \pm 0,70$ out of 5 in the pre-test and $2,21 \pm 0,72$ in the post-test. The results indicate that the students' scores improved in all the criteria evaluated, especially in grammar and vocabulary, while progress in interactive communication was lower.

Graph 1 / *Boxplot of the vocabulary grades in the pre-test and post-test by groups.*



Source: Test applied to students at UTA – Language Center by Lascano, M. and Altamirano, S. (2022).

In addition, Graph 1 presents a boxplot illustrating the behavior of the main descriptive statistics of the students' grades on the speaking skills assessment in the pre-test and post-test. The boxplot information corroborates the fact that initially the two groups of students had a similar performance in vocabulary construction, except for the fact that the minimum grades of the students in the control group were lower than the corresponding grades of the experimental group. On the other hand, in the post-test, the grades of the experimental group presented some differences with respect to the control group, particularly the interquartile range (IQR) in the experimental group was lower than the corresponding one in the control group, and the means and medians of the experimental group were higher with respect to the control group. Another aspect to take into account is that the means and medians tended to coincide with each other, something that was observed in both groups, since there was not a normal distribution of the data (with the Shapiro-Wilks normality test, the p-value was less than 0.05).

The grades obtained by the young adult learners in the post-test with a significance of 0,05 were significantly higher than those of the pre-test (p-value equal to $2,11 \times 10^{-5}$) in the experimental group, but not in the control group (p-value equal to 0,0719) by applying Wilcoxon-Mann-Whitney test for paired samples. It was also statistically proven through the Wilcoxon signed-rank test (data was not normally distributed) that the grades obtained in the three criteria evaluated (grammar and vocabulary, pronunciation, and interactive communication) were higher than those achieved in the pre-test in both groups, control and experimental (p-value lower than 0,05).

However, because the purpose of the paper was to determine whether the use of the role-play strategy improves students' building up vocabulary, Wilcoxon-Mann-Whitney test for two independent samples was also applied to compare the post-test grades of the two groups. The result showed that the grades of the experimental group were significantly higher than those of the



control group (p-value equal to 0,0056). That is to say that working with the role-play strategy helped young adult learners to become more capable for building up vocabulary, with respect to those who worked with traditional teaching strategies. Therefore, the application of the role play strategy builds up the vocabulary skills of young-adult learners of EFL.

Discussion

According to the results, the criterion that better improved with role play strategy was grammar and vocabulary, followed by pronunciation, and finally interactive communication. The role play strategy helps to master vocabulary with accuracy, which overlaps with the study conducted by (Formadon & Sidabalok, 2017). Similarly Fatwa Mohd Razali and Ismail (2017) mentions that role play improves students' speaking as it allows to increase fluency and practicing new vocabulary. According to Khan et al. (2018) inefficient vocabulary knowledge and related problems in communication are indicators of speaking inability. Khan et al. (2018) also states that teachers should focus on vocabulary learning strategies and thus improve the development of students' speaking skills.

Krebt (2017) in his research entitled *The Effectiveness of Role Play Techniques in Teaching Speaking for EFL College Students*, investigated the impact of role play on the speaking skills of Iraqi EFL students at the University of Baghdad. For this purpose, he conducted a quasi-experimental study, implementing three types of role play: fully scripted role play, semi-scripted role play, and non-scripted role play. The researcher also applied 30 questions to assess students' speaking skills in the pre-test and post-test. The results of that research showed that there was a significant difference in the total post-test scores between the experimental and control groups, in favor of the experimental group.

The final result of the Krebt's research is consistent with the present study, although the instrument used for the evaluation of speaking skills was different, a survey developed by Krebt, while the Cambridge test was used in the present case. A semi-scripted role play was developed in the present research since a discussion model was established with some keywords, and the students filled in the blanks with the appropriate terms for these situations. On the other hand, Krebt experimented with the three types of role play. According to Quinteros-Villacís & Fajardo-Dack (2022), a semi-controlled role play allows to the teacher or a textbook determine how language is acquired and it is "useful for students with upper-beginner to intermediate levels of competency". It can therefore be used for students who are able to understand the basic procedures and wish to progress to higher levels.

Conclusion

This study examines the effect of the use of role-play strategy on young adult learners' vocabulary building. When analyzing the control and experimental groups, it is observed that at the beginning of the evaluation, students of both groups are at the same level in speaking skills as well as in grammar and vocabulary, pronunciation, and interactive communication. After that, the teacher implemented the nine speaking activities with topics related to daily routines and

technology; these topics are of great relevance since it is important to communicate using accurate vocabulary. Next, the Cambridge English A2 Key test was applied again at the end of the intervention.

Once the role-play activities were performed, the participation of students was encouraged, and they were motivated to learn new words and increase their vocabulary. Likewise, collaboration and feedback among classmates were observed, which helped students with low level language performance.

References

- Alabsi, T. A. (2016). The effectiveness of role-play strategy in teaching vocabulary. *Theory and Practice in Language Studies*, 6(2), 227234. <https://doi.org/10.17507/tpls.0602.02>
- Alshraideh, D. S., & Alahmdi, N. S. (2020). Using drama activities in vocabulary acquisition. *International Journal of English Language Teaching*, 7(1), 41. <https://doi.org/10.5430/ijelt.v7n1p41>
- Arciniegas Paspuel, O. G., Álvarez Hernández, S. R., Castro Morales, L. G., & Maldonado Gudiño, C. W. (2021). Increasing Vocabulary in Speaking through Roleplay. 6.
- Babayiğit, S., Graham, ., Hitch, J., Swathi Kandru-Pothineni, ., Clarke, A., & Warmington, . Meesha. (2022). Vocabulary limitations undermine bilingual children's reading comprehension despite bilingual cognitive strengths. *Reading and Writing*, 35, 1651–1673. <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10240-8>
- Cambridge Assessment English. (2020). *A2 Key Handbook for teachers for exams from 2020* (University of Cambridge, Ed.).
- Cambridge Assessment International Education. (2019). ¿Cuál es el significado de Aprendizaje Activo? In *Cambriage International*. <https://www.cambridgeinternational.org/Images/579618-active-learning-spanish-.pdf>
- Cuitiño, J., Díaz, C., & Otarola, J. L. (2019). Promoción de la fluidez y precisión oral en inglés a través del role play. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 10(1), 43–62. <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.1.2880>
- Doff, A., Thaine, C., Puchta, H., Stranks, J., & Peter, L.-J. (2015). *Cambridge English Empower Electary Student's Book*. Cambridge University Press.
- Fatwa Mohd Razali, N. N., & Ismail, R. (2017). The use of simulation and role-play in enhancing speaking skills in learning english language. *Journal of Education and Social Sciences*, 6(2), 72–78.
- Jambari, O., Program, E. S., Nugroho, A. S., & Cahyono, H. (2021). The correlation between Students' Vocabulary mastery and students' speaking skill. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 535, 102–104. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. 102
- Khan, R., Radzuan, N., Shahbaz, M., Ibrahim, A., & Mustafa, G. (2018). The role of vocabulary knowledge in speaking development of Saudi EFL learners. *Arab World English Journal*, 9(1), 406–418. <https://doi.org/10.24093/awej/vol9no1.28>
- Krebt, D. M. (2017). The effectiveness of role play techniques in teaching speaking for EFL college students. *Journal of Language Teaching and Research*, 8(5), 863–870. <https://doi.org/10.17507/jltr.0805.04>
- Mardiningrum, A. (2016). The implementation of role-play based activities: What EFL students learned. *Journal of Foreign Language Teaching and Learning*, 1(2), 14–24. <https://doi.org/10.18196/ftl.1210>



- Nation. (2006). How large a vocabulary is needed for reading and listening? Canadian Modern Language. <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.3138/cmlr.63.1.59>
- Neupane, B. (2019). Effectiveness of Role Play in Improving Speaking Skill. Journal of NELTA Gandaki, 1, 11–18. <https://www.nepjol.info/index.php/jong/article/view/24454/20598>
- Puji Hastuti, D. (2020). Influence of reading ability and vocabulary mastery on writing skills descriptive text. Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, 11(1), 48–57.
- Quinteros-Villacís, J., & Fajardo-Dack, T. (2022). Role-playing as a technique to promote oral expression in elementary school students. INGENIUM ET POTENTIA Revista Electrónica Multidisciplinaria de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura, IV(1), 52-81. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/39080/1/documento.pdf>
- Rahmanullah, R., Tabassum, Dr. R., & Attaullah, Dr. A. (2022). Effect of role-play on vocabulary enhancement, grammar acquisition and syntax ability at elementary level in the subject of English. International Research Journal of Education and Innovation, 3(2), 17–24. [https://doi.org/10.53575/irjei.v3.02\(22\)2.17-24](https://doi.org/10.53575/irjei.v3.02(22)2.17-24)
- Rojas, M. A., & Villafuerte, J. (2018). The influence of implementing role-play as an educational technique on EFL speaking development. Theory and Practice in Language Studies, 8(7), 726–732. <https://doi.org/10.17507/tps.0807.02>
- Yavaşlar, E., & Demirci, C. (2018). Vocabulary role play: An active learning strategy for vocabulary teaching. European Journal of Education Studies, 4. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1210579>

Appendix

Table 2 / Cambridge A2 Key English test speaking section rubrics.

A2	Grammar and Vocabulary	Pronunciation	Interactive Communication
5	Shows a good degree of control of simple grammatical forms. Uses a range of appropriate vocabulary when talking about everyday situations.	Is mostly intelligible, and has some control of phonological features at both utterance and word levels.	Maintains simple exchanges. Requires very little prompting and support.
4	<i>Performance shares features of Bands 3 and 5.</i>		
3	Shows sufficient control of simple grammatical forms. Uses appropriate vocabulary to talk about everyday situations.	Is mostly intelligible, despite limited control of phonological features.	Maintains simple exchanges, despite some difficulty. Requires prompting and support.
2	<i>Performance shares features of Bands 1 and 3.</i>		
1	Shows only limited control of a few grammatical forms. Uses a vocabulary of isolated words and phrases.	Has very limited control of phonological features and is often unintelligible.	Has considerable difficulty maintaining simple exchanges. Requires additional prompting and support.
0	<i>Performance below Band 1.</i>		

LA HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN UN MUNDO COMPLEJO

THE HISTORY OF INDUSTRIAL DESIGN IN A COMPLEX WORLD

Ana Angélica López Ulloa¹; Fabián Santiago López Ulloa¹

¹Facultad de Diseño y Arquitectura/ Carrera de Diseño Industrial, Ambato - Ecuador, ana.lopez@uta.edu.ec , fs.lopez@uta.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2045>

Resumen

En Ecuador la mayor parte de los Centros Educativos Universitarios, que cuentan en su oferta académica con la carrera de diseño industrial, realizan sus procesos de enseñanza de historia como un simple retorno al pasado, al origen remoto y cronológico de eventos sin vida, perdidos en el tiempo.

Sin embargo transitar por la historia del diseño es comprender su carácter vivo, cambiante, entenderlo como un sistema de comunicación, trabajarlo en su código genético planteando estrategias en la búsqueda de su origen, en el cual se articulan ciencias y técnicas, arte y artesanías, cultura material, producción de objetos, entre otros factores, para así contar con una historia más real, más viva, más orgánica, porque los objetos, obras, imágenes y productos de diseño, existen gracias a las necesidades de un ser humano vivo, real y complejo.

Para cumplir este propósito se analizaron las carreras de diseño industrial en Ecuador, sus perfiles de estudio y contenidos de la asignatura de historia del diseño, con esta información se realizó una reflexión sobre cómo podría actualmente ser impartida esta asignatura, concluyéndose de manera general que al encontrarnos actualmente en un mundo globalizado en permanente cambio en todos los sentidos, su estudio invariablemente debería estar orientado en la lectura de los objetos diseñados y sus relaciones con los seres humanos en su vida cotidiana con todos sus matices y aristas.

Palabras clave: Historia, diseño, diseño industrial, complejidad

Palabras clave: / *Historia, diseño, diseño industrial, complejidad*

Abstract

In Ecuador, most of the University Educational Centers, which have a degree in industrial design in their academic offer, carry out their history teaching processes as a simple return to the past, to the remote and chronological origin of lifeless events, lost in time.

However, to go through the history of design is to understand its living, changing character, understand it as a communication system, work on its genetic code, proposing strategies in the search for its origin, in which sciences and techniques, art and crafts are articulated, material

culture, production of objects, among other factors, in order to have a more real, lively, more organic story because objects, works, images and design products exist thanks to the needs of a living, real and complex.

To fulfill this purpose, industrial design careers in Ecuador, their study profiles and contents of the design history subject were analyzed, with this information a reflection was made on how this subject could currently be taught, concluding in a general way that at Being currently in a globalized world that is constantly changing in all senses, its study should invariably be oriented towards reading designed objects and their relationships with human beings in their daily life with all its nuances and edges.

Keywords: / *History, design, industrial design, complexity*

Introducción

Con la Modernidad, el pensamiento en las primeras escuelas de diseño, se enfocó en apartar el conocimiento teórico de la experiencia práctica, así los esfuerzos estuvieron encaminados en destacar, explicar y analizar las actividades prácticas del diseño, hasta llegar al propósito del proyecto, para lo cual se plantearon metodologías envueltas en procesos lineales, secuenciales y mecánicos.

Las escuelas de diseño industrial ecuatorianas no escaparon a esta tendencia, debido a que sus “planteamientos curriculares se basaron en escuelas alemanas y mexicanas las cuales llevan esta corriente de pensamiento” López (2002). En sus planes de estudio fue colocada esta asignatura como un aporte teórico, en los primeros años de estudio. Los textos en los cuales se apoyan para su estudio fueron editados en Estados Unidos, Europa o México.

Textos editados en Ecuador, tesis de grado, posgrado o alguna investigación orientada a la historia del diseño industrial son escasos, lo que hace pensar que no se muestra algún interés por analizarla, su estudio en las escuelas de diseño ecuatorianas, se ha visto envuelto en un enfoque tradicional, reducido a un análisis cronológico con una enumeración de hechos, relatados por un protagonista quien ordena cada dato de una manera secuencial, según sus implicaciones ideológicas y argumentaciones.

Desarrollar una propuesta actual sobre la historia del diseño industrial, nos lleva a plantear su estudio desde nuestro entorno, bajo nuestro contexto, con el apoyo del pensamiento complejo, analizando el origen de los productos, objetos, espacios, obras e imágenes, las ideas que les dieron forma, los avances tecnológicos, su aporte innovador, el aporte ecológico, sostenible y sustentable, su repercusión en lo social - cultural y fundamentalmente los efectos de estos productos actualmente.

Se plantea la importancia del estudio de la historia del diseño como parte fundamental en las carreras de diseño industrial debido a que el diseñador participa permanentemente en el desarrollo de los productos, objetos, espacios, obras e imágenes, que estarán en el mercado, como señala

Thackara (2013) “cada 3 minutos un nuevo producto fue lanzado al mercado en algún lugar del mundo. La mayoría de estos productos involucraron el uso ineficiente de energía, agua y recursos naturales. Cada producto, consiguientemente, contribuyo a los 70 millones de toneladas de Co2 que arrojan cada 24 horas a la atmosfera de la Tierra, como resultado de la actividad humana. Estos productos también se basaron en el enorme uso de minerales, extraídos ignominiosamente para alimentar los flujos de producción; lo que equivale a un crecimiento de 1500% desde la Segunda Guerra Mundial. La mayoría de estos productos, y los flujos de energía y de recursos fuera de control de los que dependen, involucraron algún diseñador.”, reflexionar sobre como surgen estos productos, por lo tanto, se torna de vital importancia para evitar repetir o replicar errores pasados y presentes, convirtiéndose su estudio además en una tarea ética del diseñador contemporáneo.

Origen del pensamiento de diseño

El pensamiento de diseño en las primeras escuelas europeas, Bauhaus o Hochschule für Gestaltung (ULM), en Alemania, estuvo encaminado hacia un modelo ideal, de arte aplicado o ciencia aplicada.

El modelo inicial de la Bauhaus fue un modelo denominado ideal, el cual integraba arte, ciencia y técnica (Figura 1) para propiciar “una apertura conceptual para todas las ramas del diseño”. López (2005). Posteriormente en la Bauhaus destaco la unidad de arte y técnica dejando de lado la ciencia, promoviendo un modelo de arte aplicado, con este nombre e influencias de pensamiento fue abierta la primera escuela de diseño en la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador.

Figura 1 / *Modelo teórico ideal de la Bauhaus*

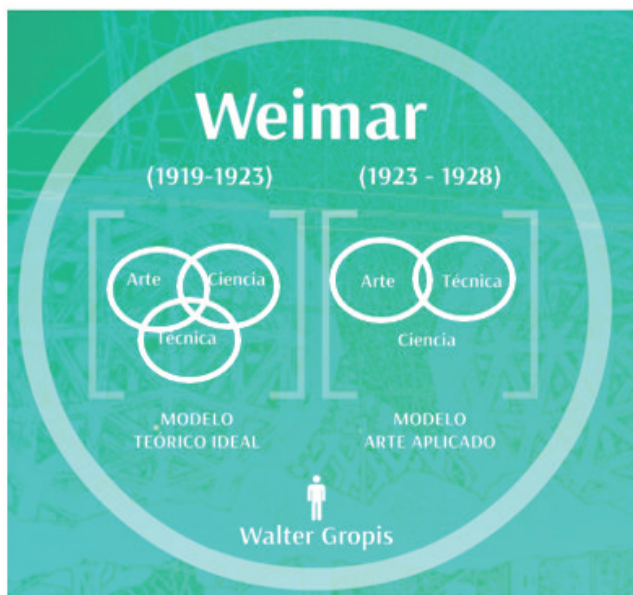
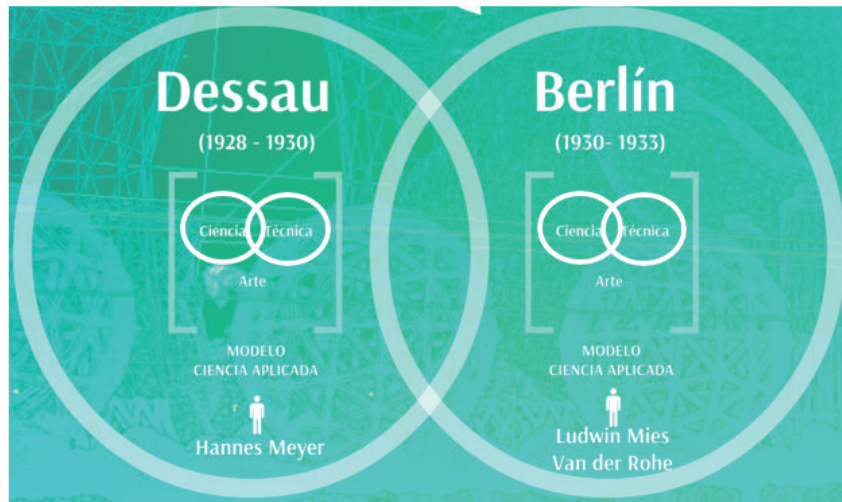
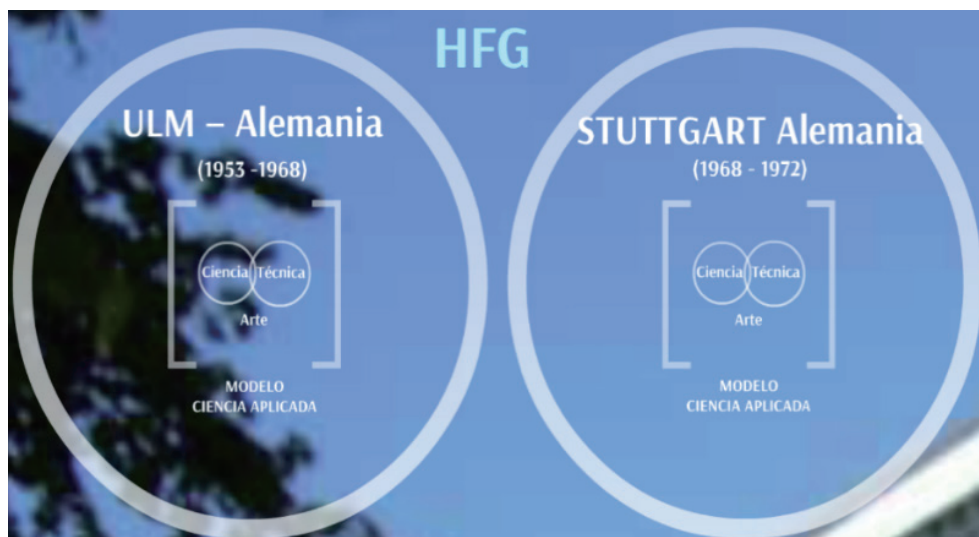


Figura 2 / Modelo de ciencia aplicada



Posteriormente con el avance del racionalismo se propuso otro modelo rector el de ciencia aplicada esta vez el arte se dejaba de lado (Figura 2) implementado tanto en la Bauhaus como en la Hochschule für Gestaltung (ULM) Alemania (Figura 3), al cual Maldonado (1977) lo denominó funcionalismo técnico – productivista.

Figura 3 / Modelo de ciencia aplicada



El pensamiento de diseño desarrollado en Alemania emigró a Chicago con la salida de algunos docentes de la Bauhaus, difundiendo así en Norte América y expandiéndose hasta México en la Universidad Nacional Autónoma de México, en la cual se formaron los pioneros del diseño en Ecuador.

El pensamiento de diseño en Ecuador con sus influencias alemanas y mexicanas inicia su labor

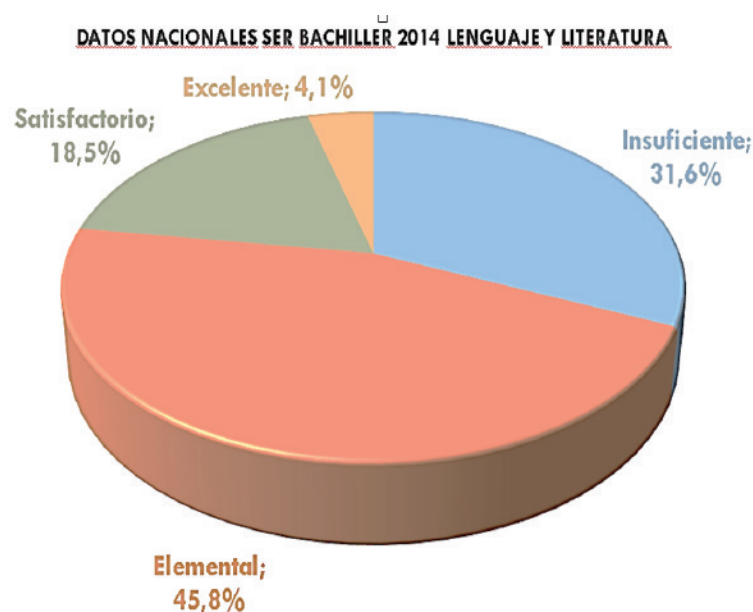
en el Instituto Metropolitano de Diseño, Universidad Católica y Universidad Técnica de Ambato, primeros centros de estudio de diseño en Ecuador.

En el pensamiento de diseño con la modernidad fue dejada de lado la teoría, tomando relevancia el trabajo práctico, como señala Roitman (2003) “se descarta la relación existente entre praxis teórica y experiencia práctica y se busca en el desarrollo de los productos su enfoque práctico”.

Para el trabajo práctico lo importante fue buscar metodologías que sistematicen el trabajo del diseño, como señala Maldonado (1977) “mediante el establecimiento de pensamientos científicos con planteamientos positivistas, mecánicos, secuenciales, siendo reducido el pensamiento teórico del diseño por el de hacer diseños”.

Los procesos de teorización, reflexión y análisis en diseño han permanecido reducidos en Ecuador, y no únicamente en el área del diseño, esta corriente también se presenta desde el bachillerato de acuerdo a Paladines (2018) “en asignaturas como lenguaje y literatura, según datos nacionales de estudiantes en nivel bachillerato, la habilidad de teorizar en áreas como lenguaje y literatura es 45.8% elemental y apenas el 4.1% excelente” (Figura 4).

Figura 4 / Datos nacionales ser bachiller 2014 Lenguaje y Literatura



Enseñanza de la Historia del Diseño Industrial

La Carrera del Diseño inicia en Ecuador en el año de 1985 en el Instituto Metropolitano de Diseño, en Quito, capital del país, ubicada en la región de la sierra ecuatoriana.

En octubre de 1998 en la “Universidad Técnica de Ambato- Ecuador, inicia la carrera de diseño, con profesores graduados en la Universidad Nacional Autónoma de México” López (2002), con el nombre de arte aplicado, con la intención de graduar profesionales en Diseño Generalista. En este centro de estudios, en el año de 2019 inició la carrera de Diseño Industrial, con la incursión

de Ingenieros mecánicos en el planteamiento de la misma, quienes han volcado sus esfuerzos en priorizar el pensamiento eminentemente técnico, los estudiantes se titularán como Ingenieros en diseño industrial.

En la Universidad Técnica de Ambato en su plan de estudios original, se encuentra la asignatura de historia del diseño industrial en sus primeros semestres.

El enfoque planteado tradicionalmente para el estudio de la historia del diseño ha sido mediante una enumeración de hechos en un orden cronológico de datos, con un relato bajo la percepción de quien narra y ordena datos, que por lo general se encuentra en Europa o Norteamérica, en procesos lineales, secuenciales y mecánicos aislados.

Como señala Irigoyen (1998) “Desgraciadamente el desarrollo tradicional de los estudios históricos sobre aspectos fundamentales del diseño ha tomado otros derroteros. La historia con pocas excepciones, ha tendido a concebirse como un supremo registro notarial, donde lo que interesa es determinar de manera general, como si eso bastara, quien hizo las cosas y cuando. A veces la fortuna avanza y se intentan explicar los objetos de diseño suponiendo que basta con decir cómo era el mundo cuando los reyes, los señores feudales o los burgueses dictaban las condiciones de su realización, pero sin hablar de los objetos realmente”.

Al respecto destaca Baudrillard (2000) “Los objetos siempre han sido considerados un universo inerte y mudo, del que disponemos con el pretexto de que lo hemos producido. Pero, en mi opinión, ese universo tenía algo que decir, algo que superaba su utilización”.

Uno de los centros de estudio que más repercusión tuvo en Ecuador en el área de diseño fue la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM) “este centro de estudios inició su Carrera de Diseño en el año de 1967”. López (2005), en el año del 2004 en su plan de estudios de licenciatura en Diseño Industrial (2004), la asignatura de “historia, es impartida en el primer semestre en tronco común con la carrera de Arquitectura, con el nombre de Introducción histórico-crítica en el área de Teoría, Historia e Investigación con cuatro créditos, en el tercer semestre, ya independiente en la formación exclusivamente de Diseñadores Industriales, se imparte la asignatura de historia del diseño industrial o estética industrial en el Área de cultura del diseño con cuatro créditos”.

Actualmente en la UNAM no ha variado la formación inicial, se mantiene el tronco común de las carreras de Arquitectura y Diseño Industrial con dos semestres de estudio, mientras que en el plan de estudios de la carrera de Diseño Industrial (2023) se ha colocado la asignatura de “historia del diseño como optativa en el grupo de saberes de lo Humano y Social. la cual puede ser acreditada por los estudiantes en quinto y sexto semestre de la carrera”.

La carrera de diseño industrial en la Universidad Técnica de Ambato es muy reciente, inicio en el año 2019, en el plan de estudios vigente (2023) la asignatura de “historia del diseño industrial se encuentra en el tercer semestre de nueve semestres de estudio, junto a las asignaturas de estática, taller de diseño industrial II, morfología en el diseño industrial, modelado asistido por computadora I y representación digital, en los semestres primero y segundo, reciben los estudiantes las asignaturas teóricas de: antropología aplicada al diseño, lenguaje visual y sociología aplicada, en

de Ingenieros mecánicos en el planteamiento de la misma, quienes han volcado sus esfuerzos en priorizar el pensamiento eminentemente técnico, los estudiantes se titularán como Ingenieros en diseño industrial.

En la Universidad Técnica de Ambato en su plan de estudios original, se encuentra la asignatura de historia del diseño industrial en sus primeros semestres.

El enfoque planteado tradicionalmente para el estudio de la historia del diseño ha sido mediante una enumeración de hechos en un orden cronológico de datos, con un relato bajo la percepción de quien narra y ordena datos, que por lo general se encuentra en Europa o Norteamérica, en procesos lineales, secuenciales y mecánicos aislados.

Figura 5 / Universidades en Ecuador con la carrera de Diseño Industrial



Figura 6 / Universidades públicas y privadas con la carrera de Diseño Industrial en Ecuador

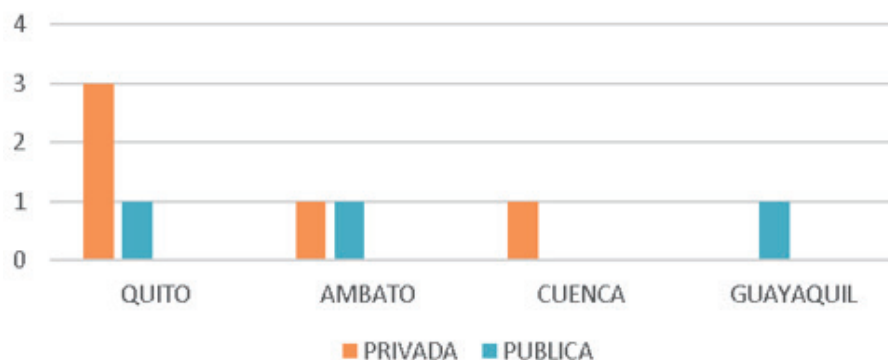


Figura 7 / Regiones del Ecuador con la carrera de Diseño Industrial



Orientación de la enseñanza de Historia del Diseño Industrial

Los textos guía en los cuales se imparte la asignatura de historia del diseño industrial son de autores norteamericanos, europeos y mexicanos (Figura 8), su proceso de enseñanza-aprendizaje (Tabla 1), se contempla en siete de los ocho centros de educación en diseño, en los cuales en su mayoría son impartidos en los primeros niveles de estudio (Figura 9).

Figura 8 / Textos de Historia del diseño industrial

TEXTOS DE HISTORIA DE DISEÑO INDUSTRIAL



Figura 9 / Universidades que imparten Historia del diseño industrial en Ecuador



Tabla 1 / Enseñanza de Historia del diseño industrial en Ecuador

UNIVERSIDAD	CIUDAD	FACULTAD	CARRERA	ASIGNATURA	SEMESTRE	TITULO	NIVELES	OBSERVACION
Universidad Central del Ecuador	Quito	Ingeniería y Ciencias aplicadas	Diseño industrial	Historia y teoría del diseño	Tercero	Ingeniero en Diseño Industrial	10	
Universidad de las Américas	Quito	Arquitectura y Diseño	Diseño de producto	Ciudadanía, cultura e historia	Tercero	Licenciado en diseño de productos	8	
Instituto Metropolitano de Diseño	Quito	-	Diseño Industrial	-	-	Tecnólogo superior en Diseño Industrial	6	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Quito	Arquitectura, Diseño y Artes	Diseño de productos	Historia de diseño de productos	Primero	Licenciado en diseño de productos	8	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Ambato	Ingeniería	Diseño Industrial	Historia y teoría del diseño	Primero	Ingeniero en Diseño industrial	8	
Universidad Técnica de Ambato	Ambato	Diseño y Arquitectura	Diseño Industrial	Historia del diseño industrial	Tercero	Ingeniero en Diseño industrial	9	
Universidad del Azuay	Cuenca	Diseño, Arquitectura y Arte	Diseño de productos	Historia del diseño de productos	Tercero	Licenciado en Diseño de Productos	8	Historia del arte – nivel 2
Escuela superior politécnica del litoral	Guayaquil	Arte, diseño y comunicación visual	Diseño de productos	Historia del diseño industrial	Segundo	Licenciado en Artes en Diseño de producto	8	

Según el plan de estudio de la asignatura de Historia del diseño Industrial en la Universidad Técnica de Ambato (2003) su propósito se orienta en “dotar al estudiante de herramientas teóricas y prácticas para explorar los diferentes momentos históricos del diseño industrial. Se compone de 4 unidades: 1. Antecedentes del diseño industrial, 2. El proceso tecnológico industrial y el proceso artístico, 3. El racionalismo, el inicio del diseño industrial, la consolidación del diseño industrial y su influencia en el desarrollo económico y por último 4. El diseño industrial y la perspectiva tecnológica. Como objetivo general plantea: Comprender las bases teóricas con conocimientos firmes en lo que corresponde a estilos y épocas en el diseño industrial”.

Obras publicadas

En el ámbito de la historia del diseño industrial en el Ecuador, dentro de las obras publicadas se encuentran escasos artículos, en su mayoría orientados al área de diseño gráfico. En cuanto a

tesis de grado y posgrado en las bibliotecas de las universidades del Ecuador se encuentran poquísimos trabajos.

Resultados

En la investigación realizada los datos encontrados fueron:

Se cuenta con ocho centros educativos que imparten diseño industrial, 7 en cuarto nivel y 1 instituto superior, los cuales se encuentran: 4 en la ciudad de Quito, 1 en universidad pública, 2 en universidades privadas, 1 privado en nivel técnico; 2 en la ciudad de Ambato, 1 en universidad pública y 1 en universidad privada; 1 en universidad pública en Guayaquil y 1 en universidad privada en Cuenca (Figura 5). Por lo anotado en 5 planteles educativos privados y 3 públicos se educa a diseñadores industriales en Ecuador.

El 87.5% de universidades en las cuales se forma a diseñadores industriales, están ubicadas en la zona sierra del país, mientras que el restante 12.5% se encuentran en la zona costa. En la amazonia y galápagos, no se cuenta con centros de estudio que posean esta carrera (Figura 7).

En los planes de estudios de las universidades investigadas, se refleja que el 87.5% de las mismas imparten la asignatura de historia del diseño industrial en los primeros años de la carrera.

Un centro de estudio que imparte diseño a nivel tecnológico no cuenta en su planificación en ningún nivel con la asignatura de historia del diseño industrial (Tabla 1). La asignatura de historia del diseño industrial en los otros centros de estudio, se imparte en los primeros niveles desde primero hasta tercer nivel, esta toma distintos nombres según el centro de estudios, en la Universidad del Azuay además apoya su proceso de enseñanza, con el estudio de historia del arte en el segundo nivel de la carrera (Tabla 1).

De acuerdo a su descripción, objetivos y unidades temáticas, en todas las universidades investigadas se contempla en el proceso de enseñanza – aprendizaje de historia del diseño industrial, la orientación hacia un proceso cronológico con una enumeración de hechos históricos, relatados el 50% por autores de textos europeos, 30% autores norteamericanos y 20% autores mexicanos (Figura 8).

Discusión

No se cuenta con textos de historia del diseño industrial editados por investigadores ecuatorianos, se enseña esta asignatura en su mayoría con textos europeos, desde su particular visión, formación, ideología, cultura, bajo sus argumentos y acercamientos, textos que se orientan únicamente en describir los años de aparición de los productos, como un retorno al pasado, perdido en el tiempo, sin vida.

Lo más próximo a nuestra realidad quizá podría estar en textos mexicanos, pero igualmente el interés narrativo de estos textos se centra en analizar la historia desde una enumeración de hechos más que profundizar en la búsqueda de los orígenes reales de la historia del diseño, por lo que no se llega a ese código inicial de los productos, objetos, espacios, obras e imágenes, con el cual

aparecieron, la vida que germino de los mismos, su naturaleza híbrida, entremezclada en distintos saberes, campos profesionales y de conocimientos que dejan de estar aislados.

El mundo complejo actual, obliga al diseñador a buscar el origen de la historia del diseño industrial en el origen de los productos, teniendo en cuenta la importancia del manejo del pensamiento complejo, en el cual se entremezclen el análisis de oficios, disciplinas, procesos económicos, sociales y culturales, haciendo que el pensamiento de diseño sea lo más aproximado a la realidad.

El diseñador deberá ser capaz de entender las circunstancias historias de las prácticas profesionales del diseño y así organizar una historia efectiva del mundo objetual, será necesario alimentar su pensamiento conociendo las prácticas profesionales y sus componentes, le corresponderá ser el protagonista en articular ciencia, técnica, tecnología, arte, artesanía, cultura, factores económicos, publicitarios y muchos factores más y analizar cómo estos irrumpen en lo bio-psico-sociocultural, económico, además de la búsqueda de respuestas individuales y colectivas para la aparición de los productos.

Una historia contextualizada será basada en la propia realidad del diseño industrial, con sus limitantes en una operación fundadora de las practicas del diseño y sus aportes, o no, una historia real, con la cual se avance o se rectifiquen caminos para evitar tropiezos por desconocimiento.

Es importante precisar que la historia contemporánea del diseño cuenta con retos importantes, nace en medio de circunstancias históricas complicadas y extremas: el desarrollo capitalista en desuso, los quiebres de las culturas, lo inmaterial, el mercado, la tecnología, lo ecológico y sustentable, el transhumanismo, la percepción y el deseo, cada vez más inmediato y volátil, como señala Pérez Cortés (2014) lo inmediato, lo urgente y lo simultáneo son las tres formas de expresión de cada nueva experiencia del tiempo mundializado. Con la presencia de estos factores y muchos más, hacen que la definición de diseño se encuentre en transformación permanente, y envuelta en esta, la generación de la historia del diseño industrial.

La historia del diseño industrial desde el entorno en que nos encontramos, Sudamérica, Ecuador, país periférico o como lo conocemos, la mitad del mundo, nos lleva a entenderla como un “rizoma” Deleuze et al. (2004) que surge, teniendo en cuenta principalmente el ámbito del mercado y la tecnología, y sus limitaciones, con la presencia de un ser humano con necesidades infinitas en un planeta finito, cuyos deseos han sido generados en gran medida por el mercado apoyado por los medios de comunicación, con ciclos de moda y vida de productos, objetos, espacios, obras e imágenes, cada vez más cortos marcados por la obsolescencia programada de los mismos.

La historia del diseño industrial en un mundo complejo, actual, nos compromete a estudiar el origen vital de los productos, entender su presencia, aciertos y errores para evitar repetir equivocaciones, nos puede enseñar una historia que parta de lo ya configurado a aquello que vendrá, como señala Thackara (2013), “desde nuevos y estrictos principios: bajas emisiones de carbono, uso eficiente de recursos y cero residuos, para pensar en frenar las huellas ecosuicidas”, es ante todo trabajar en formar un pensamiento de diseño con compromiso ético con el planeta.

Conclusiones

Valorar, comprender y transmitir la historia de los productos, objetos, espacios, obras e imágenes, desde otros contextos y entornos, con aproximaciones únicamente a textos que fueron escritos bajo otra visión y percepción, ajena a la nuestra, se queda únicamente como un retorno del pasado sin la búsqueda real de un origen activo, que no solamente haya marcado los primeros pasos de la actividad proyectual sino que sea una guía y operación fundadora de las prácticas del diseño, se requieren aportes con los cuales se avance o se rectifiquen caminos para evitar tropiezos por desconocimiento.

La enseñanza de la historia del diseño industrial se basa en una cronología de hechos reducidos a un tiempo pasado, estéril y sin vida, que se explican mediante relatos lineales secuenciales, mecánicos, su carácter actual debería estar orientado a un análisis más profundo de los productos de diseño.

La historia actual del diseño se construye en una sociedad compleja, en un mundo globalizado, el cual usa productos sin pensar en las “responsabilidades con el futuro” Warnier (2002). Irigoyen (1999) por su parte sostiene: “poseer una nueva actitud frente a la historia de los objetos, los automóviles, los semáforos, la ropa, los edificios, etcétera, nos dicen muchas cosas de nosotros mismos y de los demás. La lectura de los objetos diseñados nos permite comprender la cultura que les arraigó, las herramientas, con las que se hicieron. En mayor medida nos permite interpretar las relaciones que debieron mantener los individuos para realizar esos objetos...Las cosas percibidas no son simplemente algo que por casualidad está allí. Se trata de los acontecimientos que en realidad hacen la historia de la vida cotidiana”

Si la historia del diseño industrial nos invita a un proceso de reflexión permanente, uno de los elementos que no hay que descuidar es destacar los aportes de los productos de diseño en el

Referencias

- Ansermer et al. (2006). A cada cual su cerebro. Kartz
- Anzieu, D. (1996). Crear destruir. Siglo XXI
- Asensio, O. (2007). Product design. World-wide design
- Baudrillard, J. (2000). Contraseñas. Anagrama
- Blanchot, M. (2005). El libro por venir. Totta
- Carrera de Diseño Industrial UNAM (2023, marzo). Plan de estudio. (http://escolar1.unam.mx/planes/f_arquitectura/Dise%F1oind.pdf)
- Carrera de Diseño Industrial UNAM (2023, marzo). Oferta académica <http://www.oferta.unam.mx/planestudios/disenoiustrialplanestudiosfarq18.pdf>
- Carrera de Diseño Industrial Universidad Técnica de Ambato (2023, marzo). Plan de estudio https://fdaa.uta.edu.ec/v4.0/images/Malla_curricular_programas/malla_DI.pdf



- Deleuze et al. (2004). Rizoma. Coyoacán
- Derrida, J. (1999). No escribo sin luz artificial. Cuatro
- Facultad de Arquitectura (2023, marzo) Historia-cidi. <https://arquitectura.unam.mx/historia-cidi.html>
- Fuste, F. (2012). ¿Qué es la historia?. Azorin
- Gálvez, J. (2012). Historia. JG
- Garcia, M. (1969). Historia universal. Espasa – Calpe. S.A.
- Guitton, J. (2006). Aprender a vivir y pensar. Encuentro
- Heyman, J (1995). Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica. CEHOPU.
- Irigoyen, J (1998). Filosofía y diseño. UAM. Xochimilco
- Kandinsky, W (2009). De lo espiritual en el arte. Coyoacán
- López, A. (2002). Fundamentos para la proyectación de los objetos. CCE
- López, A. (2005). Fundamentos del diseño desde la perspectiva de la complejidad. TEC
- Maldonado, T. (1977). El diseño industrial reconsiderado. GG
- Marino, A. (2005). Historia del arte y el diseño. Nobuko
- Martinez, P. (2014). Ecological selection packaging. Monsa
- Montiel, A. (2015). El pincel creativo. GG
- Paladines, C. (2018). Historia de la educación y el pensamiento pedagógico. PUCE
- Pérez Cortés, F. (2014). Crear Crearse. Engendrar y dar vida a una obra viva. UAM. Xochimilco
- Pérez Cortés, F. (2018). Crear en los límites. UAM. Xochimilco
- Roitman, M. (2003). Pensamiento sistémico, los orígenes del social conformismo. Siglo XXI. Monterrey
- Sudjic, D. (2009). El lenguaje de las cosas. Turner
- Salinas, O. (2001). Historia del diseño industrial. Trillas
- Thakara, J. (2013). Diseñando para un mundo complejo. Designio
- Thompson, J. (2005). Interdisciplinariedad y complejidad: Una relación en evolución. UNAM
- Warnier, J. (2002). La mundialización de la cultura. Gedisa
- Wills, D. (2005). Derrida y la estética. Siglo XXI
- Zambrano, M. (2004). De la aurora. Tabla Rasa
- Zambrano, M. (2002). Hacia un saber del alma. Alianza
- Zamora, F. (2007). Filosofía de la imagen: lenguaje, imagen y representación. Verdier.

METAANÁLISIS SOBRE PROTEÍNAS DE LA CASCADA APOPTÓTICA COMO NUEVAS DIANAS MOLECULARES EN CÁNCER DE MAMA Y CÉRVIX

META-ANALYSIS ON APOPTOTIC CASCADE PROTEINS AS NEW MOLECULAR TARGETS IN BREAST AND CERVICAL CANCER

Lizette Elena Leiva-Suero ¹; Anthony González-Asqui²; Jesús Onorato Chicaiza- Tayupanta³;
Alberto Bustillos⁴; Luis Fabián Salazar-Garcés⁵; Graciela de las Mercedes Quishpe- Jara⁶

¹Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud- Ambato - Ecuador, le.leiva@uta.edu.ec

²Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud- Ambato - Ecuador, agonzalez1293@uta.edu.ec

³Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud- Ambato - Ecuador, jesuschicaiza@uta.edu.ec

⁴Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud- Ambato - Ecuador, aa.bustillos@uta.edu.ec

⁵Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud- Ambato - Ecuador, lf.salazar@uta.edu.ec

⁶Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud- Ambato - Ecuador, gdmquishpe@uta.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2046>

Resumen

La apoptosis es un mecanismo que involucra a las células morir de manera programada alterando modificaciones morfológicas mediante la escisión de proteínas que tiene un rol esencial en la actividad enzimática de caspasas efectoras, como la caspasa 3, 6 y 7. La expresión aberrante de proteínas antiapoptóticas prevalece en los distintos cánceres y se ha evidenciado que este tipo de proteínas participa en el crecimiento y mantenimiento de neoplasias malignas. El objetivo de esta investigación es evaluar la mejor evidencia científica disponible acerca de proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y cérvix. Se realizó un metaanálisis con una revisión sistemática de la literatura utilizando la metodología PRISMA, sobre proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y cérvix mediante la búsqueda de artículos en las bases de datos WOS, Scopus, PubMed, ProQuest, Embase, Redalyc, Ovid, Medline, DynaMed y ClinicalKey durante el periodo 2018-2023. La revisión sistemática proporcionó un total de 52 374 registros, de los tantos 100 eran elegibles; de estos, 60 no aportaron nuevos datos, quedando incluidos 40 artículos científicos. Las proteínas que participan en las vías de las cascada apoptótica abre la brecha de estudiar a gran profundidad los distintos mecanismos de interacción, ya que al ser consideradas como nuevas dianas moleculares permitirán ser utilizados con fines pronósticos y terapéuticos en el cáncer de mama y cuello uterino, para así proporcionar nuevas posibilidades en el control y/o curación de neoplasias malignas.

Palabras clave:

caspasas, estrés oxidativo, proteínas reguladoras de la apoptosis, neoplasias.

Abstract

Apoptosis is a mechanism that involves cells dying in a programmed manner altering morphological modifications through the cleavage of proteins that has an essential role in the enzymatic activity of effector caspases, such as caspase 3, 6 and 7. The aberrant expression of antiapoptotic proteins

prevails in different cancers and it has been shown that this type of protein participates in the growth and maintenance of malignant neoplasms. The objective of this research is to evaluate the best available scientific evidence about apoptotic cascade proteins as new molecular targets in breast and cervical cancer. A meta-analysis with a systematic review of the literature using the PRISMA methodology was carried out on apoptotic cascade proteins as new molecular targets in breast and cervical cancer by searching articles in the WOS, Scopus, PubMed, ProQuest, Embase, Redalyc, Ovid, Medline, DynaMed and ClinicalKey databases during the period 2018-2023. The systematic review provided a total of 52,374 records, of which 100 were eligible; Of these, 60 did not provide new data, including 40 scientific articles. The proteins that participate in the pathways of the apoptotic cascade opens the gap to study in great depth the different mechanisms of interaction, since being considered as new molecular targets will allow to be used for prognostic and therapeutic purposes in breast and cervical cancer, in order to provide new possibilities in the control and / or cure of malignant neoplasms.

Keywords: / *caspases, oxidative stress, apoptosis regulatory proteins, neoplasms.*

Introducción

El cáncer es una patología que afecta progresivamente la calidad de vida de los pacientes, influyendo en la economía de países desarrollados y en vía de desarrollo, debido al aumento de nuevos casos de cáncer y tasas de mortalidad en constante crecimiento (Kashyap et al., 2021). Esta anomalía se caracteriza por la multiplicación descontrolada de células cancerígenas y la ineficiencia del sistema inmune (Yin et al., 2021). Las células anormales activan la reprogramación metabólica en su comienzo y progresión en respuesta a los estímulos del microambiente tumoral a través de la iniciación directa o indirecta de señales inusuales de supervivencia y desarrollo (Y. Liu et al., 2021).

La apoptosis es un mecanismo que involucra a las células morir de manera programada (Carneiro & El-Deiry, 2020; Edlich, 2018; Kashyap et al., 2021; Morana et al., 2022; Tang et al., 2019; X. Xu et al., 2019) alterando modificaciones morfológicas mediante la escisión de proteínas que tiene un rol esencial en la actividad enzimática de caspasas efectoras, como la caspasa 3, 6 y 7 (Carneiro & El-Deiry, 2020; Kashyap et al., 2021; Tang et al., 2019). Este proceso fisiológico participa en los organismos multicelulares (Fathi et al., 2018; X. Xu et al., 2019). La desregulación de este mecanismo implica diversos procesos fisiológicos y patológicos (Khodavirdipour et al., 2021; Tang et al., 2019; X. Xu et al., 2019), los cuales abarcan desde la remodelación de tejidos hasta la tumorigenesis (Tang et al., 2019). La aberración en la muerte celular programada ha permitido que investigadores tengan un gran interés, dado que está asociado a un diverso espectro de condiciones patológicas como el cáncer y enfermedades autoinmunes (X. Xu et al., 2019). La apoptosis disminuida o la resistencia a la apoptosis cumplen un rol importante en la carcinogénesis (Patra et al., 2021). Las células se contraen con membranas plasmáticas integrales, por lo que los núcleos se condensan y se fragmentan, mientras que los macrófagos fagocitan de manera inmediata las células apoptóticas para evitar el desplazamiento del componente intracelular (Nagata, 2018).

La expresión aberrante de proteínas antiapoptóticas prevalece en los distintos cánceres y se ha evidenciado que este tipo de proteínas es crítica en el crecimiento y mantenimiento de neoplasias malignas (Kashyap et al., 2021). La muerte celular programada radica en dos principales etapas. La

primera consiste en la contracción celular, condensación de la cromatina y fraccionamiento del ADN, mientras que, en la segunda etapa se genera la formación de ampollas en la membrana y pérdida de ella (Fathi et al., 2018). La proteína ubicada en el cromosoma 1 (FasL) se adhiere al receptor del factor de necrosis tumoral (FasR) generando trímeros, la cual incorpora a la proteína asociada a Fas con dominio de muerte (FADD) hacia el lado citoplásmico y se da lugar a la cascada apoptótica (Kashyap et al., 2021). Dentro de la cascada apoptótica, se encuentra la apoptosis extrínseca que esta mediada a través de la membrana de receptores Fas y la superfamilia de receptores TNFR1, lo cual es estimulado por la caspasas 8 y 10 (Fathi et al., 2018; Kashyap et al., 2021; Tang et al., 2019). Se induce mediante la incorporación de ligandos de receptores de muerte o debido a la retirada de ligandos de receptores de dependencia (Cao & Tait, 2018; Tang et al., 2019).

La vía extrínseca es capaz de generar apoptosis mitocondrial intrínseca mediante la síntesis de la proteína BID truncada por CASP8 activado. Esta proteína bloqueada puede ubicarse a las mitocondrias y generar la permeabilidad de la membrana externa mitocondrial (MOMP) a través de la activación de BAX y BAK (Mortezae et al., 2019; Tang et al., 2019). Alrededor de 14 caspasas participan en la apoptosis. Entre estas enzimas, las caspasas 2, 8, 9 y 10 son las encargadas en dar el inicio de la apoptosis, mientras que otras enzimas, como las caspasas 3, 6 y 7, generan de manera directa la descomposición del ADN, de la membrana y del encogimiento nuclear (Mortezae et al., 2019).

La vía intrínseca comienza por una iniciación no medida por receptores y una regulación mitocondrial, donde los estímulos sintetizan señales intracelulares que permiten alteraciones bioquímicas en el interior de la célula. En cada estímulo generado, se provoca el bloqueo de la transmembrana mitocondrial que dispersa el potencial de membrana causando la permeabilidad (Fathi et al., 2018; X. Xu et al., 2019), lo que conduce a la liberación de las proteínas mitocondriales, como por ejemplo, citocromo C (Carneiro & El-Deiry, 2020; Tang et al., 2019) y posterior activación del iniciador caspasa CASP9 (Cao & Tait, 2018; Tang et al., 2019). La MOMP está controlada por la familia de proteínas BCL2, que involucra a Bcl2 y Bax (Cao & Tait, 2018; Kashyap et al., 2021; Singh et al., 2019; Tang et al., 2019), por lo tanto la apoptosis incompleta influye en el desarrollo de neoplasias. Sin embargo, la activación de BAX y BAK es el punto de inicio irreversible en la señalización de la apoptosis intrínseca lo que conduce a la muerte celular (Edlich, 2018).

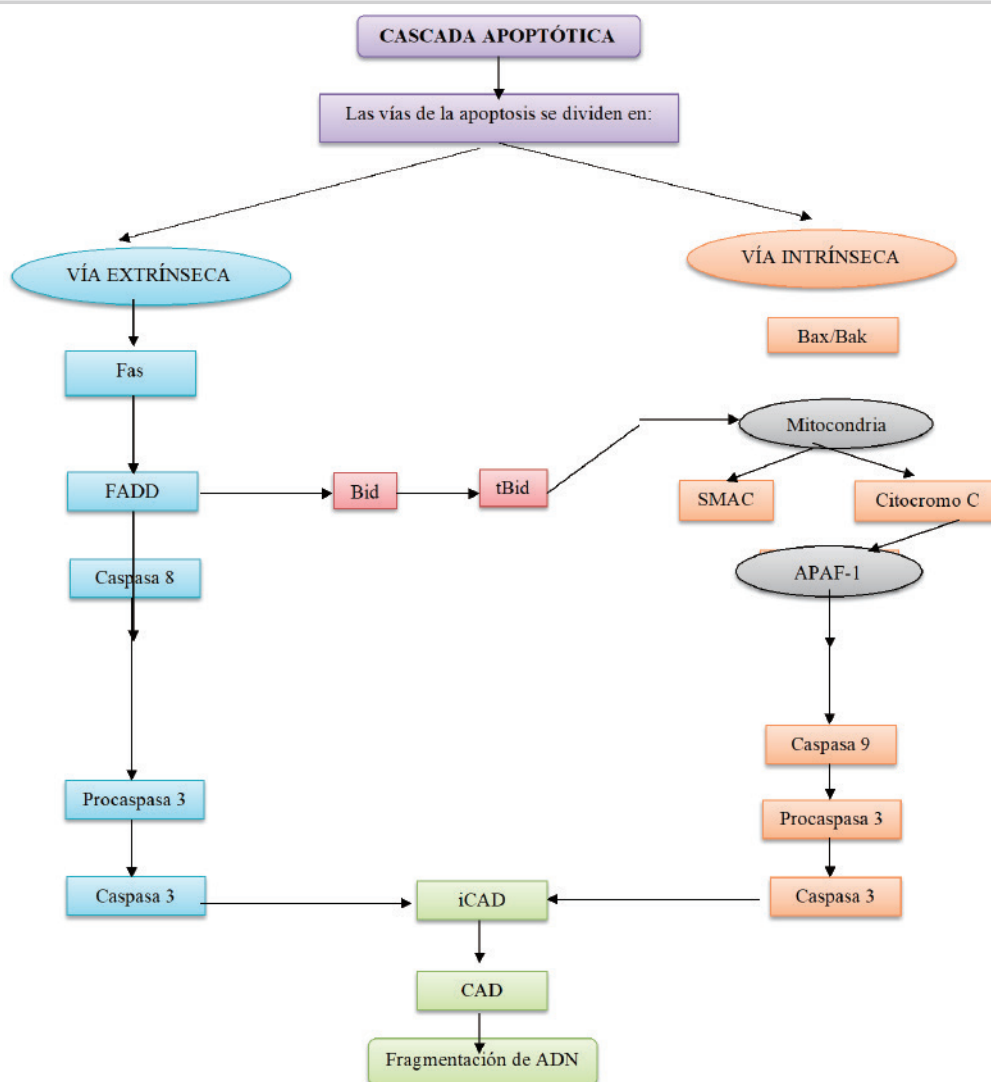
Las modificaciones anómalas en las dos vías apoptóticas están relacionadas con diversos tumores malignos, pronósticos y resistencia a las terapias. La cifra de alteraciones genéticas involucra un papel en la resistencia de las células a la apoptosis, por ende, resulta un desarrollo indefinido que conduce a condiciones metastásicas. El ajuste negativo de proteínas pro-apoptóticas (Bax), o la sobreexpresión de proteínas anti-apoptóticas (Bcl2) es uno de los procesos que inciden en la resistencia de las células cancerígenas a la apoptosis (Fathi et al., 2018).

Del mismo modo, la familia Bcl-2 se categoriza dentro de dos grupos: las proteínas antiapoptóticas conforman Bcl-2, Bcl-xl, BclW, Mcl-1 y BFL-1/ A1, mientras que las proteínas proapoptóticas abarcan a Bax, Bak, Bok, Bad, Bid, Bik, Bim, BMF, HRK, Noxa y Puma (Cao & Tait, 2018; Kashyap et al., 2021). Este conjunto de proteínas están localizados en la sección mitocondrial externa y se encargan en eliminar la apoptosis, al bloquear la liberación de citocromo c de la permeabilización de la membrana (Kashyap et al., 2021). Bax posee un grupo mitocondrial, por lo que la translocación de Bax acarrea de manera independiente interacciones mediante un sitio de unión, y una segunda interacción permite la asociación de Bax después de un estrés

apoptótico (Edlich, 2018). Bax y Bak estimulan la exención de citocromo c de las mitocondrias (Edlich, 2018; Kashyap et al., 2021) y Bax está asociada como buen marcador de pronóstico para la quimiorradiosensibilidad (Kashyap et al., 2021).

La pérdida genética o el silenciamiento epigenético de proteínas proapoptóticas Bcl-2 como Bax, Bim y Puma se evidencian en cánceres sólidos y en linfomas (Cao & Tait, 2018). Las proteínas antiapoptóticas Bcl-2 (Bcl-2, Bcl-xl y Mcl-1) en general están reguladas al alza en el cáncer y al combinarse con oncogenes promotores del desarrollo, pueden promover el cáncer. Se encuentran amplificados en diversos tipos de cáncer, incluidos el cáncer de pulmón, el cáncer de mama, el neuroblastoma y el linfoma (Cao & Tait, 2018). Mientras que la sobreexpresión de proteínas Bcl-2 antiapoptóticas o la expresión disminuida de proteínas proapoptóticas pueden promover la supervivencia celular. Por ejemplo, en células cancerígenas, la expresión alta de la proteína antiapoptótica Bcl-2 sirve para contrarrestar el estrés intrínseco, lo cual es muy sensible a las inmunoterapias conduciendo a la apoptosis. Sin embargo, este modelo de expresión en pacientes con neoplasias malignas es inespecífico en el pronóstico (Cao & Tait, 2018).

Figura 1 / Representación de la cascada apoptótica.



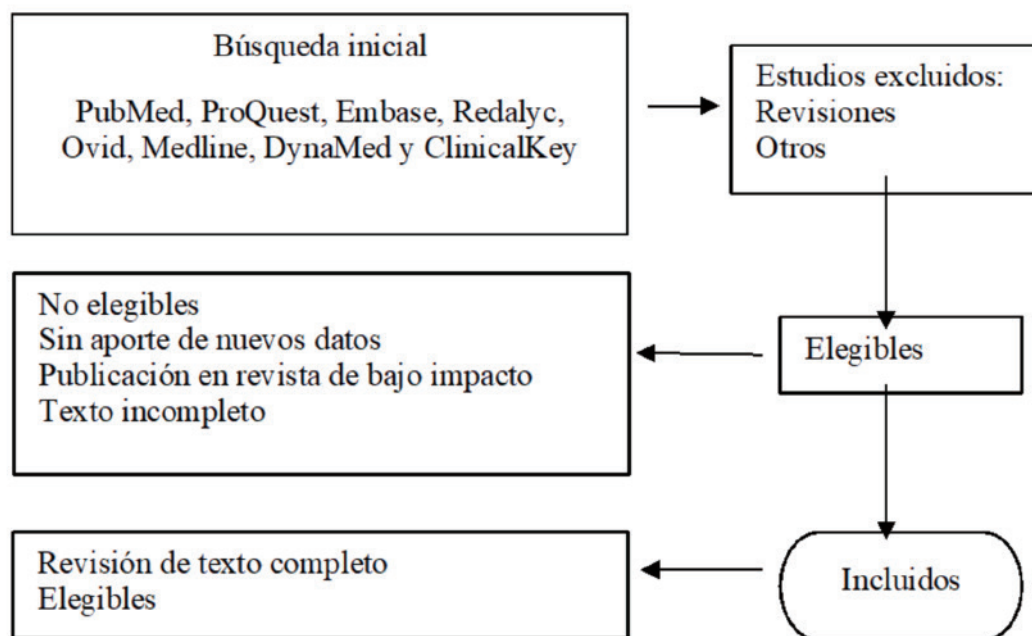
Nota: Representación de la Cascada Apoptótica, Elaboración propia de los autores.

El propósito es evaluar la mejor evidencia científica disponible acerca de proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y cérvix.

Metodología

Se efectuó una revisión sistemática de la literatura del periodo 2018-2023 utilizando la metodología PRISMA sobre proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y de cérvix con fines diagnósticos y terapéuticos mediante la búsqueda de artículos en las bases de datos WOS, Scopus, PubMed, ProQuest, Embase, Redalyc, Latindex, Scielo, Ovid, Medline, DynaMed y ClinicalKey. Se tuvieron en cuenta como criterios de inclusión referencias en texto completo y textos en inglés y español. Se hizo la búsqueda con descriptores en ciencias de la salud (DeCS) de Bireme y los Medical Subject Headings (Mesh) de la National Library of Medicine en inglés (Figura 2).

Figura 2 / *Flujograma de metodología PRISMA para la evaluación de artículos científicos en una búsqueda sistemática de la literatura sobre proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y cérvix.*



Fuente: Elaboración propia de los autores

Dos de los autores de esta investigación revisaron de forma independiente la literatura, mientras que un revisor extractó los datos. Se emplearon dos modelos para combinar estadísticamente los resultados, el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios, lo

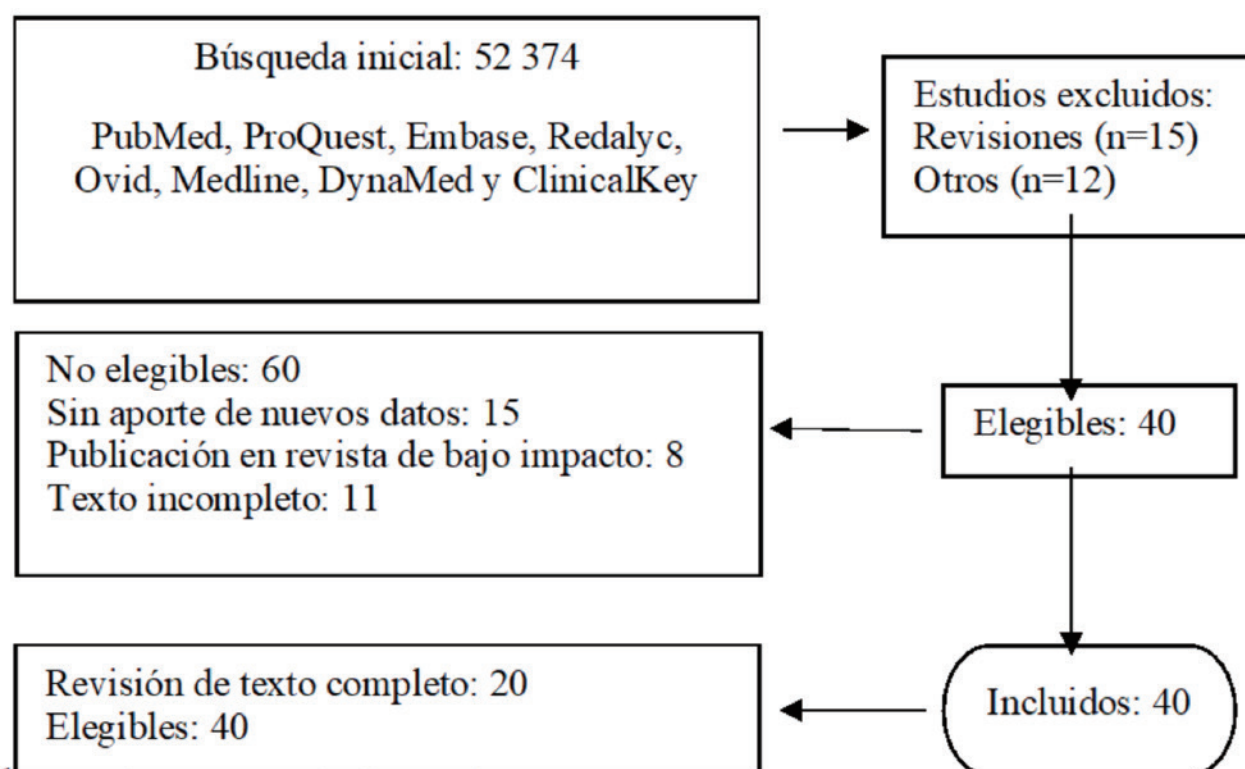
cual permitió resumir de manera sintética los elementos fundamentales de las proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y cérvix.

Resultados

La cifra total de búsqueda inicial fue de 52 374; de los cuales, 100 pertenecían a revistas científicas. La cifra total de los artículos a texto completo examinados en la determinación de su elegibilidad fue de 100, la cifra total de artículos excluidos que no tenían relación evidente con los criterios de inclusión fue 60, producto a la escasa información de datos recientes, artículos con más de 5 años de publicación, y textos incompletos de los artículos científicos, mientras que el número total de estudios incluidos en la revisión sistemática fue de 40 publicaciones.

La Figura 3 representa las investigaciones examinadas y sus resultados más relevantes acorde al formato PRISMA

Figura 3 / *Resultados del metaanálisis sobre sobre proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y cérvix.*



Fuente: Elaboración propia de los autores

La Tabla 1 representa los resultados más significativos de las publicaciones incluidas en este estudio.

Tabla 1 / *Síntesis de diversas investigaciones originales y de revisión bibliográfica sobre proteínas de la cascada apoptótica como nuevas dianas moleculares en el cáncer de mama y cérvix.*

TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR/AUTORES	AÑO	DOCUMENTO	APORTE
Intrinsic and extrinsic pathways of apoptosis: Role in cancer development and prognosis (Kashyap et al., 2021).	Kashyap, D., Garg, V. K., & Goel, N.	2021	Artículo de revisión.	Vías intrínseca y extrínseca de la apoptosis: papel en el desarrollo y pronóstico del cáncer.
Cancer and stem cells (Yin et al., 2021)	Yin, W., Wang, J., Jiang, L., & James Kang, Y.	2021	Artículo de revisión.	Epidemiología del cáncer cervicouterino a nivel mundial.
Proline dehydrogenase in cancer: apoptosis, autophagy, nutrient dependency and cancer therapy (Liu et al., 2021)	Liu, Y., Mao, C., Liu, S., Xiao, D., Shi, Y., & Tao, Y.	2021	Artículo de revisión.	Prolina deshidrogenasa en el cáncer: apoptosis, autofagia, dependencia de nutrientes y terapia del cáncer.
Targeting apoptosis in cancer therapy (Carneiro & El-Deiry, 2020).	Carneiro, B. A., & El-Deiry, W. S.	2020	Artículo de revisión.	Orientación a la apoptosis en la terapia del cáncer.
BCL-2 proteins and apoptosis: Recent insights and unknowns (Edlich, 2018).	Edlich, F.	2018	Artículo de revisión.	Proteínas BCL-2 y apoptosis: conocimientos recientes e incógnitas.
Intrinsic and extrinsic pathways of apoptosis: Role in cancer development and prognosis (Kashyap et al., 2021).	Kashyap, D., Garg, V. K., & Goel, N.	2021	Artículo de revisión.	Vías intrínsecas y extrínsecas de la apoptosis: Rol en el desarrollo y pronóstico del cáncer.
The Apoptosis Paradox in Cancer (Morana et al., 2022).	Morana, O., Wood, W., & Gregory, C. D.	2022	Artículo de revisión.	La paradoja de la apoptosis en el cáncer.
The molecular machinery of regulated cell death (Tang et al., 2019).	Tang, D., Kang, R., Berghe, T. Vanden, Vandenabeele, P., & Kroemer, G.	2019	Artículo de revisión.	La maquinaria molecular de la muerte celular regulada.
Apoptosis and apoptotic body: disease message and therapeutic target potentials (X. Xu et al., 2019)	Xu, X., Lai, Y., & Hua, Z. C.	2019	Artículo de revisión.	Apoptosis y cuerpo apoptótica: mensaje de enfermedad y potenciales diana terapéuticas.
STAT3 and apoptosis challenges in cancer (Fathi et al., 2018).	Fathi, N., Rashidi, G., Khodadadi, A., Shahi, S., & Sharifi, S	2018	Artículo de revisión.	STAT3 y desafíos de apoptosis en cáncer.
Apoptosis Detection Methods in Diagnosis of Cancer and Their Potential Role in Treatment: Advantages and Disadvantages: a Review (Khodavirdipour et al., 2021).	Khodavirdipour, A., Piri, M., Jabbari, S., Keshavarzi, S., Safaralizadeh, R., & Alikhani, M. Y.	2021	Artículo de revisión.	Métodos de detección de apoptosis en el diagnóstico de cáncer y su papel potencial en el tratamiento: ventajas y desventajas.

TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR/AUTORES	AÑO	DOCUMENTO	APORTE
Apoptosis and autophagy modulating dietary phytochemicals in cancer therapeutics: Current evidences and future perspectives (Patra et al., 2021)	Patra, S., Pradhan, B., Nayak, R., Behera, C., Panda, K. C., Das, S., Jena, M., & Bhutia, S. K.	2021	Artículo de revisión.	Fitoquímicos de la dieta que modulan la apoptosis y la autofagia en la terapéutica del cáncer: evidencias actuales y perspectivas futuras.
Apoptosis and Clearance of Apoptotic Cells (Nagata, 2018).	Nagata, S.	2018	Artículo de revisión.	Apoptosis y eliminación de células apoptóticas.
Apoptosis and Cancer: Force Awakens, Phantom Menace, or Both? (Cao & Tait, 2018).	Cao, K., & Tait, S. W. G.	2018	Artículo de revisión.	Apoptosis y cancer.
Mechanisms of apoptosis modulation by curcumin: Implications for cancer therapy (Mortezaee et al., 2019).	Mortezaee, K., Salehi, E., Mirtavoos-mahyari, H., Motevaseli, E., Najafi, M., Farhood, B., Rosengren, R. J., & Sahebkar, A.	2019	Artículo de revisión.	Mecanismos de modulación de la apoptosis por curcumina: Implicaciones para la terapia del cáncer.
Regulation of apoptosis in health and disease: the balancing act of BCL-2 family proteins (Singh et al., 2019).	Singh, R., Letai, A., & Sarosiek, K.	2019	Artículo de revisión.	Regulación de la apoptosis en salud y enfermedad: el acto de equilibrio de las proteínas de la familia BCL-2.
Cancer and Apoptosis (Chaudhry et al., 2022)	Chaudhry, G. e. S., Akim, A. M., Sung, Y. Y., & Muhammad, T. S. T. (2022).	2022	Artículo de revisión.	Cancer y apoptosis.
Emerging approaches to target mitochondrial apoptosis in cancer cells (Gilmore & King, 2019).	Gilmore, A., & King, L. (2019).	2019	Artículo de revisión.	Enfoques emergentes para atacar la apoptosis mitocondrial en células cancerosas.
Apoptosis induced by luteolin in breast cancer: Mechanistic and therapeutic perspectives (Ahmed et al., 2019).	Ahmed, S., Khan, H., Fratantonio, D., Hasan, M. M., Sharifi, S., Fathi, N., Ullah, H., & Rastrelli, L.	2019	Artículo de revisión.	Apoptosis inducida por luteolina en cáncer de mama: Perspectivas mecánicas y terapéuticas.
ER+ metastatic breast cancer: past, present, and a prescription for an apoptosis-targeted future (Rozeboom et al., 2019).	Rozeboom, B., Dey, N., & De, P.	2019	Artículo de revisión.	Cáncer de mama metastásico ER+: pasado, presente y una receta para un futuro dirigido a la apoptosis.
Various Aspects of Calcium Signaling in the Regulation of Apoptosis, Autophagy, Cell Proliferation, and Cancer (Patergnani et al., 2020).	Patergnani, S., Danese, A., Bouhamida, E., Aguiari, G., Previati, M., Pinton, P., & Giorgi, C.	2020	Artículo de revisión.	Varios aspectos de la señalización del calcio en la regulación de la apoptosis, la autofagia, la proliferación celular y el cáncer.
Targeting Mitochondrial Apoptosis to Overcome Treatment Resistance in Cancer (Ngoi et al., 2020).	Ngoi, N. Y. L., Choong, C., Lee, J., Bellot, G., Wong, A. L. A., Goh, B. C., & Pervaiz, S.	2020	Artículo de revisión.	Orientación a la apoptosis mitocondrial para superar la resistencia al tratamiento en el cáncer.
A Review of the Current Impact of Inhibitors of Apoptosis Proteins and Their Repression in Cancer (Cetraro et al., 2022).	Cetraro, P., Plaza-Diaz, J., Mackenzie, A., & Abadía-Molina, F.	2022	Artículo de revisión.	Una revisión del impacto actual de los inhibidores de las proteínas de la apoptosis y su represión en el cáncer.

TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR/AUTORES	AÑO	DOCUMENTO	APORTE
Mechanistic role of HPV-associated early proteins in cervical cancer: Molecular pathways and targeted therapeutic strategies (Bhattacharjee et al., 2022).	Bhattacharjee, R., Das, S. S., Biswal, S. S., Nath, A., Das, D., Basu, A., Malik, S., Kumar, L., Kar, S., Singh, S. K., Upadhye, V. J., Iqbal, D., Almojam, S., Roychoudhury, S., Ojha, S., Ruokolainen, J., Jha, N. K., & Kesari, K. K.	2022	Artículo de revisión.	Rol mecánico de las proteínas tempranas asociadas al VPH en el cáncer de cuello uterino: vías moleculares y estrategias terapéuticas.
Cordyceps cicadae polysaccharides inhibit human cervical cancer hela cells proliferation via apoptosis and cell cycle arrest (J. Xu et al., 2021)	Xu, J., Tan, Z. C., Shen, Z. Y., Shen, X. J., & Tang, S. M.	2021	Artículo original.	Los polisacáridos de Cordyceps cicadae inhiben la proliferación de células Hela de cáncer de cuello uterino humano a través de la apoptosis y la detención del ciclo celular.
The Role of Galectins in Cervical Cancer Biology and Progression (Wang et al., 2018).	Wang, L., Zhao, Y., Wang, Y., Wu, X., & De Vleeschouwer, S.	2018	Artículo de revisión.	El rol de las galectinas en la biología y progresión del cáncer de cuello uterino.
Apoptosis Deregulation and the Development of Cancer Multi-Drug Resistance (Neophytou et al., 2021).	Neophytou, C. M., Trougakos, I. P., Erin, N., & Papageorgis, P.	2021	Artículo de revisión.	La desregulación de la apoptosis y el desarrollo de la resistencia a múltiples fármacos del cáncer.
Mechanisms of Apoptosis Resistance to NK Cell-Mediated Cytotoxicity in Cancer (Sordo-Bahamonde et al., 2020).	Sordo-Bahamonde, C., Lorenzo-Herrero, S., Payer, A. R., Gonzalez, S., & López-Soto, A.	2020	Artículo de revisión.	Mecanismos de resistencia de la apoptosis a la citotoxicidad mediada por células NK en el cáncer.
Purine-Metabolising Enzymes and Apoptosis in Cancer (Camici et al., 2019).	Camici, M., Garcia-Gil, M., Pesi, R., Allegrini, S., & Tozzi, M. G.	2019	Artículo de revisión.	Enzimas metabolizadoras de purinas y apoptosis en el cáncer.
Exploiting Mitochondrial Vulnerabilities to Trigger Apoptosis Selectively in Cancer Cells (Nguyen & Pandey, 2019).	Nguyen, C., & Pandey, S.	2019	Artículo de revisión.	Explotación de las vulnerabilidades mitocondriales para desencadenar la apoptosis de forma selectiva en las células cancerosas.
CBX7 Inhibits Cell Growth and Motility and Induces Apoptosis in Cervical Cancer Cells (R. Li et al., 2019).	Li, R., Yan, Q., Tian, P., Wang, Y., Wang, J., Tao, N., Ning, L., Lin, X., Ding, L., Liu, J., & Ma, C.	2019	Artículo original.	CBX7 inhibe el crecimiento y la motilidad celular e induce la apoptosis en células de cáncer de cuello uterino.
HPV-mediated down-regulation of NOD1 inhibits apoptosis in cervical cancer (Liu et al., 2020).	Liu, X., Ma, H., Fei, L., Jiang, M., Xia, M., Bai, L., Pi, X., Chen, S., & Yu, L.	2020	Artículo original.	La regulación a la baja de NOD1 mediada por VPH inhibe la apoptosis en el cáncer de cuello uterino.
ERK: A Double-Edged Sword in Cancer. ERK-Dependent Apoptosis as a Potential Therapeutic Strategy for Cancer(Sugiura et al., 2021).	Sugiura, R., Satoh, R., & Takasaki, T.	2021	Artículo de revisión.	ERK: una espada de doble filo en cáncer. La apoptosis dependiente de ERK como estrategia terapéutica potencial para el cáncer.

TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR/AUTORES	AÑO	DOCUMENTO	APORTE
Interaction between moxifloxacin and Mcl-1 and MITF proteins: the effect on growth inhibition and apoptosis in MDA-MB-231 human triple-negative breast cancer cells (Beberok et al., 2022).	Beberok, A., Rok, J., Rzepka, Z., Marciniak, K., Boryczka, S., & Wrześniak, D.	2022	Artículo original.	Interacción entre la moxifloxacina y las proteínas Mcl-1 y MITF: el efecto sobre la inhibición del crecimiento y la apoptosis en células de cáncer de mama humano triple negativo MDA-MB-231.
MCL-1 is a clinically targetable vulnerability in breast cancer (Winder & Campbell, 2022).	Winder, M. L., & Campbell, K. J.	2022	Artículo original.	MCL-1 es una vulnerabilidad orientable en el cáncer de mama.
BAY-885, a mitogen-activated protein kinase 5 inhibitor, induces apoptosis by regulating the endoplasmic reticulum stress/Mcl-1/Bim pathway in breast cancer cells (Wang et al., 2022).	Wang, L., Ji, X., Mao, C., & Yu, R.	2022	Artículo original.	BAY-885, un inhibidor de la proteína quinasa 5 activada por mitógenos, induce la apoptosis mediante la regulación de la vía de estrés del retículo endoplásmico/Mcl-1/Bim en células de cáncer de mama.
Targeting inhibitor of apoptosis proteins (IAPs) with IAP inhibitors sensitises malignant rhabdoid tumour cells to cisplatin (Coyle et al., 2022).	Coyle, R., O'Sullivan, M. J., & Zisterer, D. M.	2022	Artículo original.	Los inhibidores de IAP sensibiliza las células tumorales rabdoideas malignas al cisplatino.
Inhibitor of Apoptosis Protein (IAP) Antagonists in Anticancer Agent Discovery: Current Status and Perspectives (Cong et al., 2019).	Cong, H., Xu, L., Wu, Y., Qu, Z., Bian, T., Zhang, W., Xing, C., & Zhuang, C.	2019	Artículo de revisión.	Antagonistas del inhibidor de la proteína de apoptosis (IAP) en el descubrimiento de agentes contra el cáncer: estado actual y perspectivas.
clAP1 regulates the EGFR/Snai2 axis in triple-negative breast cancer cells (Majorini et al., 2018).	Majorini, M. T., Manenti, G., Mano, M., De Cecco, L., Conti, A., Pinciroli, P., Fontanella, E., Tagliabue, E., Chiodoni, C., Colombo, M. P., Delia, D., & Lecis, D.	2018	Artículo original.	clAP1 regula el eje EGFR/Snai2 en células de cáncer de mama triple negativo.
SAMHD1 in cancer: curse or cure? (Schott et al., 2022).	Schott, K., Majer, C., Bulashevskaya, A., Childs, L., Schmidt, M. H. H., Rajalingam, K., Munder, M., & König, R.	2022	Artículo de revisión.	SAMHD1 en cáncer: ¿maldición o cura?
SAMHD1: Recurring roles in cell cycle, viral restriction, cancer, and innate immunity (Mauney & Hollis, 2018).	Mauney, C. H., & Hollis, T.	2018	Artículo de revisión.	SAMHD1: funciones recurrentes en el ciclo celular, la restricción viral, el cáncer y la inmunidad innata.
Involvement of SAMHD1 in dNTP homeostasis and the maintenance of genomic integrity and oncotherapy (Zhang et al., 2020)	Zhang, Z., Zheng, L., Yu, Y., Wu, J., Yang, F., Xu, Y., Guo, Q., Wu, X., Cao, S., Cao, L., & Song, X.	2020	Artículo de revisión.	Participación de SAMHD1 en la homeostasis de dNTP y el mantenimiento de la integridad genómica y la oncoterapia.

TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR/AUTORES	AÑO	DOCUMENTO	APORTE
CBX7 is Dualistic in Cancer Progression Based on its Function and Molecular Interactions (J. Li et al., 2021)	Li, J., Ouyang, T., Li, M., Hong, T., Alriashy, M. H. S., Meng, W., & Zhang, N.	2021	Artículo de revisión.	CBX7 es dualista en la progresión del cáncer según su función e interacciones moleculares.
Decreased chromobox homologue 7 expression is associated with epithelial-mesenchymal transition and poor prognosis in cervical cancer (Tian et al., 2021)	Tian, P., Zhang, C., Ma, C., Ding, L., Tao, N., Ning, L., Wang, Y., Yong, X., Yan, Q., Lin, X., Wang, J., & Li, R.	2021	Artículo original.	La disminución de la expresión del homólogo 7 de la cromobox se asocia con la transición epitelio-mesenquimatoso y un mal pronóstico en el cáncer de cuello uterino.
The Orai1-AC8 Interplay: How Breast Cancer Cells Escape from Orai1 Channel Inactivation (Sánchez-Collado et al., 2021).	Sánchez-Collado, J., López, J. J., & Rosado, J. A.	2021	Artículo de revisión.	La interacción Orai1-AC8: cómo las células de cáncer de mama escapan de la inactivación del canal Orai1.
Orai1-mediated store-operated Ca ²⁺ entry promotes cervical cancer progression through IL-6 signaling (Pan et al., 2022)	Pan, Y., Huang, J., Liu, K., Xie, C., Chen, H., Guo, Z., Guo, S., & Chen, Y.	2022	Artículo original.	La entrada de Ca ²⁺ operada por la tienda mediada por Orai1 promueve la progresión del cáncer de cuello uterino a través de la señalización de IL-6.
ORAI1 Regulated Gene Expression in Breast Cancer Cells: Roles for STIM1 Binding, Calcium Influx and Transcription Factor Translocation (Robitaille et al., 2022).	Robitaille, M., Chan, S. M., Peters, A. A., Dai, L., So, C. L., Bong, A. H. L., Sadras, F., Roberts-Thomson, S. J., & Monteith, G. R.	2022	Artículo original.	Expresión génica regulada por ORAI1 en células de cáncer de mama: roles para la unión de STIM1, la entrada de calcio y la translocación del factor de transcripción.
Targeting Akt in cancer for precision therapy (Hua et al., 2021)	Hua, H., Zhang, H., Chen, J., Wang, J., Liu, J., & Jiang, Y.	2021	Artículo de revisión.	Orientación de Akt en cáncer para precisión de la terapia.
PI3K/AKT/mTOR Signaling Pathway in Breast Cancer: From Molecular Landscape to Clinical Aspects (Miricescu et al., 2020).	Miricescu, D., Totan, A., Stanescu-Spinu, I. I., Badoiu, S. C., Stefani, C., & Greabu, M.	2020	Artículo de revisión.	Vía de señalización de PI3K/AKT/mTOR en el cáncer de mama: del panorama molecular a los aspectos clínicos.
Akt in cancer: Mediator and more (Revathidevi & Munirajan, 2019).	Revathidevi, S., & Munirajan, A. K.	2019	Artículo de revisión.	Akt en cáncer: mediadora y más
Nuclear galectin-1-FOXP3 interaction dampens the tumor-suppressive properties of FOXP3 in breast cancer (Gao et al., 2018).	Gao, Y., Li, X., Shu, Z., Zhang, K., Xue, X., Li, W., Hao, Q., Wang, Z., Zhang, W., Wang, S., Zeng, C., Fan, D., Zhang, W., Zhang, Y., Zhao, H., Li, M., & Zhang, C.	2018	Artículo original.	La interacción nuclear galectina-1-FOXP3 amortigua las propiedades supresoras de tumores de FOXP3 en el cáncer de mama.
Immunosuppressive Roles of Galectin-1 in the Tumor Microenvironment (Huang et al., 2021)	Huang, Y., Wang, H. C., Zhao, J., Wu, M. H., & Shih, T. C.	2021	Artículo de revisión.	Funciones inmunosupresoras de galectina-1 en el microambiente tumoral.

TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR/AUTORES	AÑO	DOCUMENTO	APORTE
Prognostic significance of galectin-1 expression in patients with cancer: a meta-analysis (Wu et al., 2018).	Wu, R., Wu, T., Wang, K., Luo, S., Chen, Z., Fan, M., Xue, D., Lu, H., Zhuang, Q., & Xu, X.	2018	Metaanálisis.	Importancia pronóstica de la expresión de galectina-1 en pacientes con cáncer: un metanálisis.
Human Papillomavirus 16 E2 as an Apoptosis-Inducing Protein for Cancer Treatment: A Systematic Review (Jamal et al., 2022).	Jamal, D. F., Rozaimie, Q. A., Osman, N. H., Mohd Sukor, A., Elias, M. H., Shamaan, N. A., Das, S., & Abdul Hamid, N.	2022	Artículo de revisión.	Virus del papiloma humano 16 E2 como proteína inductora de apoptosis para el tratamiento del cáncer: una revisión sistemática.
Pharmacological targeting of c-FLIPL and Bcl-2 family members promotes apoptosis in CD95L-resistant cells (König et al., 2020).	König, C., Hillert-Richter, L. K., Ivanisenko, N. V., Ivanisenko, V. A., & Lavrik, I. N.	2020	Artículo original.	La orientación farmacológica de los miembros de la familia c-FLIPL y Bcl-2 promueve la apoptosis en células resistentes a CD95L.
Magnetic nanoparticle-mediated gene therapy to induce Fas apoptosis pathway in breast cancer (Basoglu et al., 2018).	Basoglu, H., Goncu, B., & Akbas, F.	2018	Artículo original.	Terapia génica mediada por nanopartículas magnéticas para inducir la vía de apoptosis de Fas en el cáncer de mama.

Fuente: Elaboración propia de los autores

El proceso de muerte celular inactivo abarca proteínas de la familia Bcl-2 que participan en la regulación negativa de los miembros proapoptóticos y en la regulación positiva antiapoptótica. Involucra distintos inhibidores de la apoptosis como es el caso de las proteínas inhibidoras (Chaudhry et al., 2022). La sobreexpresión de las proteínas antiapoptóticas y la pérdida de expresión de las proteínas proapoptóticas es funcionalmente equivalente a la regulación a la baja de las proteínas proapoptóticas Bcl-2, lo cual es característico en la mayoría de los cánceres. La pérdida de proteínas proapoptóticas contribuye con otros oncogenes en el aceleramiento, desarrollo y progresión del tumor (Gilmore & King, 2019).

La familia Bcl-2 dirige la muerte celular errónea gestionando la permeabilidad de la membrana mitocondrial a través de proteínas efectoras proapoptóticas vinculadas con Bcl-2, lo cual permite alteraciones ideales en el desarrollo del cáncer (Ahmed et al., 2019). La expresión de Bcl-2 en la estimulación del receptor de estrógeno (ER) es muy significativo, dado que el 30% de los pacientes con metástasis con receptor de estrógeno positivo en cáncer de mama poseen alteraciones activadoras de ESR1, por lo tanto, el 85% de los casos de cáncer de mama con ER positivo primarios presentan una sobreexpresión de Bcl-2 (Rozeboom et al., 2019).

El aumento en la expresión de Bcl-2 en neoplasias puede sensibilizar a la apoptosis cuando se bloquea la función de Bcl-2, y en otros tipos de cáncer, la sobreexpresión está asociada con un mejor pronóstico. La evidencia científica indica que las proteínas antiapoptóticas Bcl-2 regulan el mecanismo apoptótico a través del control de la transferencia de calcio iónico en el retículo endoplasmático y mitocondria. La expresión excesiva de proteínas BCL-2 proapoptóticas disminuye la liberación de Ca²⁺ del retículo endoplasmático, ya sea a través de la verificación directa de la apertura de poros estimulada por IP3R3 o mediante la disminución del contenido de

Ca²⁺ del retículo endoplasmático (Patergnani et al., 2020).

La proteína Mcl-1 se relaciona con un mal pronóstico en el cáncer de mama (Gilmore & King, 2019). Mcl-1 se encarga en regular la supervivencia celular en cánceres mieloides y linfoides, incluido el mieloma múltiple, leucemia mieloide aguda y el linfoma no Hodgkin. El Mcl-1 se encuentra en más del 10% de los tipos de cáncer de neoplasias sólidas. En el cáncer de mama triple negativo, por ejemplo, la amplificación de Mcl-1 se correlaciona con mal pronóstico (Ngoi et al., 2020).

La familia de proteínas inhibidoras de la apoptosis (IAP) está sobreexpresado en diversos cánceres hematológicos y sólidos, lo cual sugiere su participación de manera directa o indirecta en su naturaleza refractaria. Los niveles de expresión de IAP en diversos grupos de pacientes han sugerido una probable participación en la respuesta al tratamiento e indican que poseen un gran potencial marcador de pronóstico, por lo que, han desarrollado nuevas terapias encaminadas a la expresión de IAP, para sensibilizar las células cancerosas a la muerte celular (Cetraro et al., 2022). La sobreexpresión de IAP en diversos cánceres se han correlacionado con la resistencia a la terapia y el mal pronóstico de la enfermedad. La evidencia muestra que los niveles altos del inhibidor de la apoptosis ligado al cromosoma X (XIAP), inhibidores de la apoptosis 1 y 2 (c-IAP1 y cIAP2), Survivin y NAIP están presentes en el cáncer de mama (Neophytou et al., 2021). Diversas proteínas antiapoptóticas incrementan en las células tumorales hipóxicas, incluidas c-IAP2 y Mcl-1 ((Sordo-Bahamonde et al., 2020).

La proteína 1 que contiene dominios SAM y HD tiene un rol importante en la regulación de la homeostasis de los nucleótidos trifosfato (dNTP) mediante la hidrólisis de los dNTP intracelulares dando como resultado un desoxinucleósido libre y un trifosfato (Camici et al., 2019). La expresión de esta proteína y/o ARNm de SAMHD1 se encuentra regulada a la baja en el cáncer de mama y pulmón (Camici et al., 2019). La pirrolina-5-carboxilato reductasa 1 y 2 (PYCR1, PYCR2) al estar regulada a la baja podría sensibilizar las células cancerosas a través de bloquear la proteína de respuesta al estrés ribonucleótido reductasa (RRM2B), lo cual es una proteína que participa en la protección contra el estrés oxidativo (Nguyen & Pandey, 2019).

La proteína 1 que contiene el dominio de oligomerización de unión a nucleótidos (NOD1) tiene una estrecha relación con el desarrollo de cánceres, ya sea en el cáncer gástrico, el cáncer colorrectal y el cáncer de mama. NOD1 participa en la apoptosis inducida por TNF, y la sobreexpresión de NOD1 brinda sensibilidad a la apoptosis inducida por TriDAP en células de cáncer de mama (X. Liu et al., 2020). La expresión defectuosa de NOD1 y RIP2 se ha vinculado con la apoptosis celular y el desarrollo de cáncer de mama (X. Liu et al., 2020). En los tumores malignos, la proteína Smac/DIABLO disminuye en las muestras de cáncer de mama en comparación de muestras control (Cetraro et al., 2022)

El homólogo 7 de la proteína chromobox (CBX7), perteneciente a la familia del grupo polycomb, es la encargada en regular la pluripotencia de las células madre. CBX7 regula el desarrollo y regeneración intrínseca de los axones. La regulación a la baja de CBX7 está vinculada con un mal pronóstico y agresividad en los cánceres. Además, CBX7 regula distintos genes en el

cáncer cervicouterino que son críticos para el desarrollo y expansión del cáncer. Los niveles de expresión de CBX7 aumentó tanto en las células HeLa como en las células Caski (R. Li et al., 2019).

ORAI1 es una proteína que participa en la regulación de la autofagia mediada por Ca^{2+} en células cancerígenas. La regulación a la baja de ORAI1 ralentiza la eliminación de Ca^{2+} citoplasmático, proporcionando la activación de diversas quinasas que dependen de Ca^{2+} . Este mecanismo de activación afecta la expresión del inhibidor de la cinasa dependiente de ciclina p21, resultando en la activación de la autofagia, la detención del desarrollo celular y el incremento del tiempo de vida celular (Patergnani et al., 2020). La infección por VPH induce una regulación a la baja de NOD1 en lesiones intraepiteliales cervicales y carcinomas invasivos de células escamosas (X. Liu et al., 2020). La apoptosis y la muerte celular se inhiben mediante la activación de factores transcripcionales como NF- κ B, lo que conduce a la síntesis de proteínas antiapoptóticas como cIAP-2 de manera dependiente de E6 (Bhattacharjee et al., 2022).

AKT, como proteína quinasa de serina/treonina, p-AKT (Phosph-Akt) inactiva varios objetivos, como Bad, Caspase-9, etc., por lo tanto, inhibe la apoptosis y promueve la supervivencia celular (Xu et al., 2021). La unión de la proteína galectina Gal-1 estimula la muerte celular mediante la activación de las vías apoptóticas como la inducción del factor de transcripción de la proteína de activación-1 (AP-1) y la activación de los promotores de la vía apoptótica caspasa-8 y caspasa-3, lo cual permite la regulación a la baja de Bcl-2 mitocondrial y promueve la cadena TCR de fosforilación (Wang et al., 2018).

Las proteínas E2 de HPV18 se asocian con proteínas de la cresta mitocondrial como la ATP sintasa, el citocromo (Cyst) o la subunidad II de la oxidasa Cyst C encargadas en inducir el estrés oxidativo y lesión de la cresta. El estrés oxidativo está vinculado como uno de los causantes en la patogenia del cáncer cervical debido al rol que cumple en el ADN, aumentando la probabilidad de incorporar el genoma del VPH (Bhattacharjee et al., 2022). La proteína E5 disminuye los niveles de proteínas MHC1, modulando a MAPK, maquinaria encargada en la regulación, y a los niveles de caveolina 1 que está asociado con la unión, el transporte y la apoptosis de los procesos celulares. E5 cumple un rol en la regulación a la baja de FasL mediada por TRAIL, y manipula la expresión del complejo de señalización que estimula la muerte (DISC), proporcionando la inmortalidad de las células malignas del cáncer cervical, por lo tanto, la mortalidad se disminuye debido a la escisión de procaspasa 3, 8 y PARP (Bhattacharjee et al., 2022).

Del mismo modo, c-FLIPL funciona como una proteína antiapoptótica dependiendo el nivel de expresión. Niveles altos de c-FLIPL compiten con la caspasa-8, brindando características antiapoptóticas, mientras que los niveles bajos de c-FLIPL apoyan el procesamiento de la procaspasa-8, lo que favorece la muerte celular (Sordo-Bahamonde et al., 2020). La fosforilación por parte de ERK de proteínas como la cinasa de cadena ligera de miosina, la calpaína, la cinasa de adhesión focal y la paxilina permiten la expansión de células malignas, por lo que, la activación defectuosa de la señalización de ERK MAPK induce la alteración celular de novo y promueve el desarrollo y avance de la neoplasia (Sugiura et al., 2021).

Discusión

El estudio de proteínas que participan en la apoptosis es una iniciativa de gran relevancia con fines diagnósticos, pronósticos y terapéuticos en pacientes con cáncer de mama y cérvix. En la revisión sistemática efectuada se evidencia avances en el reconocimiento de distintas proteínas que tiene un rol esencial en las neoplasias malignas. Los resultados de esta investigación concuerdan que estas biomoléculas tienen un amplio campo de estudio. La apoptosis al estar estrictamente regulada por miembros de la familia de proteínas Bcl-2 tanto de proteínas antiapoptóticas Bcl-2, como Mcl-1, afectan la muerte celular programada al bloquear la liberación mitocondrial del citocromo c, por lo que, los miembros de la familia proapoptótica Bcl-2 promueven su liberación. El equilibrio entre las proteínas proapoptóticas y antiapoptóticas se encargan en dar inicio a la apoptosis (Beberok et al., 2022)

Winder & Campbell (2022) indica que la proteína MCL1 se regula en distintos tipos de tumores sólidos, incluido el cáncer de mama. Se encuentra en investigación clínica, los nuevos tratamientos que están dirigidos a MCL-1 con fines terapéuticos, dado que la dependencia de esta proteína en las células malignas puede ser de gran utilidad en las inmunoterapias. Los niveles elevados de MCL-1 se visualizan con gran frecuencia en pacientes con neoplasia de mama y se correlacionan con un pronóstico deteriorado. MCL-1 es de vital importancia para la actividad de las células madre, y la sobreexpresión de MCL-1 está asociado con la expresión de marcadores de troncalidad en las células cancerígenas, por lo que, MCL-1 es considerado una estrategia imprescindible en el tratamiento de neoplasias malignas de mama (Wang et al., 2022).

El inhibidor de la proteína de apoptosis ligado al cromosoma (XIAP) a través de sus dominios BIR2/3 tiene la capacidad de unirse e inhibir caspasas 9, 7 y 3 mediadoras de la resistencia a la quimioterapia. La alta expresión de XIAP es un indicador de pronóstico negativo independiente en varios tipos de cáncer (Coyle et al., 2022). Según Cong et al. (2019) y Majorini et al. (2018) indican que la familia de proteínas inhibidoras de la apoptosis (IAP) se encuentran en niveles altos de expresión en las células cancerosas y se asocia con un mal pronóstico. Las IAP se adhieren y bloquean las caspasas activadas; y la sobreexpresión de IAP da como resultado una resistencia a la apoptosis en diferentes tipos de cáncer (Cong et al., 2019).

Estas proteínas tienen un rol importante en la regulación de la señalización mediada por receptores de TNF y receptores de reconocimiento de patrones (Majorini et al., 2018). El inhibidor celular de la proteína-1 de la apoptosis (cIAP1) proporciona que el direccionamiento de cIAP1 dificulte la señalización del receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR) al disminuir los niveles del receptor y bloquear la activación de ERK1/2 mediada por EGFR (Majorini et al., 2018). La expresión de la proteína Snai2 es producto de cIAP, la cual inicia la cascada de EGFR, debido a los niveles de expresión del receptor (Majorini et al., 2018)

La proteína 1 que contiene dominios SAM y HD (SAMHD1) está influenciada en diversos mecanismos celulares que son características esenciales del cáncer cuando no se encuentran regulados. Estudios señalan que SAMHD1 podría intervenir en la inflamación promotora de

neoplasias, siendo una característica en la enfermedad neoplásica (Schott et al., 2022). Para Mauney & Hollis (2018) SAMHD1 puede realizar una función adicional en las células, actuando como una enzima supresora de tumores. La importancia de mutaciones en SAMHD1 son relevantes en el inicio de la tumorigenicidad, dado que las células cancerígenas deben regular a la baja el efecto restrictivo de SAMHD1 para almacenarse de metabolitos que permiten el desarrollo cancerígeno. Las mutaciones de pérdida de función de SAMHD1 están vinculadas con un depósito excesivo de dNTP lo cual estimula multiplicación de células malignas y disfunciones del sistema inmune (Zhang et al., 2020).

Según Li et al. (2021) la proteína chromobox homólogo 7 (CBX7) participa en la regulación de proliferación celular, apoptosis y metástasis. La evidencia indica que CBX7 en el avance de cáncer está vinculado con sus vías reguladoras. La alta expresión de CBX7 esta asociada con el mal pronóstico de los adenocarcinomas de ovario a través del bloqueo de la vía apoptótica inducida por TRAIL, lo que manifiesta los efectos cancerígenos de CBX7 (Tian et al., 2021).

La sobreexpresión de Orai1 está presente en una diversidad de subtipos de cáncer de mama, enfatizando una función dominante en el cáncer de mama triple negativo (Sánchez-Collado et al., 2021). Acorde Pan et al. (2022) esta proteína posee un efecto oncogénico en las células de cáncer de mama, dado que la disminución de la entrada de calcio iónico mediada por Orai1 reduce la proliferación y migración celular. Orai1 actúa como un regulador de las expresiones de la prostaglandina-endoperoxido sintasa 2 (PTGS2) e IL6 en el cáncer de mama basal. PTGS2 e IL6 cumplen funciones esenciales en la patogenia del cáncer de mama al permitir el crecimiento tumoral, la invasión, la angiogénesis y la resistencia a la apoptosis (Robitaille et al., 2022). Otro estudio, expresa que Orai1 se encuentra regulado de manera positiva en tejidos de cáncer de cuello uterino en comparación con tejidos de cuello uterino normales, y la sobreexpresión se correlaciona positivamente con IL-6 (Pan et al., 2022).

Los niveles altos de Akt en carcinomas de mama tienen una estrecha relación con un pronóstico deteriorado en comparación con las neoplasias que no evidencian niveles elevados de expresión. Akt-1 presenta mutaciones en el 8% de los casos de cáncer de mama (Hua et al., 2021). La activación de Akt se asocia con resultados negativos en pacientes con neoplasias de mamas premenopáusicas y posmenopáusicas (Miricescu et al., 2020). Además, se considera que esta proteína tiene un rol clave en la regulación de las proteínas BH3 y también en los niveles de proteínas antiapoptóticas, como es el caso de Mcl-1. No obstante, el requerimiento para la regulación directa de proteínas BH3 por parte de Akt aún no está claro (Revathidevi & Munirajan, 2019).

Estudios demuestran que Gal-1 es una nueva proteína que interactúa con FOXP3, y que al actuar Gal-1 con FOXP3 amortigua los efectos supresores de neoplasias en el cáncer de mama (Gao et al., 2018). Una elevada expresión de Gal-1 está presente en una variedad de cánceres, y los procedimientos de Gal-1 en el desarrollo del cáncer han evidenciado en revisiones recientes (Huang et al., 2021). La expresión de Gal-1 está relacionada con la agresividad de las neoplasias de mama y está regulada de manera positiva en el modelo de cáncer de mama 4T1 metastásico de ratón. El bloqueo de la expresión de Gal-1 inhibe el desarrollo tumoral y suprime el desarrollo de

metástasis pulmonar (Huang et al., 2021). La regulación positiva de Gal-1 permite el crecimiento tumoral y aumenta el avance tumoral a través de la motilidad celular, la inducción de la apoptosis de las células T activadas, la mediación de la adhesión celular y la participación en el crecimiento tumoral (Wu et al., 2018). La diseminación metastásica de las células cancerígenas se genera de manera parcial mediante la interacción de Gal-1 y las glicoproteínas en la matriz extracelular (Gao et al., 2018).

La proteína E2 del HPV-16 tiene la capacidad de estimular la apoptosis, por lo que, la diferencia en la capacidad de E2 para generar la muerte celular entre los tipos de VPH de bajo y alto riesgo se debe a la localización intracelular de la proteína en sí, más que a sus características proteómicas. La aglomeración de E2 en el citoplasma activa la caspasa 8, dirigiendo a la apoptosis (Jamal et al., 2022). Por otra parte, el rol proapoptótico de c-FLIP está mediado por la síntesis del heterodímero procaspasa-8/c-FLIPL en el que el centro activo de procaspasa-8 se establece en la conformación activa de interacciones con c-FLIPL, conduciendo a la mejora de la actividad catalítica de la enzima caspasa-8 (König et al., 2020) La activación de NF- κ B relacionada con la sobreexpresión de c-FLIP es capaz de disminuir el nivel de procaspasa-8 en la formación del complejo de señalización que induce muerte (DISC), lo que genera obstrucción de la muerte celular mediada por Fas (Basoglu et al., 2018). König et al. (2020) evidenció que la alta expresión de c-FLIPL bloquea la mediación de CD95.

Conclusiones

Las proteínas que participan en las vías de la cascada apoptótica abre la brecha de estudiar a gran profundidad los distintos mecanismos de interacción, ya que al ser consideradas como nuevas dianas moleculares permitirán ser utilizados con fines pronósticos y terapéuticos en el cáncer de mama y cuello uterino, para así proporcionar nuevas posibilidades en el control y/o curación de neoplasias malignas.

Agradecimientos

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ciencias de la Salud, a la Dirección de Investigación y Desarrollo, al GRUPO DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA Y CIENTÍFICA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS CON PROYECCIÓN SOCIAL KUSKIYKUY YACHAY SUNTUR.

Referencias

- Ahmed, S., Khan, H., Fratantonio, D., Hasan, M. M., Sharifi, S., Fathi, N., Ullah, H., & Rastrelli, L. (2019). Apoptosis induced by luteolin in breast cancer: Mechanistic and therapeutic perspectives. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, 59. <https://doi.org/10.1016/J.PHYMED.2019.152883>
- Basoglu, H., Goncu, B., & Akbas, F. (2018). Magnetic nanoparticle-mediated gene therapy to induce Fas apoptosis pathway in breast cancer. *Cancer gene therapy*, 25(5-6), 141-147. <https://doi.org/10.1038/S41417-018-0017-2>

- Beberok, A., Rok, J., Rzepka, Z., Marciniak, K., Boryczka, S., & Wrześniak, D. (2022). Interaction between moxifloxacin and Mcl-1 and MITF proteins: the effect on growth inhibition and apoptosis in MDA-MB-231 human triple-negative breast cancer cells. *Pharmacological reports: PR*, 74(5), 1025-1040. <https://doi.org/10.1007/S43440-022-00407-7>
- Bhattacharjee, R., Das, S. S., Biswal, S. S., Nath, A., Das, D., Basu, A., Malik, S., Kumar, L., Kar, S., Singh, S. K., Upadhye, V. J., Iqbal, D., Almojam, S., Roychoudhury, S., Ojha, S., Ruokolainen, J., Jha, N. K., & Kesari, K. K. (2022). Mechanistic role of HPV-associated early proteins in cervical cancer: Molecular pathways and targeted therapeutic strategies. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 174, 103675. <https://doi.org/10.1016/J.CRITREVONC.2022.103675>
- Camici, M., Garcia-Gil, M., Pesi, R., Allegrini, S., & Tozzi, M. G. (2019). Purine-Metabolising Enzymes and Apoptosis in Cancer. *Cancers*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/CANCERS11091354>
- Cao, K., & Tait, S. W. G. (2018). Apoptosis and Cancer: Force Awakens, Phantom Menace, or Both? *International review of cell and molecular biology*, 337, 135-152. <https://doi.org/10.1016/BS.IRCMB.2017.12.003>
- Carneiro, B. A., & El-Deiry, W. S. (2020). Targeting apoptosis in cancer therapy. *Nature reviews. Clinical oncology*, 17(7), 395-417. <https://doi.org/10.1038/S41571-020-0341-Y>
- Cetraro, P., Plaza-Diaz, J., Mackenzie, A., & Abadía-Molina, F. (2022). A Review of the Current Impact of Inhibitors of Apoptosis Proteins and Their Repression in Cancer. *Cancers*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/CANCERS14071671>
- Chaudhry, G. e. S., Akim, A. M., Sung, Y. Y., & Muhammad, T. S. T. (2022). Cancer and Apoptosis. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, 2543, 191-210. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2553-8_16
- Cong, H., Xu, L., Wu, Y., Qu, Z., Bian, T., Zhang, W., Xing, C., & Zhuang, C. (2019). Inhibitor of Apoptosis Protein (IAP) Antagonists in Anticancer Agent Discovery: Current Status and Perspectives. *Journal of medicinal chemistry*, 62(12), 5750-5772. <https://doi.org/10.1021/ACS.JMEDCHEM.8B01668>
- Coyle, R., O'Sullivan, M. J., & Zisterer, D. M. (2022). Targeting inhibitor of apoptosis proteins (IAPs) with IAP inhibitors sensitises malignant rhabdoid tumour cells to cisplatin. *Cancer Treatment and Research Communications*, 32, 100579. <https://doi.org/10.1016/J.CTARC.2022.100579>
- Edlich, F. (2018). BCL-2 proteins and apoptosis: Recent insights and unknowns. *Biochemical and biophysical research communications*, 500(1), 26-34. <https://doi.org/10.1016/J.BBRC.2017.06.190>
- Fathi, N., Rashidi, G., Khodadadi, A., Shahi, S., & Sharifi, S. (2018). STAT3 and apoptosis challenges in cancer. *International journal of biological macromolecules*, 117, 993-1001. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2018.05.121>
- Gao, Y., Li, X., Shu, Z., Zhang, K., Xue, X., Li, W., Hao, Q., Wang, Z., Zhang, W., Wang, S., Zeng, C., Fan, D., Zhang, W., Zhang, Y., Zhao, H., Li, M., & Zhang, C. (2018). Nuclear galectin-1-FOXP3 interaction dampens the tumor-suppressive properties of FOXP3 in breast cancer. *Cell death & disease*, 9(4). <https://doi.org/10.1038/S41419-018-0448-6>
- Gilmore, A., & King, L. (2019). Emerging approaches to target mitochondrial apoptosis in cancer cells [version 1; peer review: 3 approved]. *F1000Research*, 8. <https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.18872.1/DOI>
- Hua, H., Zhang, H., Chen, J., Wang, J., Liu, J., & Jiang, Y. (2021). Targeting Akt in cancer for precision therapy. *Journal of hematology & oncology*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/S13045-021-01137-8>

- Huang, Y., Wang, H. C., Zhao, J., Wu, M. H., & Shih, T. C. (2021). Immunosuppressive Roles of Galectin-1 in the Tumor Microenvironment. *Biomolecules*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/BIOM11101398>
- Jamal, D. F., Rozaimée, Q. A., Osman, N. H., Mohd Sukor, A., Elias, M. H., Shamaan, N. A., Das, S., & Abdul Hamid, N. (2022). Human Papillomavirus 16 E2 as an Apoptosis-Inducing Protein for Cancer Treatment: A Systematic Review. *International journal of molecular sciences*, 23(20). <https://doi.org/10.3390/IJMS232012554>
- Kashyap, D., Garg, V. K., & Goel, N. (2021). Intrinsic and extrinsic pathways of apoptosis: Role in cancer development and prognosis. *Advances in protein chemistry and structural biology*, 125, 73-120. <https://doi.org/10.1016/BS.APCSB.2021.01.003>
- Khodavirdipour, A., Piri, M., Jabbari, S., Keshavarzi, S., Safaralizadeh, R., & Alikhani, M. Y. (2021). Apoptosis Detection Methods in Diagnosis of Cancer and Their Potential Role in Treatment: Advantages and Disadvantages: a Review. *Journal of gastrointestinal cancer*, 52(2), 422-430. <https://doi.org/10.1007/S12029-020-00576-9>
- König, C., Hillert-Richter, L. K., Ivanisenko, N. V., Ivanisenko, V. A., & Lavrik, I. N. (2020). Pharmacological targeting of c-FLIPL and Bcl-2 family members promotes apoptosis in CD95L-resistant cells. *Scientific reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-020-76079-1>
- Li, J., Ouyang, T., Li, M., Hong, T., Aliashy, M. H. S., Meng, W., & Zhang, N. (2021). CBX7 is Dualistic in Cancer Progression Based on its Function and Molecular Interactions. *Frontiers in genetics*, 12. <https://doi.org/10.3389/FGENE.2021.740794>
- Li, R., Yan, Q., Tian, P., Wang, Y., Wang, J., Tao, N., Ning, L., Lin, X., Ding, L., Liu, J., & Ma, C. (2019). CBX7 Inhibits Cell Growth and Motility and Induces Apoptosis in Cervical Cancer Cells. *Molecular therapy oncolytics*, 15, 108-116. <https://doi.org/10.1016/J.OMTO.2019.09.002>
- Liu, X., Ma, H., Fei, L., Jiang, M., Xia, M., Bai, L., Pi, X., Chen, S., & Yu, L. (2020). HPV-mediated down-regulation of NOD1 inhibits apoptosis in cervical cancer. *Infectious agents and cancer*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S13027-020-0272-3>
- Liu, Y., Mao, C., Liu, S., Xiao, D., Shi, Y., & Tao, Y. (2021). Proline dehydrogenase in cancer: apoptosis, autophagy, nutrient dependency and cancer therapy. *Amino acids*, 53(12), 1891-1902. <https://doi.org/10.1007/S00726-021-03032-5>
- Majorini, M. T., Manenti, G., Mano, M., De Cecco, L., Conti, A., Pinciroli, P., Fontanella, E., Tagliabue, E., Chiodoni, C., Colombo, M. P., Delia, D., & Lecis, D. (2018). cIAP1 regulates the EGFR/Snai2 axis in triple-negative breast cancer cells. *Cell death and differentiation*, 25(12), 2147-2164. <https://doi.org/10.1038/S41418-018-0100-0>
- Mauney, C. H., & Hollis, T. (2018). SAMHD1: Recurring roles in cell cycle, viral restriction, cancer, and innate immunity. *Autoimmunity*, 51(3), 96-110. <https://doi.org/10.1080/08916934.2018.1454912>
- Miricescu, D., Totan, A., Stanescu-Spinu, I. I., Badoiu, S. C., Stefani, C., & Greabu, M. (2020). PI3K/AKT/mTOR Signaling Pathway in Breast Cancer: From Molecular Landscape to Clinical Aspects. *International journal of molecular sciences*, 22(1), 1-24. <https://doi.org/10.3390/IJMS22010173>
- Morana, O., Wood, W., & Gregory, C. D. (2022). The Apoptosis Paradox in Cancer. *International journal of molecular sciences*, 23(3). <https://doi.org/10.3390/IJMS23031328>
- Mortezaee, K., Salehi, E., Mirtavoos-mahyari, H., Motevaseli, E., Najafi, M., Farhood, B., Rosengren, R. J., & Sahebkar, A. (2019). Mechanisms of apoptosis modulation by curcumin: Implications for cancer therapy. *Journal of cellular physiology*, 234(8), 12537-12550. <https://doi.org/10.1002/JCP.28122>

- Nagata, S. (2018). Apoptosis and Clearance of Apoptotic Cells. *Annual review of immunology*, 36, 489-517. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-IMMUNOL-042617-053010>
- Neophytou, C. M., Trougakos, I. P., Erin, N., & Papageorgis, P. (2021). Apoptosis Deregulation and the Development of Cancer Multi-Drug Resistance. *Cancers*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/CANCERS13174363>
- Ngoi, N. Y. L., Choong, C., Lee, J., Bellot, G., Wong, A. L. A., Goh, B. C., & Pervaiz, S. (2020). Targeting Mitochondrial Apoptosis to Overcome Treatment Resistance in Cancer. *Cancers*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/CANCERS12030574>
- Nguyen, C., & Pandey, S. (2019). Exploiting Mitochondrial Vulnerabilities to Trigger Apoptosis Selectively in Cancer Cells. *Cancers*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/CANCERS11070916>
- Pan, Y., Huang, J., Liu, K., Xie, C., Chen, H., Guo, Z., Guo, S., & Chen, Y. (2022). Orai1-mediated store-operated Ca²⁺ entry promotes cervical cancer progression through IL-6 signaling. *Frontiers in molecular biosciences*, 9. <https://doi.org/10.3389/FMOLB.2022.1041674>
- Patergnani, S., Danese, A., Bouhamida, E., Aguiari, G., Previati, M., Pinton, P., & Giorgi, C. (2020). Various Aspects of Calcium Signaling in the Regulation of Apoptosis, Autophagy, Cell Proliferation, and Cancer. *International journal of molecular sciences*, 21(21), 1-27. <https://doi.org/10.3390/IJMS21218323>
- Patra, S., Pradhan, B., Nayak, R., Behera, C., Panda, K. C., Das, S., Jena, M., & Bhutia, S. K. (2021). Apoptosis and autophagy modulating dietary phytochemicals in cancer therapeutics: Current evidences and future perspectives. *Phytotherapy research: PTR*, 35(8), 4194-4214. <https://doi.org/10.1002/PTR.7082>
- Revathidevi, S., & Munirajan, A. K. (2019). Akt in cancer: Mediator and more. *Seminars in cancer biology*, 59, 80-91. <https://doi.org/10.1016/J.SEMCANCER.2019.06.002>
- Robitaille, M., Chan, S. M., Peters, A. A., Dai, L., So, C. L., Bong, A. H. L., Sadras, F., Roberts-Thomson, S. J., & Monteith, G. R. (2022). ORAI1-Regulated Gene Expression in Breast Cancer Cells: Roles for STIM1 Binding, Calcium Influx and Transcription Factor Translocation. *International journal of molecular sciences*, 23(11). <https://doi.org/10.3390/IJMS23115867>
- Rozeboom, B., Dey, N., & De, P. (2019). ER+ metastatic breast cancer: past, present, and a prescription for an apoptosis-targeted future. *American Journal of Cancer Research*, 9(12), 2821. <https://doi.org/10.12691/AJCR.9.12.2821>
- Sánchez-Collado, J., López, J. J., & Rosado, J. A. (2021). The Orai1-AC8 Interplay: How Breast Cancer Cells Escape from Orai1 Channel Inactivation. *Cells*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/CELLS10061308>
- Schott, K., Majer, C., Bulashevskaya, A., Childs, L., Schmidt, M. H. H., Rajalingam, K., Munder, M., & König, R. (2022). SAMHD1 in cancer: curse or cure? *Journal of molecular medicine (Berlin, Germany)*, 100(3), 351-372. <https://doi.org/10.1007/S00109-021-02131-W>
- Singh, R., Letai, A., & Sarosiek, K. (2019). Regulation of apoptosis in health and disease: the balancing act of BCL-2 family proteins. *Nature reviews. Molecular cell biology*, 20(3), 175-193. <https://doi.org/10.1038/S41580-018-0089-8>
- Sordo-Bahamonde, C., Lorenzo-Herrero, S., Payer, Á. R., Gonzalez, S., & López-Soto, A. (2020). Mechanisms of Apoptosis Resistance to NK Cell-Mediated Cytotoxicity in Cancer. *International journal of molecular sciences*, 21(10). <https://doi.org/10.3390/IJMS21103726>
- Sugiura, R., Satoh, R., & Takasaki, T. (2021). ERK: A Double-Edged Sword in Cancer. ERK-Dependent Apoptosis as a Potential Therapeutic Strategy for Cancer. *Cells*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/CELLS10102509>

- Tang, D., Kang, R., Berghe, T. Vanden, Vandenabeele, P., & Kroemer, G. (2019). The molecular machinery of regulated cell death. *Cell research*, 29(5), 347-364. <https://doi.org/10.1038/S41422-019-0164-5>
- Tian, P., Zhang, C., Ma, C., Ding, L., Tao, N., Ning, L., Wang, Y., Yong, X., Yan, Q., Lin, X., Wang, J., & Li, R. (2021). Decreased chromobox homologue 7 expression is associated with epithelial-mesenchymal transition and poor prognosis in cervical cancer. *Open medicine (Warsaw, Poland)*, 16(1), 410-418. <https://doi.org/10.1515/MED-2021-0015>
- Wang, L., Ji, X., Mao, C., & Yu, R. (2022). BAY-885, a mitogen-activated protein kinase kinase 5 inhibitor, induces apoptosis by regulating the endoplasmic reticulum stress/Mcl-1/Bim pathway in breast cancer cells. *Bioengineered*, 13(5), 12888-12898. <https://doi.org/10.1080/21655979.2022.2078557>
- Wang, L., Zhao, Y., Wang, Y., Wu, X., & De Vleeschouwer, S. (2018). The Role of Galectins in Cervical Cancer Biology and Progression. <https://doi.org/10.1155/2018/2175927>
- Winder, M. L., & Campbell, K. J. (2022). MCL-1 is a clinically targetable vulnerability in breast cancer. *Cell cycle (Georgetown, Tex.)*, 21(14), 1439-1455. <https://doi.org/10.1080/15384101.2022.2054096>
- Wu, R., Wu, T., Wang, K., Luo, S., Chen, Z., Fan, M., Xue, D., Lu, H., Zhuang, Q., & Xu, X. (2018). Prognostic significance of galectin-1 expression in patients with cancer: a meta-analysis. *Cancer cell international*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/S12935-018-0607-Y>
- Xu, J., Tan, Z. C., Shen, Z. Y., Shen, X. J., & Tang, S. M. (2021). Cordyceps cicadae polysaccharides inhibit human cervical cancer hela cells proliferation via apoptosis and cell cycle arrest. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 148. <https://doi.org/10.1016/J.FCT.2021.111971>
- Xu, X., Lai, Y., & Hua, Z. C. (2019). Apoptosis and apoptotic body: disease message and therapeutic target potentials. *Bioscience reports*, 39(1). <https://doi.org/10.1042/BSR20180992>
- Yin, W., Wang, J., Jiang, L., & James Kang, Y. (2021). Cancer and stem cells. *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.)*, 246(16), 1791-1801. <https://doi.org/10.1177/15353702211005390>
- Zhang, Z., Zheng, L., Yu, Y., Wu, J., Yang, F., Xu, Y., Guo, Q., Wu, X., Cao, S., Cao, L., & Song, X. (2020). Involvement of SAMHD1 in dNTP homeostasis and the maintenance of genomic integrity and oncotherapy (Review). *International journal of oncology*, 56(4), 879-888. <https://doi.org/10.3892/IJO.2020.4988>

EFECTIVIDAD DE LA GUÍA DE PRÁCTICAS CLÍNICAS PARA PACIENTES CON CHOQUE HEMORRÁGICO TRAUMÁTICO

EFFECTIVENESS OF THE CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR PATIENTS WITH TRAUMATIC HEMORRHAGIC SHOCK

Manuel Felipe Valdés Rodríguez^{1*}, Juana del Pilar Rodríguez Concepción¹, Jorge L. Losada²,
Elena Hernández³

¹ Hospital Provincial General "Camilo Cienfuegos" de Sancti Spíritus, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: manulfelipe@infomed.sld.cu

² Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, Sancti Spíritus, Sancti Spíritus, Cuba

³ Universidad Técnica de Ambato · Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2047>

Resumen

El trauma grave ocasiona 5,8 millones de defunciones anuales, el choque hemorrágico traumático causa la mitad de estas muertes. Se carece de estudios en la provincia de Sancti Spíritus sobre análisis de efectividad de la guía de práctica clínica diseñada para pacientes con choque hemorrágico traumático.

El objetivo fue analizar la efectividad de la guía de prácticas clínicas para pacientes hospitalizados con choque hemorrágico traumático.

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal en pacientes ingresados con choque hemorrágico traumático en el Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, durante los años 2012 al 2019, para comparar los resultados antes y después de la implementación de una guía de práctica clínica. Las variables se agruparon en sociodemográficas, enfermedades crónicas, mecanismo lesional, tipo de trauma, localización topográfica, complicaciones precoces, tratamiento médico-quirúrgico y mortalidad precoz y como indicadores de efectividad, la adherencia a la guía, tiempo entre ingreso y comienzo del tratamiento definitivo y mortalidad precoz.

Predominaron los pacientes del sexo masculino (84 %), con 60 años y menos (82,1 %), hipertensos, (45 %) con trauma contuso, (60,7 %) politraumatizados, (47,5 %) hipotérmicos, (38,4 %) y con coagulopatía aguda, (32 %) y una mortalidad precoz de 12,3 %. Se cumplió el propósito de los indicadores.

Se cumplieron los propósitos de los indicadores de calidad asumidos en la investigación y se demostró la efectividad de la guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento hospitalario de pacientes con choque hemorrágico traumático.

Palabras clave:

Guía de prácticas clínicas; choque hemorrágico traumático, mortalidad.

Abstract

Severe trauma causes 5.8 million annual deaths, traumatic hemorrhagic shock causes half of these deaths. There are no studies in the province of Sancti Spíritus on the effectiveness analysis of the clinical practice guideline designed for patients with traumatic hemorrhagic shock.

The Objective was analyze the effectiveness of the clinical practice guideline for hospitalized patients with traumatic hemorrhagic shock.

An observational, analytical, cross-sectional study was carried out in patients admitted with traumatic hemorrhagic shock at the Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, during the years 2012 to 2019, to compare the results before and after the implementation of a guideline of clinical practice. The variables were grouped into sociodemographic, chronic diseases, injury mechanism, type of trauma, topographic location, early complications, medical-surgical treatment and early mortality and as indicators of effectiveness, adherence to the guideline, time between admission and start of definitive treatment and early mortality.

Male patients (84%), 60 years and younger (82.1%), hypertensive, (45%) with blunt trauma, (60.7%) polytraumatized, (47.5%) hypothermic prevailed, (38.4%) and with acute coagulopathy, (32%) and an early mortality of 12.3%. The purpose of the indicators was fulfilled.

The purposes of the quality indicators assumed in the research were fulfilled and the effectiveness of the clinical practice guideline for the diagnosis and hospital treatment of patients with traumatic hemorrhagic shock was demonstrated.

Keywords: / *Clinical Practice Guideline; traumatic hemorrhagic shock, mortality.*

Introducción

El trauma grave es un importante problema de salud pública, ocasiona 5,8 millones de defunciones anuales, es la sexta causa de muerte y representa el 18 % del total de enfermedades en el mundo. (Soler Vaillant R, (2021), Spahn D R, (2019), Caballero López A.(2020).

En Cuba los accidentes representan la quinta causa de muerte, se reportó en el año 2017 un accidente de tránsito cada 47 minuto, un lesionado cada 1 hora y un fallecido cada 12 hora. (Caballero López A, 2020). En el año 2019 la tasa bruta de mortalidad en el país por accidentes fue de 48,4 por 100 000 habitantes, en la provincia de Sancti Spíritus de 60,2 por 100 000 habitantes.(Bess Constantén S, 2020).

El choque hemorrágico es el tipo de choque que se observa con mayor frecuencia en pacientes con trauma grave, provoca la mitad de las muertes en esta enfermedad. (Hooper N, 2022).

Se estima que cada cuatro pacientes con diagnóstico de choque hemorrágico traumático muere uno, asciende a uno cada tres si las pérdidas sanguíneas son masivas, al asociarse con coagulopatía aguda y otras complicaciones inherentes a la hemorragia. (Stanworth S J, 2016).

El 75 % de las muertes hospitalarias por choque hemorrágico traumático acontecen en las

primeras 24 horas posteriores a ocurrida la lesión,(Servià Goixart L.(2015). Esta afección es responsable del 24 % de las muertes potencialmente prevenibles.(Soler Vaillant R, (2021), Spahn D R, (2019).

En la actualidad la atención médica de los pacientes con choque hemorrágico traumático se fundamenta en la administración de una fluidoterapia restrictiva, la activación de protocolos de transfusión masiva, la prevención de la pérdida de calor corporal y la pronta detención del sangrado con una cirugía abreviada. (Soler Vaillant R, (2021), Spahn D R, (2019), Caballero López A.(2020).

La creciente problemática global relacionada con los pacientes con choque hemorrágico traumático y la falta de estrategias efectivas para reducir el impacto negativo de la hemorragia potencialmente mortal, han sido reconocidas como brechas del conocimiento, (Eastridge BJ, 2019). y las constantes actualizaciones basadas en la evidencia científica en cuanto a diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad, demanda de cambios en su enfoque, por lo que se han elaborado guías de prácticas clínicas (GPC), (Spahn D R, (2019) para evitar la variabilidad en la práctica médica.(Marión Buen J, (1998), Iríbar Diéguez I K, (2021).

Durante la revisión de artículos científicos se constató que en Cuba no existían GPC estructuradas para la atención médica de pacientes con choque hemorrágico traumático, por lo que se diseñó una GPC para el diagnóstico y tratamiento hospitalario de pacientes con choque hemorrágico traumático y se decidió realizar una investigación con el objetivo de evaluar la efectividad de la GPC diseñada para pacientes ingresados con choque hemorrágico traumático.

Métodos

Se realizó un estudio, analítico, transversal en pacientes ingresados con el diagnóstico de choque hemorrágico traumático en el Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos de Sancti Spiritus, por el servicio de cirugía

general, en el período de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2019

La población a estudiar incluyó dos estratos de pacientes con choque hemorrágico traumático de 19 años y más, un grupo control histórico integrado por 207 pacientes (primera etapa de la investigación, desde el año 2012 al 2017) y un grupo de estudio, conformado por 73 pacientes (segunda etapa de la investigación, durante los años 2018 y 2019).

Se tuvo en cuenta como estrategia investigativa la realización de un cuasiexperimento a partir de la comparación de los resultados obtenidos luego de introducir la guía en la práctica médica (grupo de estudio), con los pacientes atendidos antes de su diseño e implementación (grupo control histórico).

La variable independiente utilizada fue la guía de prácticas clínicas para el diagnóstico y tratamiento hospitalario de pacientes con choque hemorrágico traumático y las variables

dependientes fueron: -edad (años): cuantitativa nominal dicotómica: se asumieron las escalas -menos de 60 años y -60 años y más; -sexo: variable cualitativa nominal dicotómica; según el sexo biológico del paciente, se asumieron las escalas masculino o femenino., -enfermedades crónicas: variables cualitativa nominal dicotómica; se consideró de acuerdo con los antecedentes patológicos personales de enfermedades crónicas no transmisibles de la población en estudio como: hipertensión arterial (HTA) (sí; no), definida como antecedentes de presión arterial sistólica ≥ 140 mm/Hg o presión arterial diastólica ≥ 90 mm/Hg o la elevación de ambas;(Pérez Caballero MD, 2017), diabetes mellitus (sí; no), en caso de constatare concentración de glucosa en ayunas ≥ 7 mmol/L (≥ 126 mg/dl), concentración de glucosa a las 2 h de la prueba de tolerancia a la glucosa oral $\geq 11,1$ mmol/L;(American Diabetes Association, (2015), cardiopatía isquémica (sí; no), definida como pacientes con antecedentes de angina de pecho y/o infarto agudo de miocardio, según los criterios diagnósticos propuestos por la guía de la Sociedad Europea de Cardiología;(Thygesen K, 2018), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (sí; no), definida como pacientes con persistencia de síntomas respiratorios y limitación al flujo aéreo debido a anormalidades de la vía aérea;(Neumeier A, 2020), insuficiencia renal crónica (IRC) (sí; no), se define como la disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular < 60 ml/min o como la presencia de daño renal durante más de 3 meses; (Goldman L, (2021), hepatopatía crónica (sí; no) se definen los pacientes con alteraciones de las pruebas bioquímicas hepáticas e imagenológicos de forma persistente o cirrosis hepáticas; (Goldman L, 2021), enfermedades neurológicas (sí; no) se define a pacientes con antecedentes de enfermedad cerebrovascular, epilepsia, demencia, (Goldman L, 2021).

-mecanismo lesional: variable cualitativa nominal dicotómica, se refiere a la circunstancia y el mecanismo que ocasionó el trauma como: accidentes de tránsito (sí; no), incluye víctima de atropello por auto o ciclista a > 30 km/h, colisión de coches a > 70 km/h o motos a > 30 km/h, vuelco o choque de automóvil a alta velocidad (velocidad > 65 km/h, deformidad del vehículo > 50 cm, invasión del compartimento del pasajero > 30 cm), peatón expedido de un auto; (Chico Fernández M, 2017), arma de fuego, (sí; no), incluye víctima de herida(s) producida por un proyectil de arma de fuego; (Soler Vaillant R, 2017), objeto cortopunzante, (sí; no), incluye víctima de herida(s) que presentan una solución de continuidad en la piel, de bordes netos, que puede ser profunda y ocasionar graves lesiones de los órganos internos; (García Gutiérrez A, 2006), caídas, (sí; no) caída > 6 m, altura de caída crítica,(Chico Fernández M, 2017), objetos romos, son el resultado de lesiones por objetos contundentes que golpean fuertemente la piel. (Soler Vaillant R, 2017)

-Tipo de trauma: variable cualitativa nominal dicotómica, se refiere al mecanismo de interacción del agente agresor con el traumatizado: trauma cerrado o contuso (sí; no) cuando se presenta un hundimiento temporal en el área del trauma y trauma penetrante (sí; no) cuando existe tanto una cavidad permanente como una temporal en el área del trauma. (Soler Vaillant R, 2017)

-Localización topográfica: variable cualitativa nominal dicotómica, se refiere a la localización anatómica del trauma como: cuello (sí; no) se definen como traumas contusos o

penetrantes a nivel del cuello que provocan edema, hematoma o lesiones vasculares (venas yugulares o carótida) asociada o no con disrupción laringotraqueal, que provoquen choque clase II-IV y requieran cirugía urgente, tórax (sí; no) trauma contuso o penetrante del tórax que cause hemotórax de moderada a gran cuantía, por lesión de los vasos intercostales, mamarios o subclavios, del parénquima pulmonar, del corazón y de los grandes vasos del mediastino, que provoque choque clase II-IV y requiera cirugía, abdomen (sí; no) trauma contuso o penetrante del abdomen que cause un hemoperitoneo de mediana o gran cuantía por lesión visceral o de pedículos vasculares, que provoque choque clase II-IV y requiera cirugía urgente; pelvis (sí; no) fracturas del anillo pélvico por trauma cerrado de alta energía, que provoque choque clase II-IV y requiera cirugía urgente; (Soler Vaillant R, 2021), politraumatizado (sí; no) pacientes con dos o más lesiones traumáticas graves, que provoquen choque clase II-IV y requieran cirugía urgente. (Caballero López A, 2020).

-Eventos fisiopatológicos o complicaciones de los pacientes con choque hemorrágico traumático: variable cualitativa nominal dicotómica, se consideraron los eventos relacionadas con la hemorragia traumática que aparecen durante las primeras horas después de ocurrido el trauma producto al choque hemorrágico, e incluyen a: coagulopatía aguda (sí; no) determinación clínica, si el lesionado tiene un COAST (The Coagulopathy of Severe Trauma Score), (Thorn S, 2019), de tres o más puntos o determinación por laboratorio, con una relación tiempo de protrombina/tiempo de tromboplastina parcial activada con caolín (TP/TTPK) mayor que 1,5 veces el valor normal, un recuento plaquetario de 50 000 plaquetas/mm³; (Soler Vaillant R, 2021), hipotermia (sí; no) determinación clínica según el sistema suizo de clasificación de la hipotermia, paciente con temblores, dificultad para hablar, somnoliento o inconsciente; (Chavala MA, (2019), acidosis metabólica (sí; no) determinación hemogasométrica con un pH menor de 7,35. (Soler Vaillant R, 2021).

-Tratamiento médico de reanimación de control de daño: variable cualitativa nominal dicotómica, (sí; no) consiste en administrar una fluidoterapia restrictiva para mantener una hipotensión permisiva y reanimación hemostática. (Soler Vaillant R, 2021).

-Tratamiento quirúrgico de cirugía de control de daño: variable cualitativa nominal dicotómica, (sí; no) consiste en una cirugía abreviada para priorizar la reparación de las lesiones que causan daño vital. (Soler Vaillant R, 2021)

-Mortalidad precoz: variable cualitativa nominal dicotómica, (sí; no) se refiere al desenlace final de los pacientes con choque hemorrágico traumático durante las primeras 24 horas de ingreso hospitalario. (Servià Goixart L, 2015).

Las variables relacionadas con los indicadores de calidad para evaluar la efectividad de la GPC fueron: -El nivel de adherencia a las recomendaciones de la guía de prácticas clínicas: variable cuantitativa nominal, se define como define las acciones realizadas acorde a las recomendaciones basadas en la evidencia científica propuestas en la guía, -El tiempo entre ingreso hospitalario y comienzo del tratamiento definitivo: variable cuantitativa continua, se consideró el tiempo en horas transcurrido desde que se ingresa el paciente con choque

hemorrágico traumático en el hospital, hasta el comienzo del tratamiento definitivo, se asumieron las escalas -Menos de 3 horas y -3 horas y más y -mortalidad precoz: ya definida y operacionalizada.

Indicadores de calidad, Indicador-1: Adherencia a la guía de prácticas clínicas, tipo de indicador: proceso, cálculo: Total de porcentaje de recomendaciones ejecutadas a los pacientes con choque hemorrágico traumático / Total de recomendaciones planificadas a los pacientes con choque hemorrágico traumático según guía. Propósito: 70 %, Indicador-2: Tiempo entre ingreso hospitalario y comienzo del tratamiento definitivo, tipo de indicador: resultado, cálculo: Total de horas transcurridas desde el ingreso y comienzo del tratamiento definitivo por paciente/ Total de pacientes con choque hemorrágico traumático. Estándares disponibles: Media, 3.52 horas (Se tomó del resultado del grupo de control histórico). Propósito: Media, 2.50 horas, Indicador-3: Mortalidad precoz, tipo de indicador: Resultado, cálculo: Total de pacientes fallecidos por choque hemorrágico traumático durante las primeras 24 horas de atención hospitalaria. / Total de pacientes con choque hemorrágico traumático x 100. Estándares disponibles: 30 % (Se tomó del resultado del grupo de control histórico). Propósito: 25 %.

Los datos necesarios para la realización del estudio fueron extraídos de la planilla de recolección de la información, confeccionada por los autores a partir de las historias clínicas, informes operatorios y protocolos de necropsia.

Las características de los pacientes se presentaron en tablas de frecuencia. Los datos fueron procesados en el software estadístico Statical Package for the Social Sciences (SPSS®) 21,0.

Se utilizó el método estadístico inferencial para evaluar la efectividad de la guía En dependencia de la clasificación de las variables se utilizaron los test: Chi², Fisher (si no es válido el test anterior) y Mann-Whitney, con un nivel de significación 0.05 (confiabilidad del 95%) y se aplicaron las técnicas de Monte Carlo, en los test que lo permitieran para evitar errores por tamaño de la muestra. Se calculó el riesgo relativo (RR) en caso de encontrarse un resultado significativo en los test, los valores superiores a la unidad fueron considerados como variables potenciales de influir en la mortalidad precoz de los pacientes con choque hemorrágico traumático.

El diseño del estudio respetó los principios de la declaración de Helsinki, para proteger la integridad de los pacientes y lo aprobó el Comité de Ética y de Investigación de la institución.

Resultados

Se observó que en ambos períodos analizados el comportamiento de las variables fue similar, predominó el sexo masculino (84 %), la edad menor de 60 años (82,1 %), la HTA, (45 %) y los accidentes de tránsito, asociados a los pacientes politraumatizados y a los traumas contusos. Tabla.1

Tabla 1 / *Características de los pacientes con choque hemorrágico traumático, antes y después de la aplicación de la guía.*

Variables	Total 280(100 %)*	Sin GPC 207(74 %)*	Con GPC 73(26 %)*	p
Sexo (Masculino)	235(84)	176(85)	59(81)	0,401
Edad en años (Media)	44,1	42,8	46,2	0,139
Menos de 60 años	230(82,1)	172(83)	58(79,4)	0,485
Enfermedad crónica				
Hipertensión arterial	126(45)	88(42,5)	38(52)	0,159
Cardiopatía isquémica	24(8,5)	14(6,8)	10(13,6)	0.069
Diabetes mellitus	31(11)	24(11,6)	7(9,5)	0.639
EPOC	33(11,7)	28(13,5)	5(7)	0.128
Hepatopatía crónica	23(8,2)	21(10,1)	2(3)	0.048
Insuficiencia renal crónica	5(1,7)	3(1,4)	2(3)	0.608
Enf neurológicas	8(2,8)	8(3,9)	--	0.117
Tipo Trauma (Contuso)	170(60,7)	119(57,5)	51(70)	0,063
Mecanismo lesional				
Accidente de tránsito	170(60,7)	131(63,2)	39(53,4)	0,230
Objeto cortopunzante	58(20,7)	42 (20,3)	16(22)	
Objeto romo	14(5)	9 (4,3)	5(7)	
Arma de fuego	3(1)	2 (0,9)	1(1,3)	
Caída	28(10)	18 (8,7)	10(13,6)	
Localización topográfica				
Trauma Cuello	13(4,6)	13(6,3)	---	0,312
Trauma Torácico	39(13,9)	33(15,9)	6(8,2)	
Trauma abdomen	84(30)	63(30,4)	21(29)	
Trauma pelvis	11(4)	10(4,8)	1(1,3)	
Politraumatizado	133(47,5)	88(42,5)	45(61,6)	

Fuente: Historia clínica.

***Porcentaje calculado en base a la columna.**

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Los eventos fisiopatológicos o complicaciones precoces de los pacientes con choque hemorrágico traumático, se observaron y evolucionaron hacia la muerte precoz en un menor porcentaje después de aplicada la guía, el tratamiento médico-quirúrgico de control de daño se utilizó con mayor frecuencia después de aplicada la guía, a pesar que el cálculo del riesgo relativo estuvo por encima de uno en ambas etapas del estudio, descendió su cálculo al aplicarse la GPC, excepto en el tratamiento de reanimación de control de daño, que fue considerado como una variable protectora para la muerte precoz, (RR-0,19).Tabla. 2

Tabla 2 / *Eventos fisiopatológicos o complicaciones precoces y tratamiento médico-quirúrgico de los pacientes con choque hemorrágico, traumático antes y después de aplicada la guía.*

Variables	Sin GPC				Con GPC			
	Total 207*	Fallecidos 62(30 %)*	RR	IC	Total 73*	Fallecidos 9(12,3 %)*	RR	IC
Complicaciones								
AM	138(66,6)	57(41,3)	5,7	(2,4-13,6)	21(29)	6(28,5)	4,9	(1,4-18,0)
CA	92(44,4)	56(60,8)	11,7	(5,3-25,9)	24(32)	7(29,1)	7,2	(1,6-31,8)
Hipotermia	86(41,5)	58(67,4)	20,4	(7,7-54,1)	28(38,4)	7(25)	5,6	(1,3-25,2)
Tratamiento médico-quirúrgico								
RCD	6 (2,8)	3(50)	1,7	(0,7-3,9)	53(72,6)	3(5,6)	0,19	(0,05-0,68)
CCD	11(5,3)	4(36,3)	1,2	(0,54-2,7)	18(24,7)	3(16,6)	1,5	(0,43-5,49)

Fuente: Historia clínica.

*Porcentaje calculado en base a la fila.

AM: Acidosis metabólica, CA: Coagulopatía Aguda, CCD: Cirugía de Control de Daño, IC: Intervalo de confianza, RCD: Reanimación de Control de Daño, RR: Riesgo relativo.

Los resultados de la evaluación de la efectividad según el cumplimiento de los indicadores de calidad asumidos se exponen en la Tabla 3. Se realizó un resumen en el que se mostraron las cifras propósitos y se compararon con los resultados de cada indicador entre el grupo de control histórico y el grupo de estudio.

Tabla 3 / *Resultados de la evaluación de la efectividad de la GPC*

Indicador	Sin Guía	Propósito	Con Guía	RR	IC
Adherencia a la guía	---	70 %	83,3 %	---	---
Tiempo entre ingreso y comienzo del tratamiento definitivo (Media)	3.52 horas	2.50 horas	1.51 horas	---	---
Mortalidad precoz	30 %	25 %	12,3 %	0,414	0,217-0,788

Fuente: Historia clínica.

IC: Intervalo de confianza, RR: Riesgo relativo

Al evaluar el nivel de adherencia a las recomendaciones de la guía diseñada, se obtuvo que fue de más del 80 %, la media del tiempo entre ingreso hospitalario y comienzo del tratamiento definitivo fue de 1.51 horas y la mortalidad precoz fue de 12,3 %, con un RR de 0,414 (IC: 0,217-0,788)

Discusión

En esta investigación se analiza la efectividad de la GPC para pacientes hospitalizados con choque hemorrágico traumático, en una institución hospitalaria de segundo nivel de atención, al comparar un grupo de control histórico con un grupo de estudio.

Las características sociodemográficas y clínicas de la población en ambos periodos de estudio fue similar, en correspondencia a lo reportado en artículos científicos ya que los hombres jóvenes se exponen a conductas de riesgo, a la ingesta de alcohol, realizan deportes y trabajos de mayor peligro, además el nivel de accidentabilidad, asociado a traumas contusos y a politraumatizado es alto en el mundo y en Cuba. (Soler Vaillant R, (2021), Spahn D R, (2019), Caballero López A.(2020).

La literatura científica reporta que la HTA influye en el mal pronóstico de pacientes con choque hemorrágico traumático, por constituir un importante factor de riesgo para otras enfermedades crónicas y provocar daño endotelial a nivel de las grandes, pequeñas arterias y arteriolas, además si estos pacientes llegan al hospital con cifras tensionales elevadas, el diagnóstico clínico del choque se dificulta, presentan mayor sangrado y el control de la hemorragia se hace complejo. En general las enfermedades crónicas definen un subgrupo de pacientes traumatizados con mayor riesgo de muerte, por las graves complicaciones que se asocian a la hemorragia. (Labrada Despaigne A, (2018), González Rey T, (2020).

Entre las complicaciones precoces se identificó la hipotermia que se encuentra en el 50 % de los pacientes con choque hemorrágico traumático e influye en el 43 % de las muertes por hemorragia, debido a que provoca graves complicaciones como el aumento de la resistencia vascular sistémica, arritmias, disminución de la compliancia pulmonar, depresión del sistema nervioso central, desviación hacia la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina, coagulopatía aguda y acidosis metabólica. (Soler Vaillant R, (2021), Spahn D R, (2019), Caballero López A, (2020), Stanworth S J, (2016), Hooper N, (2022).

Murad MK, (2012) al evaluar protocolos de tratamiento para pacientes con choque hemorrágico traumático que incorporaron la prevención de la hipotermia, reportó una disminución de la mortalidad del 44 % al 8 %, aspecto que no se pudo corroborar en la presente investigación.

En el tratamiento de los pacientes con choque hemorrágico traumático se utilizan diversos métodos hemostáticos, pero es incuestionable que el éxito de los mismos va a depender del estado de los componentes de la coagulación en cada paciente, por tanto la coagulopatía aguda impide el adecuado control del sangrado y favorece la alteración del volumen sanguíneo y la oxigenación tisular. Esta complicación está presente en el 25 % de los pacientes con choque hemorrágico traumático y puede causar la muerte del 46 % de estos enfermos. (Soler Vaillant R, (2021), Spahn D R, (2019), Caballero López A, (2020), Stanworth S J, (2016), Hooper N, (2022).

El principio de reanimación de control de daños se desarrolló a través de la observación de las víctimas de guerra con hemorragias masivas, que eran transfundidas con proporciones equilibradas de sangre y lograban corrección de la coagulopatía aguda con una disminución de la mortalidad del 60 % al 19 %.(Eastridge BJ, 2019).

Se sugiere realizar la cirugía de control de daño en pacientes con choque hemorrágico traumático, temperatura $<35^{\circ}\text{C}$, lactato >4 mmol/litros y un pH corregido $<7,3$, se ha reportado la supervivencia del 46 % de los pacientes.(Traynor MD, (2020), Gupta A, (2017).

Pino Sánchez FI, Ballesteros Sanz MA y Cordero Lorenzana L (2015), identificaron 1.572 indicadores de calidad para la atención del trauma, y los clasificaron en 8 categorías, entre las que se encontró la adherencia a las guías de prácticas clínicas, la mayoría con poco soporte científico, la única medida que mostró tener evidencia científica fiable y válida fue las muertes evitables, que incluyó el tiempo de realizar cirugía urgente para el control definitivo de hemorragia y las muertes por choque hemorrágico.

El promedio general de adherencia a las guías que reportó Rosas Ramos W, (2016) en su investigación, fue de 71.87 % y el servicio de cirugía fue el que más se adhirió a las recomendaciones, en un 95 %. Castrejón Arteaga JJ, (2022), demostró que el 60 % de los médicos cumplieron con más de la mitad de las recomendaciones del manual ATLS y solo el 42 % se adhirió a más de 3 recomendaciones de las guías europeas. El nivel de adherencia a la guía diseñada en la presente investigación fue mayor a los reportes expuestos con anterioridad.

Varias investigaciones que analizan el funcionamiento de los sistemas de trauma enfatizan en la importancia de minimizar el tiempo entre el ingreso y el control quirúrgico del sangrado de los pacientes con choque hemorrágico traumático, por constituir un factor determinante en la supervivencia de estos. (Soler Vaillant R, (2021), Spahn D R, 2019, Caballero López A, (2020), Eastridge BJ, (2019), Henry S, (2018).

Estudios de reanimación de traumatismos en pacientes con hemorragia mostraron que la mediana del tiempo hasta la muerte fue de 2,0 a 2,6 horas, el 50 % de todas las muertes ocurrieron 3 horas posteriores a la llegada al hospital.(Eastridge BJ, 2019).

Se sugiere que el reconocimiento temprano de la hemorragia y su control, se debe realizar en una media de tiempo de 2 horas, (Cannon JW, 2018), parámetro que se cumplió en el presente estudio.

Algunos artículos informan que hasta el 37 % de la mortalidad general en las primeras 24 horas de los pacientes con trauma grave se atribuye a hemorragia aguda, por sistema de órganos, la tasa de mortalidad observada por hemorragia en el trauma torácico es entre el 36 % y 67 %, en la región abdominopélvica del 64 %, en la región axilar e inguinal del 61 % y la cervical del 39 %.(Eastridge BJ, 2019).

En el presente estudio después de aplicada la GPC, se logró que la mortalidad precoz disminuyera a un 12,3 %, por debajo de las cifras establecidas internacionalmente.

Se concluye que se cumplieron los propósitos de los indicadores de calidad previamente

asumidos en la investigación, por lo que se demostró la efectividad de la guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento hospitalario de pacientes con choque hemorrágico traumático.

Referencias

- American Diabetes Association. (2015). Standards of medical care in diabetes 2014, Diabetes care, [acceso: 23/03/2020], 38(Suppl 1),S8-S16. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/article/37/Supplement_1/S14/37696/Standards-of-Medical-Care-in-Diabetes-2014.
- Bess Constantén S. (2020). Anuario Estadístico de Salud 2019.. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud Pública de Cuba [Internet]; [acceso: 23/06/2021],e193. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2020/05/09/publicado-el-anuario-estadistico-de-salud-2019>, <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba/>.
- Caballero López A. (2020).Terapia intensiva. Urgencias traumáticas. Tomo 10; 3ra Edición. La Habana. ECIMED. [acceso: 5/04/2021],e373. Disponible en: <http://www.ecimed.sld.cu/2019/10/29/3135/>, <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/terapia-intensiva-tomo-10-urgencias-traumaticas-tercera-edicion/>.
- Cannon JW. (2018). Hemorrhagic Shock. New England Journal of Medicine, 25,378(4),370-379. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra1705649>.
- Castrejón Arteaga JJ. (2022). Adherencia a las recomendaciones de las Guías Europeas y ATLS en reanimación con líquidos en pacientes con choque hipovolémico traumático en urgencias del HGR/MF 1. Universidad Autónoma del Estado de Morelos,[acceso: 24/08/2022]. Disponible en: <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/2238>.
- Chavala MA, Gallardo MA, Martínez IS, Bayego ES. (2019). Gestión de la hipotermia accidental: revisión narrativa. Medicina Intensiva,43(9),556-68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.11.008>.
- Chico Fernández M, Molina Collado Z, Guerrero López F. (2017) Evaluación primaria, secundaria y reanimación inicial del paciente con enfermedad traumática grave.Tratado de Medicina Intensiva, [acceso: 20/05/2021],(86),558-566. Disponible en: https://www.elsevier.es/tratado_med_intensiva.
- Eastridge BJ, Holcomb JB, Shackelford S. (2019). Outcomes of traumatic hemorrhagic shock and the epidemiology of preventable death from injury. Transfusion, 59(S2),1423-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/trf.15161>.
- García Gutiérrez A, Pardo Gómez G. Cirugía. (2006). Tomo II. La Habana: Editorial Ciencias Médicas,[acceso: 2/07/2022]. Disponible en: <http://www.ecimed.sld.cu/2006/01/01/908/2006>.
- Goldman L, Schafer AI. Goldman-Cecil. (2021). Tratado de Medicina Interna . 26.a ed. España: Elsevier,[acceso: 20/05/2022]. Disponible en: <https://inspectioncopy.elsevier.com/6/es/book/details/9788491130338>.
- González Rey T, Savon Martin L M, Travieso Pérez S M, Maurisset Cintero Y. (2020). Disfunción endotelial en una etapa precoz del diagnóstico de hipertensión arterial. Revista Cubana de Medicina, [acceso: 24/04/2020],59(2),e1363. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75232020000200004&script=sci_arttext&lng=en.
- Gupta A, Kumar S, Sagar S, Sharma P, Mishra B, Singhal M, et al. (2017). Damage control surgery: 6 years of experience at a level I trauma center. Ulus Trauma Acil Cerrahi Derg,23(4),322-327. DOI: <https://doi.org/10.5505/tjtes.2016.03693>.

- Henry S. (2018). ATLS 10th edition offers new insights into managing trauma patients. *Bulletin of the American College of Surgeons*, [acceso: 24/02/2020], e464. Disponible en: <https://www.docspity.com/pt/atls-advanced-trauma-life-support-10th-edition-2018/4905996/>.
- Hooper N, Armstrong T. (2022). Hemorrhagic Shock. In *StatPearls*. StatPearls Publishing; [acceso: 23/08/2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470382/>.
- Iribar Diéguez I K, Vergara Mitxeltorenaand I, Vrotsou K. (2021) Adherencia a las guías clínicas en urgencias de un hospital de segundo nivel y factores relacionados con la misma. *Medicina Clínica Práctica*, 100252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2021.100252>.
- Labrada Despaigne A, Rodríguez DL, Martínez LL. (2018). Factores de riesgo de mortalidad en pacientes politraumatizados Hospital Universitario General Calixto García. La Habana, Cuba, [acceso: 24/04/2020], 17(3), 1-13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86864>.
- Marión Buen J, Peiró S, Márquez Calderón S, Meneu de Guillerma R. (1998). Variaciones en la práctica médica: importancia, causas e implicaciones. *Med Clin (Barc)*. [acceso: 23/04/2021], 110, 382-90. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0213-9111\(98\)76445-3](https://doi.org/10.1016/S0213-9111(98)76445-3).
- Murad MK, Larsen S, Husum H. (2012). Prehospital trauma care reduces mortality. Ten-year results from a time cohort and trauma audit study in Iraq. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, [acceso: 2/09/2020], 20(1), 1-10. Disponible en: <http://www.sjtem.com/content/20/1/13>.
- Neumeier A, Keith R. (2020). Clinical Guideline Highlights for the Hospitalist: The GOLD and NICE Guidelines for the Management of COPD. *Journal of hospital medicine*, [acceso: 20/05/2021], 15(4), 240-1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32118561/>.
- Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonzo Guerra JP, Navarro Despaigne DA, de la Noval García R, et al. (2017) Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Cuban Med*. [acceso: 28/06/2021], 56(4), 242-321. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v56n4/med01417.pdf>.
- Pino Sánchez FI, Ballesteros Sanz MA, Cordero Lorenzana L, Guerrero López F. (2015). Calidad y registros en trauma. *Med Intensiva*, 39(2), 114-123. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2014.06.008>.
- Rosas Ramos W. (2016). Adherencia a Guías de Práctica Clínica en los servicios de Hospitalización del Hospital San José. Enero-Diciembre 2014. Repositorio Institucional Universidad Ricardo Palma, [acceso: 24/08/2022], e49. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/771>.
- Servià Goixart L. (2015). Paciente traumático ingresado en UCI: epidemiología y factores de riesgo de mortalidad [tesis doctoral]. Universitat de Lleida. TDX. [acceso: 07/11/2019], e275. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/378656>.
- Soler Vaillant R, Mederos Curbelo O. (2021). Manual de atención al lesionado [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas. [acceso: 18/02/2022], e297. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/manual-de-atencion-al-lesionado>.
- Soler Vaillant R. (2017). Lesiones graves por traumatismo. La Habana: Ecimed, [acceso: 11/02/2019], e577. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/cirugia-tomo-vi-lesiones-graves-por-traumatismos/>.
- Spahn D R, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt B J, et al. (2019). The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Critical care (London, England)*, 23(1), 98. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2347-3>.

- Stanworth S J , Davenport R , Curry N, Seeney F, Eaglestone S, Edwards A, et al. (2016). Mortality from trauma haemorrhage and opportunities for improvement in transfusion practice. *The British journal of surgery*,103(4),357–365. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.10052>.
- Thorn S, Tonglet M, Maegele M, Gruen R, Mitra B. (2019). Validation of the COAST score for predicting acute traumatic coagulopathy: A retrospective single centre cohort study. *Trauma*,0(0),1-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/1460408619838187>.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. (2018). The Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth universal definition of myocardial infarction. *Circulation*,[acceso: 20/05/2021],138,618-51. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000617>.
- Traynor MD, Hernandez MC, Aho JM, Wise K, Kong V. (2020). Damage Control Laparotomy: High-Volume Centers Display Similar Mortality Rates Despite Differences in Country Income Level. *World J Surg*,44(12),3993-8. DOI: <https://doi.org/10.25100/cm.v51i4.4353>.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

Contribuciones de los autores

- Manuel Felipe Valdés Rodríguez: Concepción y diseño de la idea original. Análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito, revisión y aprobación de la versión final del manuscrito.
 - Elena Hernández Navarro: Recolección de datos, redacción del manuscrito, revisión y aprobación de la versión final del manuscrito.
 - Jorge Luis Losada Guerra: Elaboración de la base de datos, revisión de la bibliografía.
- Juana del Pilar Rodríguez Concepción: Recolección de datos, redacción del manuscrito, revisión y aprobación de la versión final del manuscrito.

SITUACIÓN DE LOS CENTROS DE COMERCIALIZACIÓN PECUARIOS EN TUNGURAHUA – ECUADOR DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

SITUATION OF LIVESTOCK MARKETING CENTERS IN TUNGURAHUA - ECUADOR DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Carlos Curay¹, Deysi Guevara-Freire², Paula Toalombo-Vargas³, Diana Avilés-Esquivel^{4*}

¹Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Tungurahua, Ecuador. cuy1992@gmail.com

²Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Tungurahua, Ecuador. daquevara@uta.edu.ec. Orcid 0000-0003-0211-9681

³Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Chimborazo, Riobamba. ptoalombo@epoch.edu.ec. Orcid 0000-0002-7241-6852

⁴Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Tungurahua, Ecuador. *df.aviles@uta.edu.ec. Orcid 0000-0002-4319-6053

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2048>

Resumen

El Covid-19 desestabilizó los sistemas sociales, y económicos, además afectó la comercialización de ganado bovino, ovino, caprino, porcino, cuyes, conejos y aves de corral, reduciendo los establecimientos dedicados a la venta de estas especies. Con el objetivo de describir la situación de los centros de comercialización pecuarios durante la pandemia Covid-19, se aplicó encuestas a 184 productores pecuarios, que comercializaban en ocho establecimientos habilitados por Agrocalidad en Tungurahua, se utilizó metodología y estadística descriptiva, muestreo probabilístico estratificado y se realizó la fórmula de proporcional para cada estrato, mediante el software IBM SPSS STATISTICS versión 22, obteniendo que la edad promedio de los productores fue 37 años, el 54,7% son de género masculino y el lugar de procedencia de los mismos es mayor para Ambato con el 17,5%. Se determina que, el 81,3% asegura conocer los centros de comercialización pecuaria de la provincia; mientras que, el 100% sabe a cuál plaza acudir para vender sus animales. El Centro de Mercadeo Agropecuario (CEMEAG) del cantón Ambato es considerado como la segunda feria más importante a nivel nacional, por tal motivo, el 32,9% lo visita con frecuencia. Las especies con mayor protagonismo comercial son el ganado bovino (42,4%) y el porcino (19,3%). El 71,2% considera que el efecto de la pandemia frente a la economía y comercialización de los animales fue positivo ya que se trabajo sin intermediarios.

Palabras clave:

Covid-19, Ferias ganaderas, Pandemia, Centros de comercialización pecuaria

Abstract

Covid-19 destabilized the social, political, economic systems and affected the commercialization of cattle, sheep, goats, pigs, guinea pigs, rabbits and poultry, reducing the establishments dedicated to the sale of these species. 184 surveys were applied to livestock producers who marketed in

Tungurahua where eight establishments authorized by Agrocalidad were identified. In order to describe the livestock marketing centers, a methodology and descriptive statistics were analyzed using the IBM SPSS STATISTICS version 22 software, obtaining that the average age of the producers was 37 years, 54.7% are male and their place of origin of the same is greater for Ambato with 17.5%. It is determined that 81.3% claim to know the livestock marketing centers in the province; while 100% know which market to go to sell their animals. The Agricultural Marketing Center (CEMEAG) of the Ambato canton is considered the second most important fair at the national level, for this reason, 32.9% visit it frequently. The species with the greatest commercial importance are cattle (42.4%) and pigs (19.3%). 71.2% consider that the effect of the pandemic on the economy and the commercialization of animals was positive since they worked without intermediaries.

Keywords: / *Covid-19, Livestock fairs, Pandemic, Livestock marketing centers*

Introducción

La nueva pandemia catalogada como Covid-19 por la Organización Mundial de la Salud (OPS, 2021), ha desestabilizado completamente a los sistemas tanto sociales como económicos, aún es difícil precisar sus efectos finales. El confinamiento social establecido como medida para contrarrestar la propagación del virus, si bien contribuyó a la reducción de contagios a nivel mundial, afectó a todos los sectores productivos a nivel mundial, en particular el sector pecuario, producción, distribución y comercialización del ganado vacuno, bovino, ovino, caprino, porcino, cuyes, conejos y aves de corral. (Ministerio de Agricultura y Riego de Perú, 2020). Por otro lado, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) ha indicado que la emergencia sanitaria tendrá un impacto sobre la economía mundial más fuerte a los sufridos durante la crisis económico-financiera global de 2007-2008; se estima una contracción de -1,8% del producto interno bruto (PIB) regional lo que tiende a realzar la tasa de desempleo hasta en 10 puntos porcentuales, consecuentemente los niveles de pobreza y pobreza extrema aumentarán (Sáenz-Segura et al., 2020). Abordando al contexto pecuario en la provincia de Tungurahua, la actividad se encuentra estructurada básicamente por vacunos mejorados; mestizaje realizado a partir del 2013 con sementales de raza Holstein, Jersey y Brown Swiss para la producción de leche y carne (MAGAP, 2015). El Banco Central del Ecuador (2019) da a conocer que la actividad ganadera durante el período en estudio del año 2019 mantiene una tendencia creciente, tanto en el hato como en las inversiones realizadas. En su estudio Ramos (2015) menciona que la provincia de Tungurahua posee los principales centros de comercializaciones pecuarios de la zona centro del país, constituyéndose en una fuente de abasto para todo el país. Los centros de comercialización pecuaria habilitadas durante la pandemia del Covid-19 en la provincia de Tungurahua fueron los siguientes: Feria de Comercialización CEMEAG (bovinos) en Ambato los lunes, Feria Comercial Izamba Porcinos los miércoles, Feria de Comercialización Mocha (bovinos) los miércoles, Feria de Comercialización Pillaro (bovinos, porcinos, ovinos) los jueves, Feria de Comercialización Cevallos (bovinos, porcinos, ovinos) los jueves, Feria de Comercialización Huambalo (porcinos) los viernes, Feria de Comercialización Pelileo (bovinos, porcinos, ovinos) los

sábados y Feria de Comercialización Quero (bovinos, porcinos, ovinos) los sábados (Agrocalidad, 2020a). En su gran mayoría los centros de comercialización pecuarios especialmente donde se comercializa especies menores como cuyes, conejos, aves, no cuentan con instalaciones implementadas con jaulas donde los productores puedan exponer fácilmente sus animales, hasta el momento ellos exponen empíricamente en sacos, canastos y pequeñas jaulas improvisadas dificultando el libre comercio y responsable. Cabe mencionar, que los centros de mercado pecuario hasta el mes de septiembre aún mantienen cerradas sus puertas; sin embargo, los productores realizan directamente la comercialización en el hogar del cliente y en ciertas ocasiones improvisan plazas ilegales, lo que representaba un potencial peligro de contagio por Covid-19, en la actualidad se ha conservado varios de estos puestos informales que surgieron durante la Pandemia en diferentes cantones y caseríos por donde existe abundante tránsito de vehículos como por ejemplo la Parroquia Rural Benítez cantón Pelileo desvió para Baños de agua Santa, es así que el objetivo de este estudio fue describir los centros de comercialización pecuarios en Tungurahua – Ecuador durante la Pandemia.

Materiales y métodos

Se utilizó la metodología descriptiva (Cazua, 2006); el universo de investigación corresponde a 3000 productores pecuarios de la provincia de Tungurahua-Ecuador, datos entregados por la administración de los centros de comercialización y se aplicó la fórmula de muestreo propuesta por Suarez y Tapia (2014), luego se aplicó muestreo probabilístico estratificado y se realizó la fórmula de proporcional para cada estrato (Sampieri, Fernandez, Baptista, 2010).

$n_i = n(N_i/N)$. Martínez, 2012.

n = tamaño de la muestra

N_i = Numero de unidades muestrales en el estrato “i”

N = Numero de unidades muestrales en la población

Se obtuvo 184 productores pecuarios a ser encuestados de los cuales la proporción del estrato fue cantón Ambato (42), Cevallos (25), Mocha (22), Quero (39), Pelileo (30) y Píllaro (26). Se ejecutó la investigación entre octubre y diciembre del 2020. Los datos recolectados fueron analizados mediante el software IBM SPSS STATISTICS versión 22.

Resultados

Se encontró que la edad promedio de los productores en los diferentes centros de comercialización pecuaria a nivel de la provincia de Tungurahua, corresponde a una media estadística de 37,1 años. En cuanto al género, el más elevado fue masculino con el 54,7%.

La procedencia de los productores encuestados fue el 17,5% corresponde a Ambato; el 14,3% pertenece a un segmento de San Pedro de Pelileo; el 10,6% Cevallos; Quero 8,5%; Patate

7,4%; Pílaro 6,3%; Mocha 4,3%; Tisaleo 3,7% y menor procedencia de los demás cantones y parroquias con el 18,9%. También se encontró un porcentaje pequeño de comerciantes provenientes de la provincia de Cotopaxi, Saquisilí 4,8% y Latacunga 3,7%.

Con respecto a la formación académica el 62,7% pertenecía al grupo de instrucción primaria, el 32,9% cuentan con algún tipo de estudio a nivel secundario y tan solo el 4,3% con educación superior.

El 81,3% de los encuestados conoce los centros de comercialización existentes en la provincia; el 100% de ellos sabe que día y en que lugar poder comercializar su ganado.

El 79,3% afirmó que es muy beneficioso que existan otros centros de comercialización pecuaria y el 20,7% no está conforme.

El 32,9% de la población encuestada acudía con frecuencia al Centro de Mercadeo Agropecuario (CEMEAG) del cantón Ambato, el menos visitado fue la Feria de Comercialización Mocha (5,8%).

Las especies pecuarias comercializadas fueron el ganado bovino (42,4%), porcino (19,3%), ovinos (10,5%) finalmente cuyes, conejos y gallinas (27,8%). El 84,4% de los encuestados revela que sus animales cuentan con todas las vacunas pertinentes, en consideración que las ferias que fueron reactivadas son aquellas destinadas a la comercialización de ganado bovino y porcino. Al momento de fijar el precio para cada especie pecuaria, los encuestados nombraron los siguientes criterios como: el tiempo de cuidado (21%), tipo de alimentación (19%) y ejemplar de especie animal (19%); el 41% restante corresponden a variantes tales como: transporte de los animales, gastos en adecuaciones de las instalaciones, asistencia veterinaria, entre otros.

El fin más elevado de la comercialización de los animales fue el 39,8% producción de sus derivados, el 33,6% la reventa y 32,1% el consumo propio.

El origen de los fondos destinados para la actividad pecuaria fue del 39% de la población encuestada que asegura que sus fondos provienen de ahorros y el 32,1% de la venta de otros productos.

Las medidas de bioseguridad establecidas para productores en los centros de comercialización pecuaria para su reactivación fueron estrictas según el 97,3%. El 100% de la población encuestada manifestó que fueron desinfectados antes de ingresar al centro de comercialización. El 100% de los encuestados aseguró que no existe un puesto de atención rápida ante alguna particularidad relacionada con el Covid-19 por parte del Ministerio de Salud.

La bioseguridad en los animales reveló que el 74,8% de los encuestados remarcaron que si existe un control debido de los animales que ingresan a las ferias, en los que prevalecía el ganado mayor. El 92% de los productores exteriorizó que sus animales no enfermaron durante su retorno.

Los productores aseguran que la comercialización de animales fue positiva en 71,2% ya que se trabajó sin intermediarios; el 67% de la población encuestada argumentó que sus ventas no bajaron durante la pandemia de Covid-19; debido a que el 57,6% de los productores se dedicó a realizar ventas a domicilio, el 36% buscó un lugar para colocar plazas improvisadas y el 6,4% visitó los centros de comercialización.

Mediante entrevistas informales se logró establecer los costos promedios de las especies pecuarias en tiempos de Covid-19, que se detalla a continuación en la tabla 1.

Tabla 1 / Costo promedio de las especies pecuarias. (Average cost of livestock species)

Especie	Costo promedio	Observaciones
Ganado bovino		
Ganado maduro lechero	\$ 400.00 - \$ 500.00	El precio varía acorde a temporada
Ganado maduro para carne	\$ 800 - \$ 1200.00	
Ganado para recría lechero	\$ 120.00 - \$ 300	
Ganado para recría carne	\$ 120.00 - \$ 300	
Ganado Ovino		
Recría	\$ 40,00 - \$ 60.00	El precio varía acorde a temporada
Faenamiento	\$ 80.00 - \$ 100.00	
Ganado porcino		
Recría	\$ 50.00 - \$ 65.00	El precio varía acorde a temporada y raza
Faenamiento	\$ 135.00 - \$ 300.00	
Cuyes		
Recría	\$1.00 - \$ 2.50	El precio varía acorde a temporada
Faenamiento	3.00 - \$10.00	
Conejos		
Recría	\$3.00 - \$4.00	El precio varía acorde a las diferentes razas
Faenamiento	\$10.00 - 20.00	
Gallinas		
Pollos bebes (caja 100 pollitos)	\$ 50.00 - \$ 80.00	El precio es considerado acordó al mes de octubre y mediados de noviembre
Listos para el consumo (c/u)	\$ 7,00 - \$ 10.00	

Discusión

Los productores tungurahueses poseen datos similares a la investigación realizada por Ramos (2015) en la provincia de Bolívar, donde la edad de los productores pecuarios se encontró entre los 32–47 años; de género masculino, tomando en cuenta la situación de la emergencia sanitaria a causa del Covid-19, las personas adultas son consideradas como un grupo de alta vulnerabilidad ante la pandemia., ya que es una actividad que demanda de mayor esfuerzo físico en lo concerniente al ganado mayor; no obstante, las mujeres se dedican a la comercialización de ganado menor como cuyes, conejos y gallinas; resultados que, se aproximan al estudio realizado por Velasteguí (2019), en el cual el género masculino predomina con un 56%.

La procedencia más abundante de los comerciantes fue del cantón Ambato, corroborando con la investigación realizada por Ospina et al. (2018) mencionan que Ambato es un centro de acopio de la producción de los alrededores que luego redistribuye hacia todo el país.

De acuerdo a los resultados de esta investigación la formación académica de los productores fue predominante el grupo de instrucción primaria, resultados que mantienen similar tendencia a la instrucción primaria (53,12%) y diferentes instrucción secundaria siendo más bajos (14,54%) de acuerdo a la investigación realizada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2020). Además, mediante conversaciones informales con algunos encuestados, mencionaron que las

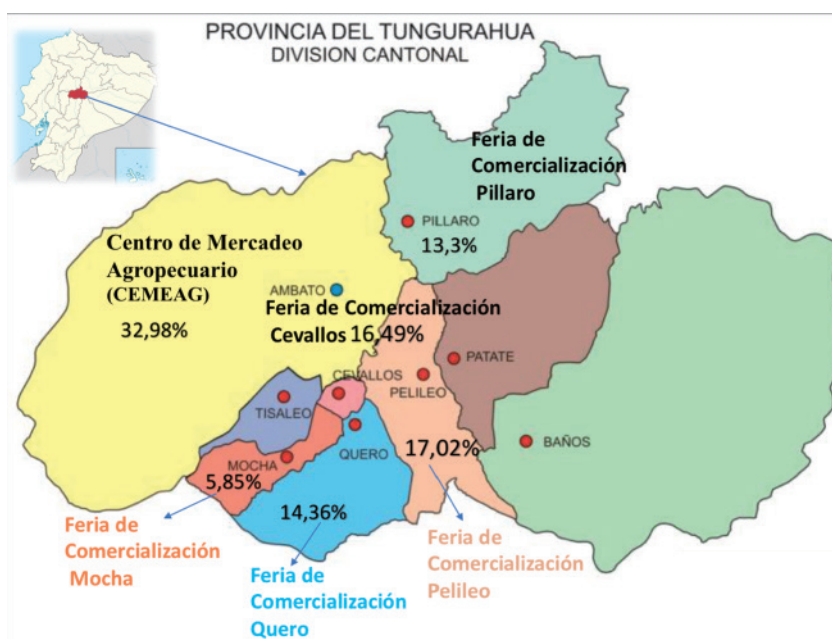
autoridades competentes de la actividad pecuaria les facilitaban charlas y capacitaciones para motivarlos a mejorar sus técnicas de producción y comercialización, para lo cual es importante la instrucción primaria como base.

Los productores al conocer los centros de comercialización pecuaria de la provincia de Tungurahua, saben a donde ubicarse para realizar esta actividad. Por otro lado, cabe mencionar que, durante el confinamiento social a causa de la pandemia Covid-19, se establecieron medidas de control lugares de encuentros masivos como ferias y mercados para que cuenten con la aplicación de estrictos protocolos de bioseguridad, con el fin de garantizar la salud de los actores involucrados a la actividad pecuaria-comercial (Acuerdo Interministerial No. 10, 2020). Los encuestados saben a donde dirigirse para vender diferentes tipos de ganado mayor y menor, ya que pueden acudir al listado oficial emitido por Agrocalidad (2020a) de los centros de comercialización pecuarias autorizadas para su apertura. Sin embargo, algunas plazas se mantenían cerradas debido a causas propias de la pandemia.

Un alto porcentaje de productores consideró muy beneficioso que existan otros centros de comercialización pecuaria a nivel de la provincia porque ayudan a dinamizar la actividad comercial y a mejorar los ingresos económicos. Sin embargo, un bajo porcentaje asegura que más allá de haber varios centros, se debe potencializar los existentes con estrategias de comercialización que permitirán a la organización ingresar, competir y posicionarse en el mercado, lo cual también recomienda IICA (2018), aplicando las debidas normas de bioseguridad actuales.

El Centro de Mercadeo Agropecuario (CEMEAG) del cantón Ambato es el más concurrido en la provincia, dato que se relaciona con el Diario El Heraldo (2020a) que asegura que “es reconocido como la segunda feria más importante en comercialización de ganado bovino y equino en pie del país después de Santo Domingo de los Tsáchilas”. Cabe resaltar que los controles de bioseguridad se aplican de manera rigurosa en los establecimientos aprobados por Agrocalidad para su reapertura Figura 1.

Figura 1 / Mapa y porcentajes de los centros de comercialización pecuarios más frecuentados.



Con respecto a las especies pecuarias comercializadas el ganado bovino fue mayormente vendido en ferias, al igual que una buena proporción de porcinos y ovinos (MAG, 2003), lo cual concuerda con este estudio. Cabe destacar que en Tungurahua se promueve Escuela de Formación para Promotores Pecuarios con el fin de lograr mejoramiento de sus especies pecuarias, fomentar las buenas prácticas pecuarias, mediante la participación activa de los pequeños y medianos productores a fin de brindar oportunidades de desarrollo personal, mediante el apoyo en ciertas actividades pecuarias en territorio (MAGAP, 2019). En efecto, el ingreso de ganado bovino a las ferias comerciales es controlado por el Agrocalidad y los administradores de las ferias, sean éstas municipales o particulares y no se permite el ingreso ni la comercialización sin el certificado de vacunación y la correspondiente guía de movilización (Agrocalidad, 2016). El precio varía acorde a la temporada y a la cantidad de animales según la demanda, otros criterios usados por los productores en estudios realizados en países latinoamericanos consideran: insumos comerciales, alimentación, vitaminas, desparasitantes, entre otros (Martínez et al., 2016).

El fin de la producción en situaciones normales de la cadena productiva de las especies pecuarias comprendía la producción de sus derivados y participación de intermediarios para la venta según Bravo et al, (2016) concordando con este estudio que la finalidad no ha cambiado pese a la Pandemia, también se menciona que existe un alto porcentaje de la producción de ganado menor (aves, cuyes y conejos) que se destina para el autoconsumo MAG (2003). En la actualidad según entrevistas informales los comerciantes intermediarios no tuvieron participación durante la pandemia Covid-19 y los productores optaron por el faenamiento y comercialización de sus derivados.

Las medidas de bioseguridad fueron reconocidas como excelentes ya que era obligatorio el uso de mascarilla, desinfección de manos y distanciamiento social, gracias a estas medidas una mínima población no consideraba el riesgo que representa la pandemia del Covid-19. La FAO (2020b) manifiesta que las autoridades competentes encargadas de los sectores que suelen estar asociados con la bioseguridad-inocuidad de los alimentos, salud pública, pecuaria, agricultura, silvicultura, pesca y medio ambiente son las que desempeñan la función primordial en un enfoque integrado actual para la bioseguridad y su control. Al estar desinfectados todos los productores antes de ingresar al centro de comercialización, se sintieron seguros para desarrollar de manera responsable la actividad comercial de todos los participantes, al igual que en el estudio de Rubio (2020) donde las autoridades gubernamentales trabajaron para mantener la producción y garantizar que no le faltara el suministro de alimentación y con los ayuntamientos para realizar labores de desinfección de las calles y espacios públicos. Según el MAGAP (2020) se deben cumplir con los protocolos de recomendaciones para el sector agropecuario. La corresponsabilidad del cuidado responsable para evitar el contagio del Covid-19 en la población encuestada resulta eficiente. El COE Nacional (2020) exhibe que la responsabilidad también recae en los administradores de cada establecimiento, quienes deben velar por la integridad, salud de todos. Por otro lado, los encuestados afirmaron que no existe un puesto de atención rápida para emergencias de tipo respiratorio; mediante la técnica de investigación in situ se logró identificar que los centros de comercialización pecuaria adaptaron

sus infraestructuras con cercos de desinfección vehicular, espacios destinados a la desinfección de las personas que ingresen al establecimiento, señalética con las normas de bioseguridad y distanciamiento social.

Agrocalidad y la dirección de cada centro comercialización pecuaria a nivel de la provincia de Tungurahua, son los encargados del control del estado físico y desinfección de las especies que se pretendan ser comercializadas, por lo tanto, según declaraciones de Edison Aguilar, responsable del Área de Sanidad Animal de Agrocalidad en Tungurahua, argumentó que se deben aplicar las medidas de bioseguridad en las plazas para llevar a cabo las actividades comerciales (El Heraldito, 2020b). Una vez que el horario establecido por las autoridades del centro de comercialización termina, los productores retornan a sus hogares con los animales no comercializados, en este estudio un alto porcentaje de encuestados afirmó que sus animales no enfermaron durante su retorno, gracias al trabajo asociado entre las partes competentes de la actividad pecuaria-comercial, por ejemplo: el Proyecto de Peste Porcina Clásica consta de 5 componentes esenciales que son: zonificación y control de brotes; edu-comunicación y capacitación; vigilancia epidemiológica y diagnóstico; vacunación y control de movilización (Agrocalidad, 2020b). El Proyecto de erradicación Fiebre Aftosa-PEFA y el estudio de Inmunidad Occidental en el año 2020, corroboran la importancia de crear programas que contribuyan asegurar la salud de las especies pecuarias para posterior su venta, producción y consumo final (PrensaEc, 2020).

Finalmente, los productores no bajaron sus ventas durante la pandemia de Covid-19, pese a la suspensión temporal de los centros de comercialización pecuaria a nivel nacional. Sin embargo, a inicios del confinamiento social obligatorio el precio de las especies pecuarias bajó, y con el pasar del tiempo sus precios tuvieron un auge representativo. De acuerdo a la FAO (2020a), quienes realizaron una evaluación de impactos del Covid-19 en la actividad pecuaria, la seguridad alimentaria y la producción agrícola, cuyos resultados evidencian que a inicios de la pandemia existió un importante nivel de afectación en los hogares agropecuarios sobre el nivel de sus ingresos y las condiciones respecto a su seguridad alimentaria, lo cual frente a nuestro pueblo emprendedor no se vio afectado gracias a las diferentes modalidades de comercialización que se usaron al pasar del tiempo.

La modalidad de comercialización, la venta y distribución de sus especies pecuarias obtuvo un elevado porcentaje al optar por “Ventas a domicilio”; el segundo valor interesante afirma que se implementaron plazas improvisadas, lo que en términos de salubridad resulta un peligro para la salud de los comensales, dato que se relaciona con el 57% de incremento del desempleo lo que originó la venta informal (Ministerio de Producción Comercio, Exterior, Inversiones y Pesca, 2020). Los sectores productivos de la provincia Tungurahua se vieron afectados directamente en tiempos de Covid-19, como es el caso del sector textil, transporte público, educación etc. Sin embargo, el sector agropecuario y aquellos que se relacionan a la cadena alimenticia tuvieron mayor protagonismo y dinamización económica ya que el MAG, junto al Gobierno de la Provincia de Tungurahua promueve Escuelas de Formación de Promotores Pecuarios antes mencionadas, con enfoque integral y participativo (MAGAP, 2019). Gracias a estas escuelas, varios productores optaron por faenar sus animales para la venta de la carne y sus derivados, medida que resultó beneficiosa económicamente y ha perdurado hasta la actualidad Figura 2.

Figura 2 / Modalidad de Comercialización



A. Plazas improvisadas.

B. Venta y Faenamiento de animales en viviendas.

Conclusión

Se ha identificado ocho centros de comercialización pecuaria en la provincia de Tungurahua-Ecuador con permisos de funcionamiento emitidos por Agrocalidad, siendo el más concurrido el Centro de Mercadeo Agropecuario – CEMEAG en Ambato; además, se ha logrado visualizar que ha efectos de comercialización los productores tuvieron mayores ganancias ya que no hubieron intermediarios durante el proceso y en la actualidad los productores emprendieron sus negocios de venta tanto de animales como de productos agrícolas en los lugares de tránsito vehicular y han logrado mantener y mejorar sus ingresos aunque las medidas sanitarias no son las adecuadas, lo cual aún no ha sido evaluado ya que los productos se encuentran a la intemperie sin ningún control de las autoridades pertinentes.

Referencias

- Agrocalidad. (2016). Reglamento zoonosanitario de centros de concentración de animales. Consultado el 1 de enero de 2021. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/documento_reglamento%20zoonosanitario%20de%20centros%20de%20concentraci%c3%b3n.pdf
- Agrocalidad. (2020a). Lista de centros de concentración de animales a nivel nacional - covid-19. Consultado el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/eti11.pdf>
- Agrocalidad. (2020b). Agrocalidad trabaja de manera permanente para erradicar la peste porcina clásica y prevención de enfermedades. Consultado el 6 de diciembre de 2020. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad-trabaja-de-manera-permanente-para-erradicar-la-peste-porcina-clasica/#:~:text=Quito%2C%2013%20de%20noviembre%20del,en%20todo%20el%20territorio%20nacional.>
- Banco Central del Ecuador. (2019). Recorte de coyuntura del sector Agropecuario. Consultado el 29

de o de noviembre de 2020

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201904.pdf>

- Bravo, M., et al. (2017). Estructura y funcionamiento de la cadena productiva de esquilmos agrícolas como forraje en la región de El Bajío, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 39, 451-464.
- Cazau, P. (2006). *Introducción en Ciencias Sociales*. Tercera Edición. Buenos Aires, Argentina. Pp:24. Consultado el 5 de septiembre de 2020. Disponible en: https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2015/10/cazau_pablo_-_introduccion_a_la_investigacion.pdf
- CEPAL. (2020). Informe sobre el impacto económico en América Latina y el Caribe de la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Consultado el 10 de enero de 2021. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45602-informe-impacto-economico-america-latina-caribe-la-enfermedad-coronavirus-covid>
- COE Nacional. (2020). MAG – Procedimiento para la comercialización de animales de abasto. Consultado el 2 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/MAG-Procedimiento-para-comercializaci%C3%B3n-de-animales-de-abasto.pdf>
- El Heraldo. (2020a). Feria Cemeag, primera en funcionar. Consultado el 3 de enero de 2021. Disponible en: <https://www.elheraldo.com.ec/feria-cemeag-primera-en-funcionar/>
- El Heraldo. (2020b). Tungurahua con una feria de ganado autorizada. Consultado el 3 de enero de 2021. Disponible en: <https://www.elheraldo.com.ec/tungurahua-con-una-feria-de-ganado-autorizada/>
- FAO. (2020a). El rol de los gobiernos locales en los procesos de recuperación económica en el sector agropecuario en un escenario de pandemia. Consultado el 3 de diciembre de 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1320388/>
- FAO. (2020b). Instrumentos de la FAO sobre la bioseguridad. Roma. Consultado el 3 de diciembre de 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a1140s/a1140s.pdf>
- IICA. (2018). Manual 5: el mercado y la comercialización. Consultado el 15 de noviembre de 2020. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7088/BVE18040224e.pdf;jsessionid=4267F3A00ED0ED2006CA1F09422653E7?sequence=1>
- MAG. (2003). Informe sobre recursos zoogenéticos Ecuador. <https://www.fao.org/3/a1250e/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf>
- MAG. 2020. Resumen Ejecutivo de los Diagnósticos Territoriales del Sector Agrario. Disponible en: https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Resumen-Ejecutivo-Diagnósticos-Territoriales-del-Sector-Agrario_14-08-2020-1_compressed.pdf
- MAGAP. (2015). Nacen las primeras reses por inseminación artificial en Tungurahua. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/nacen-las-primeras-reses-por-inseminacion-artificial-en-tungurahua/#>
- MAGAP. (2019). En Tungurahua promueven Escuela de Formación para Promotores Pecuarios. Consultado el 27 de noviembre de 2020. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/en-tungurahua-promueven-escuela-de-formacion-para-promotores-pecuarios/>
- MAGAP. (2020). Productores toman precauciones para evitar contagios por Covid-19. Consultado el 14 de diciembre de 2020. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/productores-toman-precauciones-para-evitar-contagios-por-covid-19/>

- Martínez, BC. (2012). Estadística y muestreo. Décimo tercera edición. Bogotá, D.C: Ecoe Ediciones.
- Martínez, J., Hernández, J., Rebollar, A., Mondragón, J., Guzmán, S. & Rebollar, S. (2016). Costos y competitividad en la producción de bovinos carne en corral en el sur del Estado de México. Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes,24(69), 13-20.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego de Perú. (2020). Impacto de la covid-19 en la actividad agraria y perspectivas. Consultado el 7 de enero de 2021. Disponible en:<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1456093/Impacto%20de%20la%20COVID19%20en%20la%20actividad%20agraria%20y%20perspectivas%20.pdf>.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2020). Covid en el Ecuador, impacto Económico y Perspectivas. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/Boletin-Impacto-Covid-19.pdf>.
- Acuerdo Interministerial No. 10. 2020. https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/acuerdo_interministerial_no__00010_MSP_TURISMO_MDG.pdf.
- OPS. (2021). Aumentan los casos de COVID-19 en muchos países de las Américas. Consultado el 24 de agosto de 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/14-7-2021-aumentan-casos-covid-19-muchos-paises-americas>
- Ospina, P., Alvarado, M., Brborich, W., Camacho, G., Carrión, D., Chiriboga, M., Fraga, R., Hollenstein, P., Landín, R., Larrea, A., Larrea, C., Maldonado, Paola., Matuk, S., Santillana, A. Torres, A. (2018). Tungurahua rural: el territorio de senderos que se bifurcan. Programa Dinámicas Territoriales Rurales, 48.
- PrensaEc. (2020). Ecuador obtuvo la reconfirmación como zona libre de fiebre aftosa con vacunación. Consultado el 6 de enero de 2021. Disponible en: <https://prensa.ec/2020/12/29/ecuador-obtuvo-la-reconfirmacion-como-zona-libre-de-fiebre-aftosa-con-vacunacion/>
- Ramos, J. (2015). Determinación de los canales de comercialización de ganado bovino en la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Guaranda, Ecuador.
- Rubio, N. (2020). El campo en tiempos de coronavirus: una vuelta a lo esencial. Tesis de grado en Periodismo, Universidad de Sevilla. España.
- Sampieri, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta edición. Mc Graw Hill. Mexico D.F. 613pp
- Sáenz-Segura, F., Orozco-Barrantes, J., Vargas, L., Otoyá, M., Moreno, M., Ruíz, K., Segura-Bonilla, O., Alonso, S., Díaz, R. (2020). Medidas de política económica para Costa Rica ante la crisis mundial del COVID-19. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE). Pp. 1-7.
- Suarez, M & Tapia, F. 2014. Interaprendizaje de Estadística Básica. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Ibarra, Ecuador. Pp:130.
- Tamayo, G. (2001). Diseños Muestrales en la investigación. Vol. 4. Pp:14. Consultado el 18 de diciembre de 2020. https://www.google.com/search?q=muestreo+proporcional+tamayo+1992&rlz=1C5CHFA_enEC975EC993&oq=muestreo+proporcional+tamayo+1992&aqs=chrome..69i57j33i160.31314j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Velasteguí, N. (2019). Cadena productiva del sector lechero en la provincia de Tungurahua, cantón Píllaro: Un estudio socio-económico de la producción de la leche cruda. Tesis de Economista. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA PARA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO EN EL ECUADOR. HYDROELECTRIC POWER FOR HYDROGEN GENERATION IN ECUADOR

Luis Contreras-Vásquez¹

¹ Universidad Técnica de Ambato, Dirección de Investigación y Desarrollo, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato - Ecuador, lf.contreras@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8896-8264>

DOI: <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.1883>

Resumen

Este trabajo se enfoca en explicar la viabilidad de la implementación de la tecnología del hidrógeno como un remplazo al uso de los combustibles fósiles, utilizando fuentes de energía renovables de tipo hidroeléctrico, para lo cual se realiza una evaluación de la creciente demanda energética y estado actual de contaminación ambiental. Se plantean diversas alternativas, para la producción de hidrógeno entre las cuales sobresale la electrólisis del agua considerando la eficiencia y viabilidad económica del proceso. También se realiza un análisis comparativo de las tecnologías utilizadas en varios países para la obtención de hidrogeno mediante hidroelectricidad. Finalmente, se determina la posibilidad de utilizar la tecnología del hidrógeno como complemento para aumentar el factor de eficiencia de las centrales hidroeléctricas en el Ecuador, contribuyendo de esta manera con un cambio hacia una matriz energética limpia y renovable que sea económicamente sustentable.

Palabras clave:

Tecnología del Hidrógeno, Combustibles Fósiles, Centrales Hidroeléctricas, Electrólisis, Matriz Energética

Abstract

This work focuses on explaining the viability of the implementation of hydrogen technology as an alternative in the use of fossil fuels, using hydroelectric renewable energy sources, for that purpose, an evaluation of the growing energy demand and the current state of environmental pollution is carried out. Various alternatives are proposed for the production of hydrogen, and electrolysis of water stands out considering the efficiency and economic viability of the process. A comparative analysis of the technologies used in various countries to obtain hydrogen through hydroelectricity is also performed. Finally, the possibility of using hydrogen technology as a complement to increase the efficiency factor of hydroelectric plants in Ecuador is determined, thus contributing to a change towards a clean and renewable energy matrix that is economically sustainable.

Keywords: *Hydrogen Technology, Fossil Fuels, Electrolysis, Hydroelectric Plants, Energy Matrix*

Introducción

Los fenómenos climáticos actuales, la contaminación ambiental y el constante incremento en el consumo global de energía, impulsan el desarrollo de sistemas energéticos más eficientes amigables con el medio ambiente y que no dependan de combustibles fósiles para su funcionamiento. El sector eléctrico a nivel mundial está adaptándose constantemente hacia modelos que integren las energías renovables para la generación de energía (Abdin & Mérida, 2019; Yue et al., 2021).

Como resultado de esta variación, cada vez más los países están invirtiendo en nuevas tecnologías que permitan desviar el uso de los derivados del petróleo, sin embargo a medida que aumenta el desarrollo de las energías renovables, se pueden observar los desafíos que estas presentan para poder suplir completamente la demanda energética global (Impram et al., 2020). La dependencia de las condiciones específicas de climas, suelos, agua, etc., así como de almacenamiento del exceso de energía producido, generan limitaciones en el manejo de la generación eléctrica haciendo indispensable hasta el día de hoy, combinar las energías renovables con las no renovables para poder garantizar el suplir la demanda eléctrica (Chevez, 2021).

Por lo tanto, es indispensable enfocarse en nuevas tecnologías que permitan eliminar las limitaciones que presentan las energías renovables para de esta manera realizar una transición segura hacia una generación eléctrica eficiente y carbón-neutra.

Tecnología del Hidrógeno

El hidrógeno (H₂) se presenta como una alternativa en rápido crecimiento para realizar la deseada transición hacia un futuro libre de emisiones nocivas (Dolci, 2019). La mayoría de países industrializados están integrando en sus portafolios a la tecnología del hidrógeno, para el 2050 está proyectado que la producción del hidrógeno crezca de 70 millones de toneladas métricas anuales (2020) a 1,300 millones de toneladas métricas (IEA, 2021; Thapa & Thapa, 2020).

El H₂ es un vector energético, es decir es un gas que es capaz de almacenar energía para que esta pueda ser liberada en otro lugar o momento posterior de forma controlada (Amez Arenillas et al., 2021). Sin embargo, el hidrógeno no se lo encuentra libremente en la naturaleza y para su obtención es necesario utilizar fuentes de energías primarias o secundarias, como la electricidad renovable solar, eólica e hidroeléctrica (Egeland-Eriksen et al., 2021). Los mayores desafíos a los que se enfrenta la electricidad renovable son la intermitencia en la generación eléctrica y el almacenamiento del exceso de energía producido durante los períodos de baja demanda (Estévez et al., 2021).

El hidrógeno producido mediante el proceso de electrólisis del agua puede ser utilizado como combustible para un amplio rango de usos finales, además se puede utilizar como almacenamiento de energía lo cual incrementaría el factor de eficiencia de producción eléctrica de las plantas de generación renovables. Entre los diversos procesos de producción de hidrógeno verde, la electrólisis es el más eficiente, y efectivo debido a que se puede utilizar la electricidad renovable para generación de hidrógeno mediante electrolizadores (Staffell et al., 2019). Económicamente

hablando, el proceso de producción de hidrógeno mediante fuentes renovables en los últimos años se ha viabilizado, especialmente en los lugares donde se cuenta con grandes cantidades de recursos renovables, lo cual le ha permitido ser competitivo en el mercado energético actual (Kothari et al., 2008).

La producción potencial de hidrógeno de fuentes hidroeléctricas se puede estimar utilizando 2 métodos básicos. El primero se considera asumiendo un cierto porcentaje hidroeléctrico económicamente disponible que sería utilizado para la generación de hidrógeno, mediante la electrólisis. El segundo método se plantea en función de la electricidad que podría ser generada por el exceso de producción o decrecimiento en la demanda de la planta de generación hidroeléctrica durante períodos de lluvias. Estudios contemplados siguiendo este método muestran que el potencial de producción de hidrógeno sería muy efectivo y genera grandes cantidades de energía (Padilha et al., 2009)

Países como Estados Unidos, estudian el potencial hidroeléctrico para generación de hidrógeno, a través del Laboratorio Nacional de Energías Renovable (NREL) por sus siglas en inglés, determinando una producción de ton (Connelly et al., 2020), otros países de la región como Brasil, Colombia, Paraguay, Venezuela y Chile también cuentan con estudios que evidencian el potencial de producción de hidrógeno y su viabilidad para la implementación dentro del mercado energético (Carvajal-Osorio & Competitividad, 2010; Jimenez Sáez, 2020; Riveros-Godoy et al., 2013).

En Ecuador se han realizado varios estudios de viabilidad para la implementación de la tecnología del hidrógeno mediante fuentes hidroeléctricas, los cuales han determinado que dado que se cuenta con un amplio potencial hidroeléctrico, y un bajo coste de la energía eléctrica, la producción de hidrógeno tendría un potencial muy importante para su implementación como un complemento en la matriz energética nacional, ya que permitiría incrementar el factor de eficiencia de las plantas hidroeléctricas existentes y con esto ser más viable económicamente (Jakob, 2017; Posso et al., 2016).

Conclusiones

El presente análisis se centra en la tecnología del hidrógeno como una alternativa al uso de los combustibles fósiles para aplicaciones de generación y almacenamiento de energía. Se detalló el proceso mediante el cual se podría producir el hidrógeno tomando en consideración la alternativa más eficiente, efectiva y que no presente una huella negativa de carbono, para lo cual se seleccionó el proceso de la electrólisis del agua, utilizando energía eléctrica renovable generada mediante fuentes hidroeléctricas. Adicionalmente se expuso 2 métodos básicos para la potencial generación de hidrógeno mediante hidroeléctricas, donde se estableció que se podría utilizar el agua de desecho de las plantas que se elimina sin generar ningún beneficio en períodos de baja demanda para producir hidrógeno. Se determinó que la tecnología para producir y utilizar el hidrógeno en las plantas hidroeléctricas está disponible y es técnica y económicamente viable. El hidrógeno verde no contamina el ambiente, ni genera emisiones de gases de efecto invernadero, ya que su combustión únicamente produce vapor de agua. Además, el hidrógeno puede ser

utilizado para producir electricidad in-situ o puede ser almacenado, transportado, vendido, exportado y utilizado en diversas aplicaciones comerciales generando ingresos adicionales.

Se puede evidenciar que el Ecuador tiene un gran potencial para la producción de hidrógeno verde mediante fuentes hidroeléctricas, no solo por la disponibilidad y abundancia del recurso natural, sino por el aumento en la eficiencia de las centrales hidroeléctricas, lo cual se vería representado en un aporte económico para el país. Sin embargo, para que este proyecto sea viable es necesario que todos los actores tanto el estado como organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y la academia trabajen mancomunadamente para poder poner en práctica la producción de hidrógeno en el Ecuador.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Dirección de Investigación y Desarrollo DIDE de la Universidad Técnica de Ambato por el financiamiento de esta investigación mediante el proyecto #PFICM28 “Análisis de Factibilidad de Generación de Hidrógeno Verde mediante Fuentes de Energía Hidroeléctricas en el Ecuador”

Referencias

- Abdin, Z., & Mérida, W. (2019). Hybrid energy systems for off-grid power supply and hydrogen production based on renewable energy: A techno-economic analysis. *Energy Conversion and Management*, 196, 1068–1079. <https://doi.org/10.1016/J.ENCONMAN.2019.06.068>
- Amez Arenillas, I., Ortega, M. F., García Torrent, J., & Llamas Moya, B. (2021). Hydrogen as an Energy Vector: Present and Future. *Sustaining Tomorrow via Innovative Engineering*, 83–129. https://doi.org/10.1142/9789811228032_0003
- Carvajal-Osorio, H., & Competitividad, J. B.-I. (2010). Estudio sobre producción de H2 con hidroelectricidad para una economía de hidrógeno en Colombia. *Redalyc.Org*. <https://www.redalyc.org/pdf/2913/291323517003.pdf>
- Chevez, P. (2021). Energías renovables y eficiencia energética en ciudades: barreras, facilitadores, desafíos y oportunidades. Entrevista con Lea Ranalder. *Geograficando*, 17(2), e106. <https://doi.org/10.24215/2346898XE106>
- Connelly, E., Penev, M., Milbrandt, A., Roberts, B., Melaina, M. W., & Gilroy, N. (2020). Resource Assessment for Hydrogen Production. <https://www.h2knowledgecentre.com/content/researchpaper1728>
- Dolci, F. (2019). Green hydrogen opportunities in selected industrial processes. <https://doi.org/10.2760/634063>
- Egeland-Eriksen, T., Hajizadeh, A., & Sartori, S. (2021). Hydrogen-based systems for integration of renewable energy in power systems: Achievements and perspectives. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(63), 31963–31983. <https://doi.org/10.1016/J.IJHYDENE.2021.06.218>
- Estévez, R. A., Espinoza, V., Ponce Oliva, R. D., Vásquez-Lavín, F., & Gelcich, S. (2021). Multi-Criteria Decision Analysis for Renewable Energies: Research Trends, Gaps and the Challenge of Improving Participation. *Sustainability* 2021, Vol. 13, Page 3515, 13(6), 3515. <https://doi.org/10.3390/SU13063515>

- IEA. (2021). Global Hydrogen Review 2021 – Analysis. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2021>
- Impram, S., Varbak Nese, S., & Oral, B. (2020). Challenges of renewable energy penetration on power system flexibility: A survey. *Energy Strategy Reviews*, 31, 100539. <https://doi.org/10.1016/J.ESR.2020.100539>
- Jakob, M. (2017). Ecuador's climate targets: A credible entry point to a low-carbon economy? *Energy for Sustainable Development*, 39, 91–100. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2017.04.005>
- Jimenez Sáez, F. (2020). EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE HIDRÓGENO VERDE EN APLICACIONES PARA LA INDUSTRIA Y DESPLAZAMIENTO DE COMBUSTIBLE FÓSIL. Universidad de Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/175586>
- Kothari, R., Buddhi, D., Sawhney, R. L., Kothari, R., Buddhi, D., & Sawhney, R. L. (2008). Comparison of environmental and economic aspects of various hydrogen production methods. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(2), 553–563. <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:rensus:v:12:y:2008:i:2:p:553-563>
- Padilha, J. C., da Trindade, L. G., de Souza, R. F., & Miguel, M. (2009). An evaluation of the potential of the use of wasted hydroelectric capacity to produce hydrogen to be used in fuel cells in order to decrease CO2 emissions in Brazil. *International Journal of Hydrogen Energy*, 34(19), 7898–7902. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2009.07.074>
- Posso, F., Sánchez, J., Espinoza, J. L., & Siguencia, J. (2016). Preliminary estimation of electrolytic hydrogen production potential from renewable energies in Ecuador. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(4), 2326–2344. <https://doi.org/10.1016/J.IJHYDENE.2015.11.155>
- Riveros-Godoy, G. A., Cavaliero, C., & Silva, E. (2013). Analysis of electrolytic hydrogen production models and distribution modes for public urban transport: study case in Foz do Iguacu, Brazil. *International Journal of Energy Research*, 37(10), 1142–1150. <https://doi.org/10.1002/ER.2972>
- Staffell, I., Scamman, D., Velazquez Abad, A., Balcombe, P., Dodds, P. E., Ekins, P., Shah, N., & Ward, K. R. (2019). The role of hydrogen and fuel cells in the global energy system. *Energy & Environmental Science*, 12(2), 463–491. <https://doi.org/10.1039/C8EE01157E>
- Thapa, B. S., & Thapa, B. (2020). Green Hydrogen as a Future Multi-disciplinary Research at Kathmandu University. *Journal of Physics: Conference Series*, 1608(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1608/1/012020>
- Yue, M., Lambert, H., Pahon, E., Roche, R., Jemei, S., & Hissel, D. (2021). Hydrogen energy systems: A critical review of technologies, applications, trends and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 146, 111180. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2021.111180>



**INVESTIGACIÓN
& DESARROLLO**

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL

VOL.

17



INVESTIGACIÓN & DESARROLLO

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL