

# CONEXIONES

## UG REVISTA CIENTÍFICA INTERNACIONAL

e-ISSN: 2960-8147

No. 2

JULIO-DICIEMBRE 2025

Vol.

3





**COMITÉ EJECUTIVO:**

Dr. Francisco Morán Peña, Ph.D.  
Rector de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0003-3655-6003

Ing. Sofía Lovato Torres, Ph.D.  
Vicerrectora Académica de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0001-5831-8554

Ing. Oswaldo Baque Jiménez, Ph.D.  
Decano de Formación Académica y Profesional de la Universidad de Guayaquil.

Lcda. Amalín Mayorga Albán, Ph.D.  
Decana de Investigación, Postgrado e Internacionalización de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0002-3667-0888

Lcdo. Juan Fernández Escobar, Mgs.  
Decano de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0002-1890-533X

B. S. María Tamara Ortiz Luzuriaga, Mgs.  
Coordinadora de Investigación y Gestión del Conocimiento de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0002-9849-9350

Ing. Alfonso Aníbal Guijarro Rodríguez, MSc.  
Editor General de Revistas de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0001-6046-426X

Ing. Luis Pilacuán Bonete, Ph.D.  
Coeditor General de Revistas de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0002-6625-0905

**EDITORA DE LA REVISTA:**

Prof. Daisy Coromoto Meza Palma, Post. Ph.D.  
Gestora del Vicerrectorado Académico.  
Gestora del Decanato de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil. Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Guayaquil. Presidenta de la Red Internacional de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física.  
**ORCID:** 0000-0002-4423-9940

**COEDITOR DE LA REVISTA:**

Ing. Alex Luque Letechi, Mgs.  
Coordinador (e) de Formación Académica y Profesional. Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Guayaquil.

**ORCID:** 0000-0003-0807-455X

**DIRECTOR DE LA REVISTA:**

Lcdo. Juan Fernández Escobar, Mgs.  
Decano de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil.  
**ORCID:** 0000-0002-1890-533X

**COMITÉ EDITORIAL:**

Lcdo. Carlos Samaniego Torres, Mgs.  
Gestor Académico del Decanato de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil. Docente Investigador de la Facultad de Comunicación Social.

**ORCID:** 0000-0001-6741-365X

Lcda. Ingrid Viviana Estrella Tutivén, Ph.D.  
Docente Investigadora de la Facultad de Comunicación Social.

**ORCID:** 0000-0002-6531-6132

Ph.D. Iris Elena Terán López.  
Observatorios de Violencia.  
Docente Investigadora.  
Universidad de Carabobo, UNIESAP, Venezuela.

**ORCID:** 0000-0002-6062-0039

Ph.D. Fedor Alí Meza.  
Docente Investigador.  
Universidad Pedagógica, UPEL, Venezuela.  
**ORCID:** 0000-0002-6933-9454

MSc. Milady Guevara de Sequera.  
Docente Investigadora.  
Universidad de Carabobo, UNIESAP, Venezuela.  
**ORCID:** 0000-0003-1579-1776

Ph.D. Iruxa Roa.  
Docente Investigadora Extranjera.  
Ministerio de Educación, Venezuela.  
**ORCID:** 0000-0003-3408-6132

**COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL:**

MSc. Jorge Segovia.  
Docente Investigador, UNEG.  
Ph.D. Rafael Acosta Pereira.  
Investigador Educativo, IND. Venezuela.  
MSc. Nahir Sequera.  
Docente Investigadora, UC.  
Ph.D. María Chacón.  
Docente Investigadora, UNIESAP.  
Ph.D. Maily Tang.  
Docente Investigadora, UNIESAP.  
MSc. Alida Farías.  
Docente Investigadora, UNIESAP.  
MSc. Alejandro Labrador.  
Docente Investigador, UCV, Venezuela.

**COMITÉ INTERNACIONAL DE REVISORES****CIENTÍFICOS:**

Ph.D. Carmen Malpica.  
Investigadora en Salud.  
Estados Unidos, Florida.  
Ph.D. Iván Medina. Investigador. Argentina.  
Ph.D. Doris Guzmán. IUAC.  
MSc. Mayra Arana. IUAC.  
MSc. Nahira Sequera. UC.  
Com. Soc. Semiología. Kyra Liendo.  
Red Internacional de Investigadores.  
Ph.D. Crisálida Villegas.  
Red Internacional de Investigadores y  
Escritores. REDIT. Escriba.  
MSc. Carlen Gimon. UC.  
MSc. Leidys Osorio. UC.  
Ph.D. Julio Meza. UPEL.

**CONSEJO DE LA REVISTA:****ÓRGANO SUPERIOR DE LA REVISTA****INTEGRADO POR:****Editora de la Revista:**

Prof. Daisy Coromoto Meza Palma, Post. Ph.D. Gestora del Vicerrectorado Académico. Gestora del Decanato de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil. Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Guayaquil. Presidenta de la Red Internacional de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física.

**ORCID:** 0000-0002-4423-9940

**Coeditor de la Revista:**

Ing. Alex Luque Letechi, Mgs.  
Coordinador (e) de Formación Académica y Profesional.  
Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0003-0807-455X

**Director de la Revista:**

Lcdo. Juan Fernández Escobar, Mgs.  
Decano de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil de la Universidad de Guayaquil.  
**ORCID:** 0000-0002-1890-533X

**Representante del Comité Editorial:**

Lcdo. Carlos Samaniego Torres, Mgs.  
Gestor Académico del Decanato de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil.  
Docente Investigador de la Facultad de Comunicación Social.  
**ORCID:** 0000-0001-6741-365X

**NIVEL OPERATIVO:****Gestora Operativa:**

Econ. Mónica Avellán Guaranda  
Ayudante de Estadística del Decanato de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil.

**Diagramador:**

Lcdo. Jefferson Enrique Ulloa Castro, Mgs.  
Asistente del Decanato de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil.

**Técnico colaborador de la revista:**

Darío Litardo Villacreses.  
Facultad de Comunicación Social.

## Secciones de la revista

### Sección de Trabajos Inéditos u Originales

1. Variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores y trabajadoras en Latinoamérica: una búsqueda sistemática.
2. Estrategias de optimización y planeamiento en la transición energética justa: el rol de las mujeres ingenieras eléctricas en Colombia.

### Sección de Ensayos de Proyectos Sociales y Educativos

1. La vinculación universidad-sociedad como catalizador de la investigación científica: análisis de su impacto en la producción de conocimiento socialmente relevante.
2. Uso de barrera de zirconia en regeneración ósea guiada: reporte de caso clínico.
3. Consentimiento informado y responsabilidad penal.
4. Enfoque farmacovigilancia en estudiantes del área de salud revisión sistemática.
5. Estudio bibliométrico de la aplicabilidad de las pedagogías emergentes en los ambientes virtuales de aprendizaje.
6. Inteligencia artificial y realidad virtual aplicados en la enseñanza-aprendizaje.

### Sección de Investigaciones Sociocomunitarias

1. Dinámica espacial de las organizaciones de economía popular y solidaria.

**ÍNDICE**

<b>Sección de Trabajos Inéditos u Originales .....</b>	<b>8</b>
<b>Variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores y trabajadoras en Latinoamérica: una búsqueda sistemática. ....</b>	<b>8</b>
Alejandro Labrador Parra	
<b>Estrategias de Optimización y Planeamiento en la Transición Energética Justa: El Rol de las Mujeres Ingenieras Eléctricas en Colombia.....</b>	<b>21</b>
María Gabriela Mago Ramos	
<b>Sección de Ensayo de Proyectos Sociales y Educativos .....</b>	<b>33</b>
<b>La Vinculación Universidad-Sociedad como Catalizador de la Investigación Científica: Análisis de su Impacto en la Producción de Conocimiento Socialmente Relevante.</b>	<b>33</b>
Jose Armando Pancorbo Sandoval	
Sonia Emilia Leyva Ricardo	
Ángela Elena Barba Mosquera	
Renato Patricio Erazo Rivera	
<b>Uso de Barrera de Zirconia en Regeneración Ósea Guiada: Reporte de Caso Clínico..</b>	<b>45</b>
Rafael Xavier Erazo Vaca	
Marjorie Selena Núñez Huilcapi	
Emmy Nicole García Martínez	
<b>Consentimiento Informado y Responsabilidad Penal .....</b>	<b>61</b>
Dr. Francisco Obando Freire, PhD.	
Dr. Arnel Medina Cuenca, PhD.	
<b>Enfoque de la Farmacovigilancia en Estudiantes del Área de la Salud: Revisión Sistemática .....</b>	<b>68</b>
Gabriela Belén Espinosa Arreaga	
María Antonieta Touriz Bonifaz	
María de los Ángeles Castillo Castillo	
Jaime Gabriel Espinosa Izquierdo	
<b>Estudio Bibliométrico de la Aplicabilidad de las Pedagogías Emergentes en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....</b>	<b>82</b>
Jaime Espinosa Izquierdo	
Ana Lucia Bedón Tirado	
Jorge Mesa Vazquez	
<b>Inteligencia Artificial y Realidad Virtual Aplicados en la Enseñanza- Aprendizaje..</b>	<b>96</b>
Cecibel Solorzano Ortega	
Francisco Cabrera Barba	
Ana Campoverde Villalta	

<b>Sección de Investigaciones Socio comunitarias .....</b>	<b>103</b>
<b>Dinámica Espacial de las Organizaciones de Economía Popular y Solidaria.....</b>	<b>103</b>
Ingrid Sarmiento Torres	
Raúl Sánchez Ancajima	
Edwin Ubillus-Aguero	

**Sección de Trabajos Inéditos u Originales****Variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores y trabajadoras en Latinoamérica: una búsqueda sistemática.**

Alejandro Labrador Parra

Universidad Central de Venezuela

alejandro.labrador@ucv.ve

<https://orcid.org/0000-0002-1256-4511>

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

**Resumen**

La antropometría juega un papel fundamental en la salud pública puesto que se aprovecha de los datos antropométricos para el diseño del centro de trabajo y equipos de protección personal, que son claves dentro del medio ambiente de trabajo, sin embargo, existen pocos estudios al respecto en Latinoamérica. La metodología utilizada fue una revisión sistemática de las variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores en Latinoamérica, entre mayo y octubre 2024. De los resultados obtenidos, se revisaron 3485 casos o estudios relacionados con antropometría en el medio industrial y se seleccionaron Nueve (9), que fueron los que cumplieron con los esquemas de inclusión y exclusión, destacando que dieron una aproximación o aportes importantes en esta investigación en la prosecución de estudios antropométricos, que permitan el diseño de los puestos de trabajo y la mejora en cuanto a la salud y bienestar de los trabajadores.

**Palabras clave:** antropometría, variables antropométricas, bipedestación, industria, trabajadores.

**Abstract**

Anthropometry plays a fundamental role in public health since it takes advantage of anthropometric data for the design of the workplace and personal protective equipment (PPE), which are key within the work environment; however, there are few studies on respect in Latin America. The methodology used was a systematic review of the standing anthropometric variables in a population of workers in Latin America, between May and October 2024. Of the results obtained, 3485 cases or related studies were reviewed. with anthropometry in the industrial environment and nine (9) were selected, who were those who met the inclusion and exclusion schemes, which gave an approximation or important contributions in this research in the prosecution of anthropometric studies that allow the design of jobs and improvement in terms of health and welfare of workers.

**Keywords:** anthropometry, anthropometric variants, standing posture, workplace, Workers

## Introducción:

La antropometría es una rama fundamental dentro de la ergonomía, ya que la misma persigue dentro de sus supuestos epistemológicos el estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano que toma en cuenta las variaciones individuales del ser humano, según lo que refiere Valero (2017), etimológicamente la palabra proviene del griego anthropos (hombre) y metrikos (medida) que habla de las mediciones del cuerpo humano, por otra parte Bustamante (2004) señala que a finales del siglo XV el gran escultor, artista y científico Leonardo Da Vinci modeló las proporciones humanas en los textos de Marco Vitruvio en la que se puede percibir la figura de un hombre que se circumscribe en un círculo y en un cuadrado.

Así mismo según lo que refieren Carmanete, Moncada y Borjas (2014), fue en 1976 cuando se exhibió a la antropometría en el Congreso Internacional de Ciencias de la Actividad Física en Montreal y presentada como ciencia por la Unesco dos años después. Dentro de sus pilares o fundamentos básicos de la antropometría destacan: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal, que permiten a la Salud Pública aprovechar los datos antropométricos de los trabajadores, para el diseño del centro de trabajo, herramientas, maquinarias, equipos y equipos de protección personal (EPP), que son clave dentro de un medio de trabajo o medio industrial de donde se establecerán las condiciones de trabajo adecuadas entre el medio ambiente laboral y la salud de los trabajadores.

Por su parte la antropometría debe tomar en cuenta la variabilidad o variabilidad antropométrica que como lo señalan Ávila, Prado y González (2007) está constituida por cuatro grandes factores: La herencia genética, que establece como la especie humana se desarrollan y evoluciona en diferentes partes o zonas geográficas del planeta que se adaptan a las cambiantes condiciones ambientales, el sexo relacionado a las diferencias de la composición esquelética del hombre y de la mujer, la edad debido a que las dimensiones del cuerpo no son estáticas y van cambiando a lo largo de ciclo de vida del ser humano y las condiciones socioeconómicas signadas por la alimentación, las actividades físicas, cuidado de enfermedades y los hábitos higiénicos, agregando otros factores menos directos como la ocupación debido al desgaste que puede sufrir el cuerpo a consecuencia de la ocupación y las generaciones del que se toma la variabilidad de la altura corporal de las pasadas generaciones (cambio/tendencia secular) en comparación con las actuales y sus condiciones socioeconómicas.

En cuanto a las dimensiones antropométricas, Valero (2017) destaca que existe una antropometría estática o estructural referida a las dimensiones del cuerpo en posición fija o determinada y otra dinámica o funcional relacionada al movimiento a ciertas actividades, en este trabajo se tomará en cuenta la antropometría estática ya que la misma va a permitir establecer las distancias entre el cuerpo y lo que lo rodea, en otras palabras su puesto de trabajo, los equipos, maquinarias y herramientas, así mismo estas dimensiones estáticas de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en posturas bien en bipedestación y/o sedente.

Otro aspecto a considerar dentro del estudio de las variables antropométricas, es el uso de normativas que se puedan utilizar para definir cuáles son las variables a medir en el cuerpo humano o del objeto estudio, en este caso los trabajadores, es así que se tiene a la norma ISO 7250-2017, proporciona una descripción de las medidas antropométricas como base de comparación de los grupos en la población a estudiar, esta norma la constituye cuatro medidas fundamentales: medidas tomadas con el sujeto de pie, definiendo: Altura del hombre o mujer, altura de ojos, codos y hombros, anchura de pecho y de cadera, entre otras, medidas del sujeto sentado: Altura sentado, altura de ojos, codo y hombros(sentado), anchura de hombros y cadera, espesor de muslos, altura de rodilla, las medidas de los segmentos específicos del cuerpo y las medidas funcionales como por ejemplo el alcance del puño (hacia delante) y la longitud antebrazo-punta de los dedos etc.

Ahora bien la antropometría por lo general utiliza una gran cantidad de equipos sofisticados que miden las proporciones del cuerpo humano, como por ejemplo la estatura o dimensiones de las extremidades o partes del cuerpo, dentro de estas mediciones tal como lo refiere Freivalds y Niebel (2014) existen cerca de 1000 dimensiones diferentes del cuerpo humano en cerca de 100 poblaciones en su mayoría de tipo militar, siendo el proyecto CAESAR (acrónimo en inglés de Civilian American and European Surface Anthropometry Resource), el que ha obteniendo 100 medidas de 5000 personas entre los años 1998-2000, dichas medidas integran los datos antropométricos para la población de los Estados Unidos que se han aplicado en el diseño del puesto de trabajo de hombres y mujeres Estadounidenses.

Sin embargo, en lo que sé refiere al contexto Latinoamericano la información es escasa, la data o estudios están hechos en pocas universidades Latinoamericanas y/o centros de estudios y es indudable que la mayoría de los equipos, maquinarias y herramientas vienen diseñadas con dimensiones no acorde con ese tipo de trabajador (ra), según asevera Escalona, Yonusg, González, Chatigny, & Seifert, (2002).

En tal sentido la presente investigación pretende a través de una revisión o búsqueda sistemática, indagar cuáles son esas variables en bipedestación que pueden incidir en el puesto de trabajo dentro de un medio industrial a nivel local y global, siendo la revisión sistemática (RS) según lo que refieren Linares, Hernández, Domínguez, Fernández, Hevia, Mayor, Padilla y Ribal. (2018) una representación critica sintetizada de publicaciones y artículos disponibles sobre un mismo tema, que identifica, evalúa y sintetiza la mejor evidencia posible.

## Metodología

La investigación es un diseño bibliográfico de tipo documental, histórico que realizó una búsqueda sistemática de la información utilizando los lineamientos del PRISMA (siglas en inglés de Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses) que permitió una identificación adecuada de los trabajos y estudios relacionados, mostrando datos, mejoras en la búsqueda de la calidad de los proyectos de la investigación y el sesgo en la información, por lo que el protocolo utilizado fue el siguiente:

**a. Definición de la pregunta de investigación:** de esta investigación se parte desde una pregunta que puede ser respondida, según lo que refiere Gómez, Velásquez, Castaño-Rivera, Valderrama & Ruiz (2018), el procedimiento se aplica a través de la nemotecnia PICO, aplicado en la medicina que adapta la pregunta según el interés del estudio asociado con cuatro elementos: La población relevante, la intervención de interés, contra quien o que se compara la intervención del interés y los desenlaces, en el estudio. En este caso la pregunta de investigación es: ¿cuáles serán las dimensiones antropométricas (comparación) que inciden en el puesto de trabajo de la mano de obra directa industrial (población relevante) en bipedestación (intervención) que puedan minimizar las condiciones de riesgo (desenlace)?.

**b. Especificación de los criterios de inclusión y exclusión de los estudios:** dentro de estos estudios se tomaron en cuenta todas las investigaciones debidamente estructuradas con una metodología que permitieron dar una visión amplia de las mediciones antropométricas en Latinoamérica, tomando como criterio de inclusión: el año de su publicación que no debe ser mayor de 10 años, salvo a casos que aún mantiene sus pertenencias o grado de importancia en las investigaciones sobre antropometría en población de trabajadores (ras), la postura en bipedestación, la muestra laboral caracterizada por grupos o muestreo poblacional representativo, las dimensiones antropométricas en Latinoamérica, sin embargo se pueden tomar estudios cercanos como los efectuados en España por su cercanía e identidad cultural con Latinoamérica y la metodología utilizada en la investigación, de igual manera en la búsqueda no hubo restricciones de idiomas, fueron excluidos los estudios no referidos al medio industrial, así mismo la búsqueda fue realizada entre mayo y octubre 2019.

**c. Formulación del plan de búsqueda de la literatura:** para la recolección de la información se escogieron los estudios publicados que presenten información relacionados con la antropometría a nivel industrial, tomando en cuenta tanto los escritos en español como inglés, tesis, publicaciones y todos los artículos relacionados para evitar el sesgo en la información, para ello se buscó información de bases de datos académicos como: Google Académico, Redalyc, Universidades relacionadas en estudios de antropometría, como fueron: La Universidad Industrial de Santander (Colombia), Universidad de Valparaíso (Chile), Universidad de São Paulo (Brasil), la red del repositorio de la Universidad Nacional de la Plata de Argentina (SEDICI), el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España y en Venezuela el repositorio de la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.), Universidad de Carabobo (U.C) y Universidad del Zulia (L.U.Z.), para ello se utilizaron palabras claves combinados con los conectores AND y OR, gracias a la opción de búsqueda avanzada de las bases de datos bibliográficas se filtró la información generando ecuaciones de búsqueda y estableciendo límites de tiempo para visualizar sólo las publicaciones de los últimos 10 años: fechas de publicación, (ver tabla N° 1), siguiendo las recomendaciones del PRISMA, por otra parte fueron excluidos los estudios no referidos al medio industrial, así mismo la búsqueda fue realizada entre mayo y octubre 2019.

Tabla 1. Formulación del plan de búsqueda en la literatura

<b>Ecuación de Búsqueda</b>	<b>Fuente</b>	<b>Filtro aplicado</b>
"Antropometría" y "Bipedestación" y "Mano de obra industrial"	Google Académico	Intervalo de tiempo: 2014-2024: de 1 resultado obtenido: 2 seleccionado.
"Antropometría" y "Ergonomía" y "Trabajadores"	Google Académico	Intervalo de tiempo: 2014-2024; de 284 resultados: 1 seleccionado.
"Variables antropométricas" y "Trabajadores"	Google Académico	Intervalo de tiempo: 2014-2024: de 3200 resultados: 3 seleccionados.
"Variables antropométricas"	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo(INSHT)	Intervalo de tiempo filtrado: 2014-2024: Resultados: 137: 1 seleccionado.
"Variables antropométricas" y "Trabajadores"	Redalyc	Intervalo de tiempo: filtrado: 2014-2024: resultados: 70 seleccionados: 2.

**d. Registro de los datos y evaluación de la calidad de los estudios seleccionados:** La selección de los artículos tomó en cuenta los estudios en bipedestación, con muestras representativas de la población en estudio, dadas en el contexto latinoamericano, por cercanía de razas e idiosincrasia, referidos a un medio industrial, por otra parte cual fue su metodología en cuanto a su muestreo estadístico, la fecha o años de la investigación, el país o lugar de procedencia y los resultados de cuáles pueden ser esas dimensiones en bipedestación que pueden ser representativas en ambiente de trabajo industrial.

**e. Interpretación y presentación de los resultados:** luego de evaluados los estudios se tomó en cuenta el título revisando su resumen y si era pertinente se efectuó una revisión minuciosa y crítica acorde con los parámetros de inclusión, exclusión y revisión de la información, se presentaron los datos en gráficas y análisis descriptivos de los mismos que permitieron analizar las variables antropométricas en bipedestación para una población laboral o industrial.

## Resultados y discusión

Los resultados encontrados se hicieron tomando en cuenta la pregunta de investigación, en ese sentido las fuentes de información seleccionados referidos a los criterios de inclusión y exclusión del protocolo PRISMA, fueron: Google Académico, Redalyc, Universidad de Valparaíso (Chile) y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo(INSHT) de España, del cual se seleccionaron 7 artículos científicos y 2 tesis de grados relacionados con la búsqueda de los estudios referidos a las variables antropometría a nivel industrial o efectuada a trabajadores(ras) en un medio industrial, de un total de 3485 investigaciones , distribuidos de la siguiente manera: Colombia (2), Chile (1), España(1), Ecuador (1), México (2) y Venezuela (2), en la tabla N° 2 se recoge la síntesis de los resultados, el resto fueron rechazados por no cumplir los criterios de inclusión y exclusión fijados para el estudio.

Tabla N° 2. Síntesis de los Resultados

<b>Investigador(ra)/año/título/país</b>	<b>Metodología</b>	<b>Muestra</b>	<b>Cantidad de variables utilizada en bipedestación</b>
Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995): Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (acopla95). Colombia	Investigación descriptiva	Tamaño de la muestra: 2100 trabajadores, 785 de sexo femenino(37%) y 1315 de sexo masculino(63%), en edades entre los 20 y los 59 años	17 variables
Piñeda, G (2007): Ergonomía y antropometría aplicada con criterios ergonómicos en puestos de trabajo en un grupo de trabajadoras del subsector de autopartes en Bogotá, D.C. Colombia	Investigación descriptiva	Población Total: 33 operarias (20-60 edad)	8 variables
Castellucci, Viviani, Martínez (2015): Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena, especificando las diferencias de género/ Chile	Investigación descriptiva	2.946 trabajadores (20% mujeres y 80% hombres), en dos regiones de Chile , edades: 10-79	7 variables
Carmona (2000): Datos antropométricos de la población laboral española España	Investigación descriptiva	1723 personas, de las que 1130(65%) son hombres y 593 mujeres (34%), representativa de la proporción que ambos sexos tienen en la población ocupada, edad:16-65	10 variables
Palacios, C (2015): Evaluación antropométrica de trabajadores del área de montaje en la empresa calzado gamos. / Ecuador	Investigación descriptiva de campo	151 operarios (todos hombres)	13 variables
Hernández, G (2015): Uso de medidas antropométricas para el diseño de estaciones de trabajo enfocado a operadoras de las industrias de la ZMG/México.	Investigación descriptiva	Tamaño de muestras de: 26 operadoras	6 variables
Rangel, E (2015): Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva México	Investigación descriptiva	100 trabajadores todos hombres (18-65) años	9 variables
Burgos, F. (2017): Predicción de dimensiones antropométricas y capacidad aeróbica en trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana, aplicables al diseño ergonómico /Venezuela	Descriptivo-correlacional-transversal-idemiológico	Tamaño de la muestra: 185 trabajadores (124 hombres (67%) y 61 mujeres (33%)	5 variables
Labrador, Escalona Y Meyer (2024): Mediciones antropométricas de Trabajadores y trabajadores en bipedestación de mano de obra directa venezolana	Estudio Cuantitativo-transversal-epidemiológico	Tamaño de la muestra 185 trabajadores (131 del sexo masculino-54 del sexo femenino)	12 variables

Es importante acotar, que estos nueve (9) estudios, existen seis (6) que abordan poblaciones de trabajadores en general del cual es parte importante en esta investigación y tres (3) referidos a un sector específico pero que tienen relevancia en cuanto a la investigación desarrollada y la cantidad de variables antropométricas necesarias o que pueden representar un interés. Por otra parte, los trabajos seleccionados cubrieron tanto la posición en bipedestación como la posición sedente; es así que se puede observar que en el trabajo desarrollado por Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995) a pesar del tiempo (30 años), es referente en Colombia y Latinoamérica en cuanto a investigaciones de mediciones de variables antropométricas en población de trabajadores, de ella se tomaron 17 variables relacionadas en bipedestación de un total de 72, ya que el estudio también contempló trabajadores sentados o en posición sedente.

Luego, se tiene una tesis hecha en Ecuador por Palacios (2015) de la Universidad Técnica de Ambato, del que seleccionaron 13 variables en posición de pie o bipedestación de un total de 38 variables. El estudio se hizo para una población de 151 trabajadores del sector de manufactura del calzado, que tomó en cuenta 10 empresas de la región de Ambato Ecuador. Continua un estudio en España hecho por Carmona (2000) que también tiene tiempo (20 años), pero que igualmente tiene su importancia como referente en estudios para poblaciones de trabajadores, en este caso se observaron 10 de 48 variables totales, Castellucci, Viviani, Martínez (2015) tomaron 32 variables de los cuales 6 son tomados en bipedestación y el resto sedente.

En ese mismo orden, está un estudio en México en una población masculina laboralmente productiva, que tomó en cuenta 38 de variables entre posición sentado o sedente y de pie o bipedestación, de esta última se tomaron 9 variables. Le siguen 8 variables de Piñeda, G (2007) México de un total de 23, 12 de Labrador, Escalona y Meyer (2024) aborda un estudio específico en bipedestación de trabajadores de mano de obra directa venezolana en un sector industrial, Hernández (2015) México, seis variables (6) y cinco (5) variables de Burgos (2017) Venezuela, que hace una descripción sobre una población de mano industrial venezolana.

Dentro de los nueve (9) casos seleccionados, se destacan entre las variables antropométricas: un 100% de las denominadas medidas básicas de peso y estatura; es decir todos los trabajos tomaron en cuenta estas medidas básicas. Le sigue altura codo al piso con 89%, altura hombro piso con 78%, altura de los ojos 67%, alcance horizontal 56%, luego están con un 44% las medidas: altura muñeca o nudillo, altura dedo medio y Anchura Bitrocantárea, con un 33% altura espina iliaca. El resto de las variables se mantienen en porcentajes más bajos (22% y 11%) respectivamente, tal como se aprecia en la figura 1:

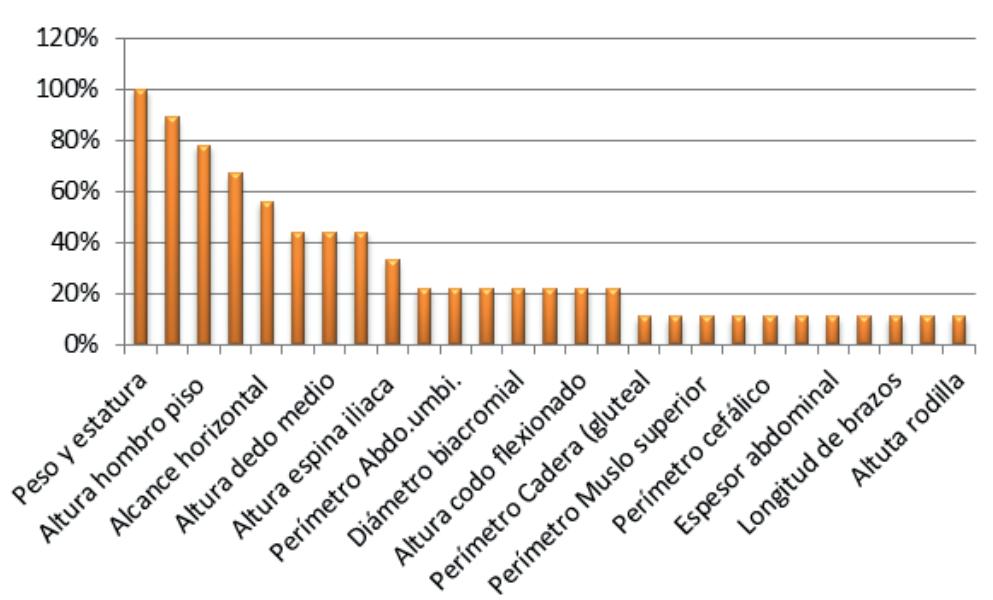


Figura 1: Variables antropométricas seleccionadas por cada investigación

De este análisis de la figura N°1, se extraerán como hallazgo y aporte a esta investigación las variables antropométricas en bipedestación, que permitan abordar los elementos necesarios en los estudios ergonómicos en el mundo industrial, que puedan dar una contribución importante en el campo de la Salud Pública y por ende el bienestar y salud de los trabajadores, de ellas se tomaran las 11 que tiene el mayor porcentaje de participación en los nueve (9) estudios antropométricos.

Por su parte, en el caso de la metodología, los nueve (9) casos seleccionados tomaron como base epistemológica la estadística descriptiva que permite el uso del paradigma cuantitativo positivista, propio de estas investigaciones en el campo de la antropometría, es así que Estrada, Camacho, Restrepo y Parra(1995) usaron la estadística descriptiva y la distribución normal para caracterizar los resultados de las variables antropométricas, de donde procedieron a evaluar la hipótesis de normalidad en la totalidad de las medidas (variables) estudiadas por sexo, por grupos etarios entre de 20 a 59 años; usándose para ello la prueba de significancia de Shapiro - Wilk para dos colas.

Piñeda (2007) que efectuó un estudio hecho en Colombia, uso la estadística descriptiva a través del paquete estadístico S.P.S.S. versión 12, Statistical Package for Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales), siendo su universo o población de estudio 33 operarias de una planta de un subsector de partes en el área de producción que incluyó los puestos de trabajo.

Por su parte Castellucci, Viviani, Martínez (2015) Chile, aplicaron un plan de muestreo estratificado proporcional por actividad económica o procedencia de los trabajadores, mediante conglomerados, definiendo en esta investigación a un conglomerado el que corresponde a un grupo de 20 trabajadores con las características antes señaladas, Así mismo, procedieron en el cálculo de números de conglomerados

por muestra, seleccionando a  $p=0,5$ , que corresponde a la proporción de trabajadores que tienen medidas antropométricas fuera de los rangos habituales. Esta proporción aporta el máximo tamaño de muestra o número de conglomerados a seleccionar de la población en cada región; fijando el error de estimación en 0,04, destaca en su análisis estadístico el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y la utilización de gráficos de dispersión que permitieron comparar la dispersión entre variables antropométricas.

Así mismo, Carmona (1999) utilizó la norma ISO:7250, para las definiciones de las medidas del cuerpo humano, tomó en cuenta para la población, la llamada población ocupada de España, considerando a los criterios de sexo, edad y lugar de residencia y estratificando la muestra del cual dividió a España en zonas geográficas (siete zonas), estableció el tamaño de la muestra de forma que el semiintervalo de confianza  $C=0.05$ , de la media de las distribuciones de las variables más significativas, sea superior a las incertidumbres derivadas del método y de los instrumentos de medida .

En el caso de Ecuador, Palacios (2015) realizó un estudio descriptivo de campo en empresas del calzado y 10 empresas más del sector industrial del calzado para una muestra de 151 trabajadores, utilizando la estadística descriptiva con la ayuda del software de procesamiento estadístico Minitab 16, resalta el estudio que solo fue realizado para personal masculino debido a la ausencia de personal femenino en el área de investigación.

Por su parte Hernández (2015) y Rangel (2015) de México desarrollaron una investigación descriptiva con el uso de la estadística descriptiva. En el caso de Hernández se enfocó en una muestra de 26 Operarias o trabajadoras de una industria del plástico en Guadalajara México y Rangel (2015) trabaja con una muestra de 100 trabajadores en el valle de México, los procesos de medición fueron basados según las normativas ISO 7250 (Descripción de las medidas antropométricas), ISO 15535 (Requisitos a cumplir mediante la realización del estudio), ISO 20685 (Metodología de exploración tridimensional para la base de datos antropométricos).

Burgos (2017), desarrolló un estudio descriptivo-correlacional-transversal-epidemiológico para la mano de obra industrial o de trabajadores/ras Venezolanos, destacando un muestreo probabilístico o aleatorio simple y estratificado por edad y sexo, con pruebas de análisis estadístico: Prueba de rachas, Prueba de kolmogorov-Smirnov, T- Student, Kruskal –Wallis, con Chi.cuadrada y muestreo referido según la norma técnica colombiana 5654: Requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos y la norma ISO:7250: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.

Labrador, Escalona y Meyer (2024) desarrollaron un artículo cuantitativo, descriptivo, transversal, epidemiológico y de campo de trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana en bipedestación, se investigó como base poblacional, las empresas industriales del estado Aragua ubicadas en la Región Central de Venezuela. La muestra de la población fue de 185 trabajadores ( $H:131$ ,  $M:54$ ) en las principales zonas industriales del estado Aragua-Venezuela. El muestreo realizado fue probabilístico aleatorio, por edad y sexo (20-59 años). Se aplicó el paquete estadístico Mini-tab-2017 para el proceso estadístico tomando con los percentiles P5, P50, P95 de las 12 variables en bipedestación.

Porsu parte, Castellucci y col. (2015) de Chile, hizo una investigación con una muestra de 2946 trabajadores (80% hombres-20% mujeres) en dos regiones de Chile (Valparaíso y Metropolitana) distribuidos en 9 ramas de actividad económica (Agricultura y pesca, Minería, Industria manufacturera, Electricidad, Construcción, Comercio, Transportes y comunicaciones, Servicios financieros y Servicios comunales y personales), con un plan de muestreo estratificado por región y por conglomerado, Estrada y col. (1995) de Colombia tomó una muestra de 2100 trabajadores (63% hombres-37% mujeres) constituida por los trabajadores entre 20 y 59 años cumplidos afiliados al ISS a diciembre de 1994, la población muestral tomó tres zonas representativas: norte-caribe, occidental y centro-oriental, partieron sobre la base que el tamaño mínimo necesario de una muestra, con un 95% de confiabilidad, para que tenga representatividad, debe ser de 120 unidades; en este caso por cada grupo etario y sexo se deben tener 120 personas a medir. Para la presente investigación se definieron cuatro (4) grupos etarios, cada uno con un campo de 10 años, así: 20 - 29, 30 - 39, 40 - 49, 50 - 59.

Carmona (1999) España, tomó una muestra de 1723 personas, de las que 1130 (65%) son hombres y 593 mujeres (34%), tomando en cuenta las siguientes premisas: El establecimiento del tamaño de la muestra de forma que el semiintervalo de confianza ( $= 0.05$ ) de la media de las distribuciones de las variables más significativas, sea superior a las incertidumbres derivadas del método y de los instrumentos de medida, la población de trabajadores ocupados, formados por personas de ambos sexos, estratificados según la referencia por edad, sexo y lugar de residencia, procediendo a dividir a España en siete (7) zonas geográficas, efectuando la proporción de hombres y mujeres contenidas en las siete zonas donde se obtuvo la proporción a medir, comprendidos en entre 16 y 65 años y agrupados en grupos etarios de cinco en cinco años.

Palacios (2015) Ecuador, escogió una población de 151 trabajadores distribuidas de la siguiente manera: 30 empleados varones en el área de montaje de la empresa de Calzado Gamos y 121 empleados en otras 10 empresas de calzado en la ciudad de Ambato y sus alrededores, el estudio no tomó muestras si no que lo aplicó a la totalidad de la población, por tal motivo no destaca muestreo alguno al seleccionar la muestra.

Por su parte Rangel (2015) México, seleccionó una muestra de 100 trabajadores dedicados a la industria de origen mexicano entre 18 a 65 años de edad, tomando en cuenta los usuarios potenciales del puesto de trabajo, esto mediante un análisis de necesidades y una investigación de mercado realizada en una importante empresa de producción en serie. El artículo como tal no ofrece mayores detalles de tipo estadístico en el cual se puedan tomar parámetros de análisis y estudio.

Finalmente, Piñeda (2007) Colombia con una población de 33 de trabajadores del sector industrial de auto partes. Finalmente Hernández de México con una muestra de 22 trabajadoras calculadas bajo fórmulas estadísticas para la obtención de muestra tomando en cuenta un 95% de confianza (valor de Z de 1.96), un porcentaje de error permitido en el estudio de 1.6% de una media de 1579.6 mm, así como una desviación estándar de 64.3 mm obtenidas de un análisis preliminar de estaturas registradas.

## Conclusiones

Dentro de la investigación sobre las variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores en un medio industrial, que fueron usadas en la revisión sistemática, se observaron una gran cantidad de trabajos de investigación (3485) relacionadas con variables antropométricas, sin embargo a efectos de los parámetros de inclusión y exclusión que perseguían tomar en cuenta investigaciones y trabajos sobre medición de variables antropométricas a población de trabajadores, solo nueve (9) se pudieron escoger.

El trabajo que más variables tomó en cuenta fue el de: Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995), con diez y siete (17), a pesar de su tiempo (30 años desde que se publicó), el estudio sigue siendo referente en los estudios antropométricos para una población de trabajadores en Colombia y Latinoamérica dada su profundidad en cuanto tamaño de la población (2100 trabajadores/ras), cantidad de variables antropométricas (72 en posiciones: sedente y bipedestación) y regiones geográficas en Colombia (tres regiones geográficas de Colombia).

Tomando en cuenta que el objetivo principal o aporte de la presente investigación es indagar través de una revisión o búsqueda sistemática, cuáles son esas variables en bipedestación que pueden incidir en el puesto de trabajo dentro de un medio industrial a nivel local y en Latinoamérica, por lo que se establecieron las siguientes variables tomando en cuenta el porcentaje de mayor uso de estos trabajos investigados, estableciéndose 11 variables: las denominadas variables básicas, (1) peso y (2) estatura (100%), (3) altura codo al piso con 89%, (4) altura hombro piso con 78%, (5) altura de los ojos 67%, (6) alcance horizontal 56%, (7) altura muñeca o nudillo y (8) altura dedo medio con 44%, (9) Anchura Bitrocantárea 33%, (10) altura espina iliaca 22% y (11) perímetrocefálico 11%.

Estas variables antropométricas permitirán aportar los elementos necesarios en los estudios ergonómicos en Latinoamerica que puedan dar una contribución importante en el campo de la Salud Pública y por ende el bienestar y salud de los trabajadores.

El uso de la metodología, el diseño de la muestra en cuanto a lo que son las variables antropométricas y la aplicación de normativas diseñadas como por ejemplo la norma técnica Colombia: 5654 (2016): Requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos y la norma ISO: 7250: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico, muestran relevancia en cuanto a el estudio de las mediciones y metodologías que permitan llevar estudios antropométricos en Venezuela y el resto de los países Latinoamericanos, como base comparativa de la salud pública de los trabajadores.

Finalmente, los nueve (9) estudios dieron aportes con relación a la participación por sexo, destacando en el caso de Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995): femenino (37%) y 1315 de sexo masculino (63%), Castellucci, Viviani, Martínez (2015) 2.946 trabajadores (20% mujeres y 80% hombres), Carmona (2000): 1723 personas, de las que 1130(65%) son hombres y 593 mujeres (34%), Burgos,(2017): Tamaño de la muestra de 185 trabajadores: 67% hombres, así mismo se aprecia casos como el de Piñeda, G (2007): con 33 operarias y Hernández, (2015): 26 operadoras y por su parte Palacios, (2015): 151 operarios.

## Bibliografía

- Ávila, R., Prado, L., & González, E. (2007): Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana. Universidad de Guadalajara. Consultado el día 24 de mayo de 2019 desde: [https://www.academia.edu/.../Dimensiones\\_Antropometricas\\_Poblacion\\_Latinoamerica...](https://www.academia.edu/.../Dimensiones_Antropometricas_Poblacion_Latinoamerica...) Fecha consulta:24/05/2019
- Burgos F. (2017): Predicción de dimensiones antropométricas y capacidad aeróbica en trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana, aplicables al diseño ergonómico. Tesis doctoral para optar al título de doctor en Ingeniería. Área de estudios de postgrado. Universidad de Carabobo. Valencia. Estado Carabobo. Venezuela.
- Bustamante, A (2004). Ergonomía, antropometría e indeterminación. Anuario de Psicología. Vol. 35, nº4, pág. 439-460, Facultad de Psicología. España. Consultado el día 24 de mayo de 2019 desde:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1119130>.
- Carmanete L., Moncada, F. & Borjas E. (2014): MANUAL DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS. Serie salud, trabajo y ambiente 18. Programa Salud, Trabajo y Ambiente en América Central (SALTRA) Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
- Carmona A. (2001). Datos antropométricos de la población laboral española. Prevención trabajo y salud. Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. Vol.14. PP22-23. Consultado el día 24 de Mayo de 2019 desde: [http://comisionnacional.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf](http://comisionnacional.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf).
- Castellucci, I., Viviani, C. & Martínez M. (2015). Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena. Universidad de Valparaíso de Chile. Consultado el día 01 de agosto de 2019 desde: [https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263d22c4ff3b327045c6f1e6700/confeccion\\_de\\_base\\_de\\_datos\\_antropometricos\\_de\\_la\\_poblacion\\_trabajadora\\_chilena\\_especificando\\_las\\_diferencias\\_de\\_genero.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700-m5RTXvt](https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263d22c4ff3b327045c6f1e6700/confeccion_de_base_de_datos_antropometricos_de_la_poblacion_trabajadora_chilena_especificando_las_diferencias_de_genero.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700-m5RTXvt).
- Escalona, E., Yonusg; M., González, R. , Chatigny, C. & Seifert, A. M. (2010). La ergonomía como herramienta, para trabajadoras y trabajadores. Editorial Tatum, C. A. Valencia, Venezuela
- Estrada, J., Camacho, J., Restrepo, M. & Parra, C. (1995), Parámetros de una población laboral Colombia. Revista de la Facultad de Nacinal de Salud Pública. N°15(2). Medellín Colombia: PP 112-139.
- Freivalds y Niebel (2014): Ingeniería industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del puesto de trabajo. Decimotercera edición. Editorial Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A.De CV. México D.F.
- Hernández, G (2015): Uso de medidas antropométricas para el diseño de estaciones de trabajo enfocado a operadoras de las industrias de la ZMG/México. Consultado el día 30 de octubre de 2019 desde: <https://ciateq.repositoryinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/161/1/Uso%20de%20medidas%20antropometricas%20para%20el%20dise%C3%B1o.pdf>.
- Gómez, S., Velasquez, P., Castaño-Rivera, S., Valderrama Mejía, Ruiz, M. (2018) "Anthropometry and baropodometry as foot characterisation techniques and tools that provide criteria for ergonomics and comfort in footwear design and manufacture:a systematic review", Prospectiva, Vol 16, N° 1, 7-17.

Labrador Parra A, Escalona E, Meyer F. Anthropometric measurements of male and female workers in bipedestation in the Venezuelan industrial direct labor force. AG Salud. 2024; 2:68. <https://doi.org/10.62486/agsalud202468>.

Linares-Espinosa, E., Hernández, V., Domínguez-Escriv, J.L., Fernández-Pelod, S., Heviae V., Mayorf, J., Padilla-Fernández, B., Ribal, M.J. (2018): Metodología de una revisión sistemática. Actas Urol Esp. Consultado el día 2 de agosto de 2019 desde: <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>.

Palacios, C (2015): Evaluación antropométrica de trabajadores del área de montaje en la empresa calzados. Consultado el día 1 de agosto de 2019, desde: [https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/1/browse?type=title&sort\\_by=1ℴ=ASC&rpp=20&etal=-1&null=&offset=466](https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/1/browse?type=title&sort_by=1ℴ=ASC&rpp=20&etal=-1&null=&offset=466).

Piñeda, G (2007): Ergonomía y antropometría aplicada con criterios ergonómicos en puestos de trabajo en un grupo de trabajadoras del subsector de autopartes en Bogotá, D.C. Colombia. Consultado el día 30 de octubre de 2019 desde: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/revistarepublicana/article/view/121>.

Rangel, E (2015): Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva México. Consultado el día 30 de octubre desde: <https://www.redalyc.org/pdf/614/61448038002.pdf>.

Rojas, L y, Chacín, B, Corzo, G, Sanabria, H y Núñez José (2000): Antropometría en los trabajadores y aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo de la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia, Venezuela: Consultado desde: <http://produccioncientificaluz.org/index.php/investigacion/article/viewFile/28445/29159>.

Valero, E (2017).Antropometría. INSTITUTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN. España. Consultado 1 de agosto de 2019 desde: <https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6>.

**Sección de Trabajos Inéditos u Originales**  
**Estrategias de Optimización y Planeamiento en la Transición Energética Justa: El Rol de las Mujeres Ingenieras Eléctricas en Colombia.**

María Gabriela Mago Ramos  
Universidad Distrital "Francisco José de Caldas"  
mgmagor@udistrital.edu.co  
<https://orcid.org/0000-0001-7250-111X>

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

**Resumen**

La presente investigación analiza cómo las ingenieras eléctricas o electricistas juegan un rol clave de liderazgo en la planificación energética, particularmente en el diseño e implementación de estrategias de optimización para la gestión de la demanda en las Comunidades Energéticas en Colombia (Ley 2294 de 2023) porque pueden articular la participación social de éstas mejorando decisiones que tengan impacto en la eficiencia del sistema y en la integración de energías renovables (ER). La participación de las ingenieras eléctricas ha ayudado a: Optimizar el diseño de sistemas renovables, instalando paneles solares fotovoltaicos para suministrar energía eléctrica a las cargas establecidas utilizando además, compensadores síncronos estáticos (STATCOM) que aumentan la velocidad de respuesta, realizan estabilización del voltaje de la red eléctrica, reducen la pérdida de potencia del sistema y los armónicos, aumentan la capacidad de transmisión y el límite de voltaje transitorio, desarrollando de forma planificada los proyectos energéticos con un enfoque inclusivo, tomando en cuenta las necesidades de comunidades vulnerables y zonas rurales en América Latina y Colombia desde el punto de vista técnico, social, ambiental, organizativo y de costos, donde el acceso a la energía ha sido históricamente limitado. Como resultado, las ingenieras eléctricas han promovido la equidad de género en los proyectos energéticos, lo cual ha permitido que se generen programas de capacitación y educación para el trabajo en las comunidades locales, enseñando sobre el uso y mantenimiento de los sistemas de ER, lo que fortalece la autonomía y el empoderamiento local, sobre todo, en la población de mujeres y jóvenes. Este tipo de entrenamiento técnico permite a las comunidades energéticas establecer estrategias para la planeación de la interconexión de estas cargas a la red de manera aún más eficiente y efectiva lo que garantiza el cumplimiento de la Ley de transición energética 2099 de 2021, además de verificar el cumplimiento de la resolución CREG 174 de 2021 que entró en vigor a partir del 23 de noviembre del 2021, que es una normatividad que regula las actividades de autogeneración y generación distribuida. Las comunidades energéticas pueden producir su propia energía reduciendo su consumo y el valor a pagar en la factura del servicio, así mismo estos pueden vender al sistema la energía que les sobre como excedente, con el apoyo técnico que han recibido por parte de quienes hayan liderado estos procesos.

**Palabras clave:** Estrategias de optimización y planeamiento, transición energética justa, mujeres ingenieras eléctricas, Colombia.

**Abstract**

This research examines how female electrical engineers play a key leadership role in energy planning, particularly in the design and implementation of optimization strategies for demand management within Energy Communities in Colombia (Law 2294 of 2023). Their participation enables greater social articulation, improving decision-making processes that impact system efficiency and the integration of renewable energy sources (RES). Women electrical engineers have contributed to optimizing renewable system design by installing photovoltaic solar panels that supply power to defined loads, and by deploying static synchronous compensators (STATCOM) that enhance response speed, stabilize grid voltage, reduce power losses and harmonics, and increase both transmission capacity and transient voltage limits. These actions facilitate the planned development of inclusive energy projects that consider technical, social, environmental, organizational, and cost dimensions particularly in vulnerable and rural communities across Latin America and Colombia, where energy access has historically been limited. As a result, female engineers have promoted gender equity within energy projects, leading to the creation of training and capacity-building programs that empower local populations, especially women and youth. These programs teach the use and maintenance of renewable energy systems, strengthening community autonomy and technical self-sufficiency. This type of technical training enables energy communities to establish efficient strategies for interconnection planning with the national grid, ensuring compliance with the Energy Transition Law 2099 of 2021 and CREG Resolution 174 of 2021, which regulates self-generation and distributed-generation activities. Energy communities can produce their own electricity, reduce consumption, lower billing costs, and sell surplus energy back to the grid all supported by the technical guidance provided by women engineers leading these processes.

**Keywords:** Optimization and planning strategies; just energy transition; women electrical engineers; Colombia.

## Introducción

En el ámbito de la ingeniería eléctrica, las profesionales han asumido roles destacados en el desarrollo e implementación de iniciativas de energías renovables (ER) dentro de comunidades energéticas. En Colombia, destacan casos como los liderados por Sandra Fonseca del Grupo de Energía de Bogotá, Rosario Orozco de CELSIA, Clara Solano de la Fundación Energía para la Paz, y en Chile, Verónica Zaragovia de Enel Energía Verde [25, 26]. Estas expertas en ingeniería eléctrica consideran que una transición energética equitativa enfrenta obstáculos en la creación de infraestructuras adecuadas para incorporar las ER a la red eléctrica actual. Esto implica la expansión de líneas de transmisión, subestaciones y otros componentes esenciales para cubrir la demanda creciente. Además, es vital establecer normativas claras y atractivas que fomenten inversiones en iniciativas energéticas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), dirigidas por estas especialistas en ingeniería [27].

Por instancia, en el diseño de sistemas para el uso de energía solar, se deben considerar aspectos técnicos clave: evaluación de la demanda y compromiso comunitario, análisis del recurso solar disponible, dimensionamiento de sistemas independientes o conectados a la red, adopción de modelos cooperativos con tarifas accesibles, selección de tecnologías óptimas, y programas de formación comunitaria sobre operación, instalación, supervisión y mantenimiento de Sistemas Fotovoltaicos Solares (SFV). Estos enfoques permiten a las comunidades generar beneficios energéticos y financieros, convirtiéndose en prosumidores a través de esquemas compartidos. Adicionalmente, se integran programas inclusivos para jóvenes, niños y niñas, promoviendo la capacitación en ER para potenciar la independencia y el empoderamiento, especialmente entre mujeres y jóvenes en áreas rurales con actividades mineras o extractivas [28, 29].

En regiones colombianas rurales con enfoque minero, persisten desigualdades económicas y opresión que afectan desproporcionadamente a mujeres y niñas, agravadas por la falta de acceso educativo y segregación laboral [1]. Muchas zonas carecen de electricidad debido a limitaciones técnicas, inequidades o lejanía de las redes de distribución [2]. Por ello, se sugiere evaluar fuentes energéticas locales como soluciones viables e incluir estas demandas en las metas nacionales de transición energética, mediante proyectos adaptados a necesidades rurales y urbanas, con énfasis en la participación comunitaria [3]. Los SFV permiten convertir la radiación solar en electricidad renovable e ilimitada, y las capacitaciones se centran en:

- Identificar componentes e instalación de SFV, su operación y aplicaciones prácticas.
- Reconocer riesgos eléctricos y cargas compatibles.
- Adoptar mejores prácticas en políticas y proyectos, junto con planes de monitoreo y mantenimiento.

Un informe del Banco Mundial (2022) revela que más de 2.400 millones de mujeres globalmente carecen de igualdad económica y oportunidades laborales equivalentes a los hombres; dos tercios de los analfabetos mundiales son mujeres, y el 70% de los 1.300 millones en pobreza extrema son femeninas [4]. La OIT indica que 2 millones de madres enfrentan incompatibilidades laborales postparto. En Colombia, el acceso a servicios como la electricidad es crucial para la transición energética.

El 10,6% de niñas rurales mayores de 5 años son analfabetas, debido a responsabilidades domésticas (23,7%), escasez económica (19,8%), embarazos (9,6%) o desinterés en estudios (9,6%). Datos del DANE muestran que el 37,3% de mujeres rurales viven en pobreza multidimensional, el 44,6% en pobreza monetaria, con tasas de inactividad laboral del 65,2%, ocupación del 29,9% y desempleo del 15,1% [5, 6, 7].

En el sector minero-energético colombiano, donde solo el 27% de empleos son ocupados por mujeres, se prioriza asignar roles relacionados con el acceso y uso energético (ver Gráfico 1). Las mujeres gestionan el cuidado comunitario y tareas adicionales, incluyendo cocinar con leña — práctica de 5,4 millones según NATURGAS (2023)—. Se propone instalar sistemas simples con paneles solares, baterías y cargadores para suministrar al menos 1 kVA por hogar en comunidades energéticas identificadas [30].

Gráfico 1: Transición Energética Justa



Fuente: <https://ipse.gov.co/transicion-energetica-justa/>

## MÉTODOS

Para lograr una transición energética inclusiva con perspectiva interseccional, se integran factores como género, etnia y clase social en la planificación y ejecución de proyectos. Esto incluye entrenamientos sobre conexiones eléctricas seguras, beneficios potenciales y mantenimiento de sistemas instalados por líderes comunitarios. Se consideran impactos diferenciados por grupo social, promoviendo políticas inclusivas para todos los usuarios de energía. Las estrategias lideradas por ingenieras eléctricas incorporan:

### 1. Enfoque en Seguridad y Derechos Humanos

- Políticas de protección específicas para mujeres y niñas en proyectos de ER con SFV.
- Protocolos accesibles para reportar violencia o acoso que impidan la adopción de estos sistemas.
- Formación en derechos humanos y prevención de violencia de género, con liderazgo de mujeres comunitarias [31].

### 2. Empoderamiento Económico y Laboral

- Garantizar equidad en contratación y ascensos en iniciativas energéticas.
- Programas de entrenamiento técnico para mujeres y niñas, facilitando su integración en producción, consumo y retorno de energía vía SFV.
- Financiamiento para negocios femeninos en ER, priorizando SFV [32].

### 3. Participación y Liderazgo

- Involucrar a mujeres en decisiones sobre proyectos, pese a bajos niveles educativos.
- Fomentar liderazgo femenino en todas las fases, destacando mejoras en calidad de vida.
- Desarrollar redes de apoyo para mujeres en el sector, permitiendo interconexiones entre comunidades para mayor fiabilidad energética [33].

#### 4. Educación y Sensibilización

- Campañas sobre igualdad de género y prevención de violencia en comunidades y organizaciones energéticas.
- Curriculos educativos que promuevan equidad y no violencia desde la infancia, enfatizando educación y empleo como vías para reducir desigualdades [34].

#### 5. Políticas Públicas y Marco Legal

- Reforzar leyes protectoras de derechos femeninos en contextos energéticos; la UPME en Colombia revisa regulaciones actuales.
- Incentivos para empresas inclusivas y sanciones contra discriminación [35].

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, un sistema eléctrico de potencia (SP) convencional se compone de tres subsistemas principales: generación, transmisión y distribución. El sistema de generación incluye plantas hidroeléctricas, termoeléctricas, centrales de generación renovable y almacenamiento a gran escala que utilizan transformadores para elevar la tensión y transmitir la potencia eficientemente a grandes distancias [8]. El sistema de transmisión lleva la energía a grandes centros de consumo a través de líneas de transmisión, y se caracteriza por tener altos niveles de tensión y una estructura mallada que permite garantizar altos estándares de confiabilidad.

Por otra parte, los sistemas de distribución se encargan de suministrar energía de manera eficiente a los usuarios finales, lo que les otorga una importancia significativa dentro del sistema de potencia [9], además, la generación centralizada, el empleo de recursos energéticos distribuidos tiene muchos efectos positivos en los sistemas de distribución, como el desplazamiento de las cargas pico, la reducción de las pérdidas de la red, la mejora de los perfiles de tensión, y el aumento de la confiabilidad del sistema [10]. Estas ventajas hacen que la integración de tecnologías como la electrónica de potencia, las energías renovables y los dispositivos de almacenamiento de energía sean cruciales para optimizar la eficiencia de las redes eléctricas, ajustando los perfiles de tensión dentro de límites admisibles, mejorando la eficiencia de transferencia, reduciendo las pérdidas y disminuyendo las emisiones de dióxido de carbono [11].

Por ejemplo, los generadores fotovoltaicos se utilizan para mitigar picos de demanda, mejorar la calidad de la red en áreas locales distantes de los puntos de generación, reducir las pérdidas de transmisión debido a aumentos en la demanda, prevenir caídas de tensión y estabilizar el sistema eléctrico [11]. Se instalan en ubicaciones próximas a los puntos de consumo para evitar problemas asociados con la transmisión y distribución de energía [12]. Además, los D-STATCOM permiten mejoras técnicas como la reducción de las pérdidas totales de potencia de la red y el aplanamiento de perfiles de tensión, mejoras que se representan en beneficios económicos [13].

## Resultados

En el marco de lo establecido en las políticas actuales de generación de energía eléctrica segura, confiable y limpia, la energía solar fotovoltaica ha sido consolidada como una de las fuentes más populares, en razón a que el recurso solar está disponible en la mayoría de las regiones del mundo y por lo cual, se facilita la integración masiva de este tipo de tecnología en diferentes contextos geográficos [14].

Con la implementación de estos dispositivos y en línea con los objetivos de desarrollo sostenible, se presenta una oportunidad vital para la transición energética, dejando claro que, esto conlleva a nuevos retos por afrontar, como optimizar su rendimiento y minimizar los desafíos inherentes a su uso, como lo son la eficiencia y la confiabilidad de la red eléctrica del sistema interconectado nacional en Colombia. En este sentido, se presentan diversos estudios e investigaciones como las desarrolladas por [15,16], las cuales han buscado alternativas que permiten mejorar el desempeño de los sistemas fotovoltaicos, contribuyendo a una mayor eficiencia en su implementación y a la vez preservando la seguridad y estabilidad de las redes.

Un enfoque clave para lograr estas mejoras es la combinación de los sistemas fotovoltaicos con dispositivos como los D-STATCOM, que han demostrado ser soluciones eficaces para abordar varios desafíos operativos en las redes eléctricas. Según [17], la integración de D-STATCOM ayuda a reducir fluctuaciones de tensión y sobre impulsos de tensión, mejorando así la estabilidad del suministro eléctrico. Esta solución se ha vuelto especialmente relevante para redes de distribución radial, donde la colocación conjunta de sistemas PV y D-STATCOM, como se destaca en [18], proporciona beneficios más significativos que la implementación individual de cada tecnología. En particular, la utilización de D-STATCOM puede reducir las desviaciones de tensión en un 15% y las pérdidas de potencia activa en un 30.7 %, lo que resalta su importancia en la mejora de la confiabilidad y eficiencia de las redes eléctricas a nivel global.

Bajo políticas de energía segura, confiable y limpia, la solar fotovoltaica destaca por su disponibilidad global, facilitando integración masiva [14]. Su adopción alinea con ODS, pero plantea retos en eficiencia y confiabilidad de la red nacional colombiana. Investigaciones buscan mejoras en el rendimiento de SFV para seguridad y estabilidad [15, 16]. Combinar SFV con D-STATCOM aborda fluctuaciones de tensión, reduciendo desviaciones en 15% y pérdidas activas en 30,7%, especialmente en redes radiales [17, 18].

Las ingenieras eléctricas lideran la integración de género en SP y RD para una transición justa, promoviendo participación en STEM para niñas y jóvenes, y herramientas para gestores en temas como cambio climático y economía circular. Se aseguran equidad en planificación, decisiones y gestión, usando modelos matemáticos para optimizar entrega y estabilidad [19]. Capacitaciones estructuradas incluyen objetivos, resultados y contenidos pedagógicos, complementados por programas del SENA para profesionalización.

## Presentación del Plan de Estudios Propuesto para Comunidades Energéticas

Talleres presenciales de 1 mes: 8 sesiones (2 semanales, 2 horas cada una). Formato virtual interactivo con equipo técnico.

## Objetivo General

Sensibilizar sobre género y energía, incorporando mujeres en decisiones y proyectos de transición, enfocados en SFV.

## Resultados de Aprendizaje

- Conceptos básicos de género-energía y SFV.
- Acciones e indicadores sectoriales; instalación de SFV.
- Herramientas para enfoque de género en proyectos; riesgos eléctricos y cargas.
- Reflexión sobre conceptos relacionados (economía circular, clima); mantenimiento de SFV.
- Identificar prácticas exitosas en políticas/proyectos.

## Contenido

- Relación género-energía; brechas y funcionamiento de SFV.
- Instrumentos para género en proyectos/empresas; componentes SFV, riesgos.
- Necesidades femeninas ante cambio climático y transición; acciones.
- Buenas prácticas y mantenimiento de SFV.

El SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) ofrece formación técnica en electricidad, articulando con industria para reducir brechas. Datos nacionales (2023-2024) muestran aumento en participación femenina en técnicos eléctricos (28,3% a 42,9%), pero declives en otras áreas como automatización (ver Tabla 1 y Gráfico 2). Se debe impulsar mayor inclusión [36].

Tabla 1: Ocupaciones a nivel técnicos profesionales o tecnólogos

Ocupación	Participación (%)			
	2023		2024	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
<b>Total colocaciones en ocupaciones de nivel técnicos profesionales - tecnológicos</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>
2241 Técnicos en electricidad	28.6%	13.7%	42.9%	58.2%
2242 Técnicos en electrónica	16.0%	34.1%	24.4%	19.4%
2243 Técnicos en automatización e instrumentación	28.5%	11.0%	0.0%	6.9%
2245 Técnicos en telecomunicaciones	8.9%	6.6%	8.4%	6.7%
4214 Otros instructores	12.6%	23.6%	22.7%	6.2%
8212 Supervisores de electricidad y telecomunicaciones	4.5%	8.8%	1.7%	2.7%
9222 Supervisores de fabricación de productos electrónicos	0.1%	0.5%	0.0%	0.0%
9223 Supervisores de fabricación de productos eléctricos	0.7%	1.6%	0.0%	0.0%

Fuente: (Observatorio Laboral y Ocupacional del SENA, 2024) Gráfico 2: Ocupaciones a nivel técnicos profesionales o tecnólogos

Gráfico 2: Ocupaciones a nivel técnicos profesionales o tecnólogos



Fuente: M.Mago, 2024

Los datos de la tabla 1 y gráfica 2 muestran que ha habido un porcentaje de participación de 28.3% para las mujeres y 13.7% para los hombres en el año 2023 en la profesión de técnicos en electricidad, luego en el año 2024 correspondió al 42.9% de mujeres y 58.1% de hombres. En el año 2023 el 28.5% de las mujeres tuvo una participación como tecnólogas en automatización e instrumentación en comparación mientras que los hombres fueron del 11%, sin embargo, en el año 2024 la participación de mujeres fue del 0% mientras que los hombres tuvieron el 6.9% en este programa de formación. Ha habido una mayor participación de mujeres en las áreas de supervisión y electricidad donde en el año 2023 estas tuvieron un 4.5% y los hombres un 8.8%, mientras que en el año 2024 los porcentajes fueron 1.7% y 2.7% respectivamente. Hay que seguir impulsando estos cambios que permitirán mayor participación de mujeres y niñas de las comunidades energéticas.

## Discusión

Las ingenieras eléctricas son clave en planificación de proyectos en comunidades energéticas con ER como SFV, monitoreando indicadores de género y promoviendo transparencia (ver Gráfico 3). Integrar expertas en igualdad fortalece participación social, mejorando seguridad, justicia y paz [37]. Barreras estructurales limitan la participación de mujeres en esta área en Latinoamérica; su inclusión fomenta innovación en renovables y eficiencia, impulsando desarrollo inclusivo y seguridad energética [20, 21, 22].

Gráfico 3: Cambios hacia una transición energética justa en Colombia



Fuente: <https://www.conte.org.co/cambios-hacia-una-transicion-energetica-justa-para-colombia/>

No solo es importante los modelos de capacitación que se han expuesto, sino también trabajar la optimización de la ubicación y el dimensionamiento de estos sistemas de ER desde el punto de vista técnico, ya que una colocación estratégica puede maximizar la eficiencia de la red, por ejemplo, [23] propusieron un algoritmo de optimización especial que está basado en el comportamiento de las tropas de gorilas aplicado a una red de distribución en Portugal (los ejemplos de la naturaleza o sistemas bioinspirados sirven de referente en la mayoría de los casos y pueden servir de inferencia para los habitantes de estas comunidades energéticas), logrando una reducción significativa de los costos totales y este tipo de contribución es clave para éstos habitantes que se han convertido en agentes energéticos. Esta reducción no solo se traduce en ahorros económicos, sino también en una mejor utilización de los recursos disponibles, resaltando [24] la importancia de desarrollar métodos algorítmicos eficientes para optimizar la integración de energías renovables en las redes de distribución, mejorando la rentabilidad de los sistemas, la estabilidad y confiabilidad de la red. Allí también es de suma importancia la participación de las ingenieras eléctricas o electricistas que lideran estos procesos.

## Conclusiones

Las mujeres ingenieras eléctricas en Colombia pueden desempeñar un papel crucial en la Transición Energética Justa al aportar soluciones técnicas, sociales, ambientales y organizativas. Con el uso de nuevos desarrollos desde la gestión de la energía, hay una misión para las redes eléctricas inteligentes "Smart Grids" que son esenciales en la integración eficaz de la energía renovable con la red existente, teniendo en cuenta que los desafíos de las ER en Colombia pueden ser superados con el apoyo de los gobiernos, las empresas y la población, ya que tienen el potencial de contribuir a la sostenibilidad del país y mejorar la calidad de vida de los colombianos.

Priorizar iluminación rural con SFV para seguridad femenina, democratizando energía; descarbonizar cocinas, formar mujeres en minero-energético, y conectar eléctricamente. Políticas protegen derechos, capacitan y financian emprendimientos femeninos. Es importante tener en cuenta que técnicamente, los D-STATCOM reducen costos y mejoran la estabilidad; Colombia avanza en lineamientos, pero persisten barreras para que las ingenieras lideran estos procesos[38].

Hay que enfocarse en la planificación y ejecución de proyectos donde las ingenieras eléctricas o electricistas jueguen roles claves de liderazgo en la planificación energética, particularmente en el diseño e implementación de estrategias de optimización para la gestión de la demanda en las comunidades energéticas en Colombia, así como también en las capacitaciones que sean requeridas.

**Bibliografía**

- [1] Mago, M (2023). "Análisis del posicionamiento de género en el desempeño de la mujer ingeniera en el mantenimiento". Memorias del Primer Simposio de Investigación e Innovación Latinoamericano Mujeres en Ingeniería. Primera Edición. Consultado en:[https://www.siilmicatedramatilda.com/\\_files/ugd/212d4f\\_d2e07b94ca644ec0bc3ae4f0ba81fb95.pdf](https://www.siilmicatedramatilda.com/_files/ugd/212d4f_d2e07b94ca644ec0bc3ae4f0ba81fb95.pdf)
- [2] ICE (2024). "Proyectos Energéticos". Consultado en: <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/proyectos-energeticos/generacion-distribuida>
- [3] Ministerio de Minas y Energía de Colombia. "Una Transición Energética Justa y Sostenible". Consultado en: Ministerio de Minas y Energía ([minenergia.gov.co](http://minenergia.gov.co))
- [4] Unidad de Planeación Minero-Energética (2024). "Las mujeres como agentes fundamentales para la Transición Energética Justa". Consultado en: <https://www1.upme.gov.co/Paginas/enfoque-territorial.aspx>
- [5] DANE (2022). "Situación de las Mujeres Rurales en Colombia. Tercera edición. Bogotá, Colombia. Consultado en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/oct-estadisticas-mujer-rural.pdf>
- [6] Banco Mundial (2022)."Aproximadamente 2400 millones de mujeres en el mundo no tienen los mismos derechos económicos que los hombres". Nota de prensa. Consultado en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/03/01/nearly-2-4-billion-women-globally-don-t-have-same-economic-rights-as-men>
- [7] OIT (2022). "Más de 2 millones de madres dejarán de trabajar en 2020, según nuevas estimaciones mundiales". Consultado en: <https://ilo.org/es/blog/over-2-million-moms-left-the-labour-force-in-2020-according-to-new-global-estimates/>
- [8] Kersting, W. H. (2017). "Distribution System Modeling and Analysis". CRC Press, fourth edition.
- [9] Naveen Babu, M. (2023). "Analysis of Radial Distribution Systems Using Particle Swarm Optimization under Uncertain Conditions".
- [10] Luo, L et al. (2017). "Optimal siting and sizing of distributed generation in distribution systems with PV solar farm utilized as STATCOM (PVSTATCOM)"
- [11] Combita-Murcia et al (2024). "Dynamic compensation of active and reactive power in distribution systems through PV-STATCOM and metaheuristic optimization". Results in Engineering, 22.
- [12] Uzun, U. E., Pamuk, N., and Taskin, S. (2022). "Effect of Solar Photovoltaic Generation Systems on Voltage Stability". IEEE Global Energy Conference, GEC 2022, pages 38–41.
- [13] Rincón-Miranda, A et at. (2023). "Simultaneous Integration of DSTATCOMs and PV Sources in Distribution Networks to Reduce Annual Investment and Operating Costs". Computation, 11(7).
- [14] Ebeed, M., et al (2024). "Optimal integrating inverter-based PVs with inherent DSTATCOM functionality for reliability and security improvement at seasonal uncertainty". Solar Energy, 267.
- [15] Kanase, D. B. and Jadhav, H. T. (2024). "Solar PV System and Battery-operated DSTATCOM for Power Quality" Enhancement: A Review.
- [16] Dubravac, M., Znidarec, M., Fekete, K., and Topic, D. (2024). "Multi-Stage Operation Optimization of PV-Rich Low-Voltage Distribution Networks". Applied Sciences (Switzerland), 14(1).

- [17] Kamel, O. M., Diab, A. A. Z., Mahmoud, M. M., Al-Sumaiti, A. S., and Sultan, H. M. (2023) "Performance Enhancement of an Islanded Microgrid with the Support of Electrical Vehicle and STATCOM Systems".
- [18] Devabalaji, K. R. and Ravi, K. (2016). "Optimal size and siting of multiple DG and DSTATCOM in radial distribution system using Bacterial Foraging Optimization Algorithm". Ain Shams Engineering Journal, 7(3):959–971.
- [19] Molina Castro, J., Buitrago, LF, Téllez, S., Giraldo, S., y Zapata, J. (2023). "Comunidades energéticas: Modelos para el empoderamiento de los usuarios en Colombia". ENERLAC, 7(1), 115-125. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). <https://enerlac.olade.org>
- [20] Carlos, J. & Jefferson, P. (2019). "Perspectivas de la energía hidráulica y su impacto en la transición energética de Colombia". Editorial Planas y Cárdenas. <https://repositorio.upb.edu.co/>.
- [21] Cursos Visibles. "Programa de Género y Energía frente a los nuevos desafíos de la transición energética" 2024. Consultado en: <https://capevlac.olade.org/transicion-energetica- justa/courses/programa-de-genero-y-energia-frente-a-los-nuevos- desafios-de-la-transicion- energética/>
- [22] Díaz, E. "Defensora de derechos humanos colombiana desafía el peligro para salvar vidas y apoyar a su comunidad". ACNUR. 2023. Consultado en: <https://www.acnur.org/noticias/historias/defensora-de-derechos-humanos-colombiana- desafía-el-peligro-para-salvar-vidas-y>
- [23] Amin, A., et al (2022). "Techno-Economic Evaluation of Optimal Integration of PV Based DG With DSTATCOM Functionality with Solar Irradiance and Loading Variations". Mathematics, 10(14).
- [24] Sannigrahi, S. and Acharjee, P. (2018). "Maximization of system benefits with the optimal placement of DG and DSTATCOM considering load variations". In Procedia Computer Science, volume 143, pages 694–701. Elsevier B.V.
- [25] Bernal, L. (2025). Lina Bernal, la ingeniera que lidera la transformación energética con propósito en Schneider Electric. Forbes Colombia. Recuperado de <https://forbes.co/2025/05/22/negocios/lina-bernal-la-ingeniera-que-lidera-la-transformacion-energetica-con-proposito-en-schneider-electric/>
- [26] Fundación Pares. (2025). A propósito del #8M: El papel de las mujeres en la Transición Energética Justa en Colombia. Recuperado de <https://www.pares.com.co/post/a- prop%25C3%25B3sito-del-8m-el-papel-de-las-mujeres-en-la-transici%25C3%25B3n- energ%25C3%25A9tica-justa-en-colombia>
- [27] Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (s.f.). Enfoque de género en el sector minero- energético. Recuperado de <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/ambiental-social/enfoque-genero/>
- [28] Universidad EAN. (s.f.). Diseño de un sistema solar fotovoltaico para la comunidad indígena de Puerto Nariño, Amazonas. Repositorio Universidad EAN. Recuperado de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstreams/c88873ed-7007-4694-85e8- c1e89de2f8d6/download>
- [29] BID Energía. (2021). Mujeres que energizan: La historia de Blanca Ruiz. Blog del Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/energia/es/mujeres-que- energizan-la-historia-de-blanca-ruiz/>
- [30] Solmic. (s.f.). Paneles solares en zonas rurales: Desarrollo sostenible. Recuperado de <https://www.solmic.co/paneles-solares-en-zonas-rurales>
- [31] Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (s.f.). Lineamientos de política pública con enfoque de género del sector minero-energético. Recuperado de <https://www.minenergia.gov.co/documents/5800/Lineamientos-de-pol%25C3%25ADtica-p%25C3%25BAblica-con-enfoque-de-g%25C3%25A9nero-del-sector-minero- energ%25C3%25A9tico.pdf>

- [32] FENOGE. (2023). Mujeres que generan Energía. Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía. Recuperado de <https://fenoge.gov.co/mujeres-que-generan-energia/>
- [33] MERL. (s.f.). Mujeres en Energías Renovables Latinoamérica. Recuperado de <https://merlatam.net/>
- [34] Cámara Colombiana de la Energía. (s.f.). Foro Empoderamiento de la Mujer en el Sector Energético. Recuperado de <https://www.ccenergia.org.co/empoderamiento-mujer/>
- [35] UPME. (s.f.). Definición de variables de género en proyectos de infraestructura energética. Unidad de Planeación Minero Energética. Recuperado de [https://www1.upme.gov.co/Documents/Enfoque-territorial/Resultados\\_convenios/1\\_Definicion\\_de\\_variables\\_de\\_genero\\_para\\_proyectos\\_de\\_infraestructura\\_UTP.pdf](https://www1.upme.gov.co/Documents/Enfoque-territorial/Resultados_convenios/1_Definicion_de_variables_de_genero_para_proyectos_de_infraestructura_UTP.pdf)
- [36] SENA. (2024). Mujeres aprendices en Electricidad Industrial, listas para velar por la seguridad eléctrica. Servicio Nacional de Aprendizaje. Recuperado de <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=6950>
- [37] OLADE. (s.f.). Avanzando hacia la igualdad: OLADE presenta estudio sobre perspectivas de género en el sector energético de América Latina y el Caribe. Organización Latinoamericana de Energía. Recuperado de <https://www.olade.org/noticias/avanzando-hacia-la-igualdad-olade-presenta-estudio-sobre-perspectivas-de-genero-en-el-sector-energetico-de-america-latina-y-el-caribe/>
- [38] BID Energía. (2022). Las mujeres lideran la transición energética inclusiva en América Latina y el Caribe. Blog del Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/nuevo-podcast-empoderamiento-energetico-las-mujeres-lideran-la-transicion-energetica-inclusiva-en-america-latina-y-el-caribe/>

**Ensayo de Proyectos Sociales y Educativos**  
**La Vinculación Universidad-Sociedad como Catalizador de la Investigación Científica:**  
**Análisis de su Impacto en la Producción de Conocimiento Socialmente Relevante.**

Jose Armando Pancorbo Sandoval  
Universidad UTE  
jose.pancorbo@ute.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-8082-6720>

Sonia Emilia Leyva Ricardo  
Universidad UTE  
sonia.leyva@ute.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-4556-2301>

Ángela Elena Barba Mosquera  
Universidad UTE  
abarba@ute.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-002-4613-5424>

Renato Patricio Erazo Rivera  
Universidad UTE  
eprazo@ute.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-001-7255-5560>

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

### **Resumen**

El estudio examina la relación entre la vinculación universidad-sociedad y la investigación científica, enfocándose en el papel de los estudiantes investigadores. La investigación analiza cómo esta convergencia impulsa la generación de conocimiento con impacto en el desarrollo regional, particularmente en proyectos de sostenibilidad ambiental, lo cual se cumplimenta con el denominado moldeo de las tres hélices. Los resultados muestran un impacto dual: la producción de investigaciones científicas alineadas con necesidades territoriales y el desarrollo de soluciones innovadoras para problemas locales. El modelo de integración de la actividad de los grupos científicos estudiantiles a la vinculación con la sociedad, debe fortalecer la calidad del conocimiento producido mientras enriquece la formación de los estudiantes y refuerza el papel de la universidad como agente de cambio social. Se concluye que esta aproximación es efectiva para desarrollar investigación científica socialmente relevante mientras forma investigadores comprometidos con el desarrollo regional y/o nacional.

**Palabras clave:** Vinculación universidad-sociedad, Investigación científica, Desarrollo regional, Sostenibilidad ambiental, Innovación social.

### **Abstract**

The study examines the relationship between university-society engagement and scientific research, focusing on the role of student researchers. The research analyzes how this convergence drives the generation of knowledge with impact on regional development[MO1.1], particularly in environmental sustainability projects. The results show a dual impact: the production of scientific research aligned with territorial needs and the development of innovative solutions for local problems. The model strengthens the quality of produced knowledge while enriching student training and reinforcing the university's role as an agent of social change. It concludes that this approach is effective in developing socially relevant scientific research while training researchers committed to regional development.

**Keywords:** University-society engagement, Scientific research, Regional development, Environmental sustainability, Social innovation

## Introducción

La universidad del siglo XXI se ha visto presionada a reconsiderar sus métodos tradicionales, buscando desarrollar interacciones más intensas y duraderas con los diversos sectores de la sociedad. Este proceso implica una apertura e inmersión en su entorno, abandonando lo que algunos académicos han denominado el 'estatus de torre de marfil' - término que describe no solo una postura institucional, sino también un ambiente donde la enseñanza e investigación operaban desconectadas de las necesidades e inquietudes sociales.

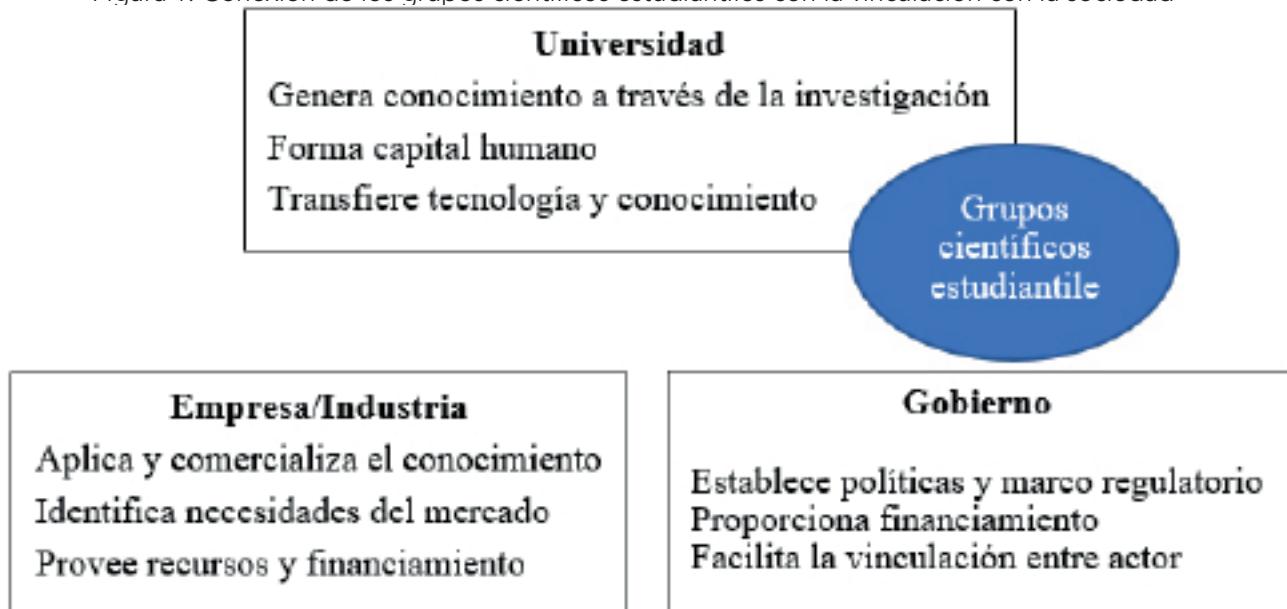
En este contexto, el apoyo público a la investigación universitaria ha evolucionado para depender cada vez más de la relevancia del pacto social establecido entre la academia y la sociedad. Esta relevancia se manifiesta en dos dimensiones principales: por un lado, en el enriquecimiento cultural y la mejor comprensión del mundo a través de la extensión e intercambio de conocimientos con la sociedad; por otro lado, en el desarrollo de investigaciones que respondan efectivamente a las necesidades sociales y contribuyan a la competitividad económica.

La crisis ambiental, los problemas sociales y el agotamiento de los recursos se encuentran entre los principales desafíos de esta era, apoyados en la Agenda 2030 y los ODS. Estos desafíos alimentaron aún más el interés en la ciencia, la tecnología y la innovación como mecanismos para catalizar las transformaciones que requieren problemas de tal magnitud (Guerrero et al., 2020). Estas transformaciones requieren no sólo ciencia, tecnología e innovación, sino también colaboración entre diversos actores sociales para formular planes de acción que fomenten alternativas trayectorias de desarrollo hacia una mayor sostenibilidad. Estos actores incluyen la educación superior. instituciones (IES) que, como agentes creadores de conocimiento, desempeñan un papel importante en la y la innovación tecnológica que contribuye al progreso social (König et al 2020).

Los autores del presente estudio, miembros del Grupo de Estudios en Planificación y Desarrollo Inteligente del Territorio(GEDIPT) perteneciente a la carrera de negocios Internacionales de la Universidad UTE, SEDE SD, consideran como parte de la metodología que emplean en los estudios que desarrolla desde el 2018, el uso del modelo de la triple hélice, desarrollado por Etzkowitz y Leydesdorff, considerando como un importante componente la utilización de los grupos científicos estudiantiles dentro del factor UNIVERSIDAD.

A continuación se explica desde la visión del equipo de investigadores que desarrollan la presente, el modelo de las tres hélices el papel de los grupos científicos estudiantiles dentro del tradicional modelo, ya mencionado:

Figura 1. Conexión de los grupos científicos estudiantiles con la vinculación con la sociedad



Descripción general del modelo de triple hélice y su importancia en la innovación y la colaboración en los procesos de vinculación con la sociedad que desarrollan las universidades. El modelo de triple hélice es un marco esencial para analizar la dinámica de la innovación y la colaboración entre la academia, la industria y el gobierno. Este modelo parte de la premisa de que la sinergia entre estos sectores es crucial para impulsar el desarrollo económico y el avance tecnológico. Ilustra cómo cada componente contribuye a la creación y difusión del conocimiento. Por ejemplo, las universidades no solo generan conocimientos a través de la investigación, sino que también fomentan el emprendimiento cultural y cívico (Saaida, 2023).

La aplicación de una teoría adaptativa compleja dentro del modelo de triple hélice promueve un enfoque orientado a procesos, lo que mejora la colaboración entre las partes interesadas y alinea sus intereses hacia la innovación (Dobbins,,et al 2011). Este enfoque interconectado no solo refuerza los ecosistemas de innovación regionales, sino que también subraya la importancia de que los grupos científicos de estudiantes se integren en estos marcos colaborativos, aumentando su impacto en el panorama innovador.

Dentro del modelo de triple hélice, las instituciones académicas desempeñan un papel fundamental al enfatizar los roles interconectados de la academia, la industria y el gobierno en la promoción de la innovación y el desarrollo económico. Estas instituciones actúan como catalizadores de iniciativas empresariales, aprovechando sus capacidades de investigación y sus redes de conocimiento para contribuir al crecimiento económico regional.

La Educación Superior contemporánea tiene como desafío fundamental formar profesionales que contribuyan activamente al desarrollo sostenible de sus comunidades. En este contexto, el Grupo de Estudios para el Desarrollo e Innovación Territorial Participativo (GEDITP) considera que la investigación científica estudiantil puede transformarse en una poderosa herramienta de cambio social.

Como prueba delo anterior, se presenta brevemente dos proyectos desarrollados en la región por estudiantes del grupo científico estudiantil y que obedece a acciones de vinculación con la problemática regional.

El primer proyecto, enfocado en el cantón La Concordia, abordó el mejoramiento de la resiliencia urbana del bulevar principal. Este estudio no solo generó propuestas técnicas innovadoras, sino que también demostró la capacidad de los estudiantes para desarrollar soluciones adaptadas al contexto local. La calidad y relevancia de este trabajo fue reconocida a nivel nacional al obtener el Galardón SENESCYT 2017, además de recibir el reconocimiento especial del GAD Municipal de La Concordia. Este logro evidencia cómo la actividad científica estudiantil puede alcanzar estándares de excelencia mientras atiende necesidades comunitarias concretas.

El segundo proyecto, realizado en 2023 en Santo Domingo de los Tsáchilas, representa un avance en la aplicación de principios de economía circular al desarrollo empresarial local. El estudio de viabilidad para la implementación de un clúster en el sector empresarial de Vía Ventura demuestra la capacidad de los estudiantes para proponer modelos económicos innovadores y sostenibles. Este trabajo ejemplifica cómo la investigación académica puede catalizar la transformación hacia prácticas empresariales más sustentables. En este caso el GAD provincial de SD emitió un certificado de validez del trabajo desarrollado por el estudiante y que constituye su tesis de pregrado como trabajo final para su validación como ingeniero.

Estos proyectos ilustran varios aspectos fundamentales de la actividad científica estudiantil que autores como Naznen et al (2023) y Guerrero et al (2023) coinciden en señalar como importantes en este tipo de proceso:

- La capacidad para establecer puentes efectivos entre la academia y las necesidades reales de la comunidad
- El potencial para generar soluciones innovadoras a problemas socio-ambientales complejos
- La habilidad para integrar conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas
- La contribución al desarrollo de políticas públicas y prácticas empresariales sostenibles

La experiencia del GEDITP demuestra que la investigación estudiantil, cuando está adecuadamente orientada y respaldada, puede convertirse en un motor de innovación social y desarrollo sostenible. Esta variable de participación académica no solo enriquece la formación profesional de los estudiantes, sino que también fortalece el rol de la universidad como agente de cambio en la sociedad. Los resultados obtenidos en los proyectos mencionados anteriormente, sientan un precedente importante para futuras iniciativas de vinculación universidad-sociedad, demostrando que la actividad científica estudiantil puede generar impactos significativos y medibles en el desarrollo territorial sostenible. Contribución de los grupos científicos estudiantiles a las iniciativas de investigación como parte de los proyectos de vinculacion.

Los autores del presente estudio consideran como valida la vision de Cai et al (2020) de considerar a las universidades como motores de arranque para el fomento de grupos científicos estudiantiles e iniciativas de investigación, sirviendo como columna vertebral de la innovación y la producción de conocimiento dentro del modelo Triple Hélice, que integra la academia, la industria y el gobierno.

Estas instituciones no sólo proporcionan recursos esenciales, incluidos financiamiento e instalaciones de investigación, sino que también facilitan oportunidades de tutoría y creación de redes que cultivan un entorno propicio para la investigación científica. Al alinear las iniciativas de investigación de los estudiantes con las necesidades de la industria y las políticas gubernamentales, las universidades promueven una relación simbiótica que mejora la relevancia y aplicabilidad de la investigación académica.

Además, la naturaleza colaborativa de estos esfuerzos fomenta el desarrollo de habilidades críticas, como el trabajo en equipo y la comunicación interdisciplinaria, que son esenciales para prosperar en el complejo panorama de la investigación actual. En última instancia, las contribuciones de las universidades a los grupos científicos de estudiantes subrayan su papel vital para unir la teoría y la práctica, mejorando así el ecosistema de innovación general y abordando los desafíos planteados por las necesidades de la sociedad, tal y como identifica Darawsheh,et al (2023)

## Métodos

El procedimiento empleado en el estudio consistió en la revisión de bibliografía, lo que implica un análisis de las obras y estudios de autores relevantes en el área de estudio sobre las implicaciones de los grupos científicos estudiantiles en los procesos de investigación en la problemática social y regional. Se ha considerado en primer lugar la contextualización del tema, proporcionando el marco teórico al situar la investigación dentro de un contexto más amplio de las implicaciones del modelo de las tres hélices en la actividad investigativa.

Se considera la identificación de las áreas poco exploradas, lo que puede guiar futuras investigaciones, tal y como apuntan los autores del presente estudio, los cuales consideran además la inserción de la denominada etapa de actualización del conocimiento, lo cual posibilitaría que en la investigación estén los últimos hallazgos y tendencias en el área de estudio. Se revisaron 30 artículos científicos considerando un muestreo por conveniencia, desde el 2019 al 2024, centrándose en los siguientes ítems:

Tabla 2 Ítems considerados en el Método de Revisión De Bibliografía

Dimensión	Elementos Principales	Aspectos a Considerar
Criterios de Búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabras clave</li> <li>• Delimitación temporal</li> <li>• Bases de dato</li> </ul>	Triple hélice <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinculación universidad-sociedad</li> <li>• Últimos 5 años</li> <li>• Scopus, WoS, SciELO</li> </ul>
Criterios de Inclusión/Exclusión	Inclusión Exclusión	Artículos revisados por pares <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de caso</li> <li>• Excluir literatura gris</li> <li>• Excluir artículos sin metodología</li> </ul>
Marco Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoques</li> <li>• Instrumentos</li> <li>• Indicadores</li> </ul>	Conceptos del modelo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variantes y adaptaciones</li> <li>• Bases teóricas</li> <li>• Desarrollo histórico</li> </ul>
Aspectos Metodológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencias</li> <li>• Casos</li> <li>• Limitaciones</li> </ul>	Métodos utilizados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de recolección</li> <li>• Métricas de evaluación</li> <li>• Análisis de datos</li> </ul>
Contextos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roles</li> <li>• Interacciones</li> <li>• Impacto</li> </ul>	Casos regionales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Éxitos documentado</li> <li>• Barreras identificada</li> <li>• Factores de éxito</li> </ul>
Variables de Estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de análisis</li> <li>• Categorización</li> </ul>	Mecanismos de vinculación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados obtenidos</li> <li>• Sostenibilidad</li> </ul>
Análisis de Tendencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrones</li> <li>• Brechas</li> </ul>	Tendencias emergentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas poco estudiadas</li> <li>• Oportunidades</li> <li>• Desafíos futuros</li> </ul>
Criterios de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validez</li> <li>• Confiabilidad</li> </ul>	Rigor metodológico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentación</li> <li>• Verificabilidad</li> <li>• Replicabilidad</li> </ul>

A partir de la revisión bibliográfica de estos 30 artículos científicos y considerando los ítems anteriormente mencionados se derivan los siguientes resultados, siempre tenido como centro del estudio el modelo de las tres hélices y la implicación del estudiante como investigador en los resultados que se presentan en los estudios precedentes.

El artículo de reflexión que se desarrolla en el presente estudio, presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica de los autores, sobre el tema que específicamente se está analizando (Saaida et al, 2023). Con esto se entiende que el artículo de reflexión permite el planteamiento de reflexiones, puntos de vista y valoraciones del investigador-autor, pero derivadas o sustentadas a partir de hallazgos de investigación (Vivas, et al (2009)

## Resultados

Los autores consultados en su mayoría, coinciden en establecer tres elementos fundamentales dentro del modelo de las Tres Hélices. La industria como motor de creación de riqueza, las universidades como generadoras de conocimiento nuevo, y el gobierno como regulador y facilitador de políticas públicas.

Etzkowitz (1998) expandió significativamente el marco teórico al profundizar en los mecanismos de interacción entre los tres componentes. Su investigación demostró que el éxito del modelo dependía de tres factores críticos: la participación gubernamental multinivel activa, desarrollo de alianzas estratégicas empresariales y la transformación de las universidades en agentes activos de innovación. Esta perspectiva fue posteriormente fortalecida por el propio Etzkowitz (2002), quien introdujo el concepto de "universidad emprendedora", argumentando que las instituciones académicas debían asumir un rol más proactivo en la comercialización del conocimiento y la promoción del desarrollo económico regional.

Dobbins, Knill y Vögtle (2011) aportaron una dimensión práctica al modelo al definirlo como una medida de desarrollo que establece conexiones estratégicas entre los tres sectores. Su investigación demostró cómo estas interacciones pueden catalizar el desarrollo organizacional y territorial.

La contribución de Metcalfe (2010) fue particularmente significativa al analizar el "espacio intersticial" donde se producen las interacciones entre los tres sectores. Su investigación documentó cómo las asociaciones público-privadas en este espacio facilitan: la transferencia de conocimiento, el intercambio de recursos y la creación de redes de innovación. Ranga y Etzkowitz (2015) llevaron el modelo a un nuevo nivel de complejidad al introducir el concepto de "espacios" dentro del sistema de triple hélice: espacios de Conocimiento, lo cual incluye la concentración de actividades de I+D, la generación de nuevo conocimiento y la formación de capital humano avanzado.

Por otra parte, hace referencia a espacios de Innovación, que consideran el desarrollo de nuevas empresas, la incubación de tecnología y la transferencia de conocimiento, por último hace referencia a espacios de Consenso, que incluye la generación de acuerdos, la coordinación de acciones y la alineación de objetivos Chang Castillo (2010) realizó un análisis exhaustivo de la aplicación del modelo en Latinoamérica, identificando factores críticos para su éxito:

González de la Fe (2009) profundizó en los aspectos sociales del modelo, destacando: el rol fundamental de las redes sociales en los procesos de innovación, la participación ciudadana en la definición de prioridades y el papel estratégico de los grupos científicos estudiantiles como agentes de cambio.

Carayannis y Campbell (2012) propusieron una expansión significativa del modelo original, haciendo referencia al modelo Cuádruple Hélice, donde se propone la incorporación de la sociedad civil como cuarto actor, haciendo por ende énfasis en la innovación social y en la participación ciudadana en procesos de innovación.

Los autores del presente estudio, a partir de la experiencia en el GEDITP, consideran que estos estudios precedentes en su mayoría, no hacen referencia de forma explícita a las acciones de los estudiantes como agentes del cambio y como parte de las investigaciones y por ende, mucho menos señalan como un pilar importante a los grupos científicos estudiantiles dentro de sus propuestas de modelos de las tres hélices.

Sin embargo, la presente revisión bibliográfica demuestra la evolución significativa del modelo triple hélice desde su concepción inicial hasta su actual estado como marco integral para la innovación y el desarrollo sostenible, con un énfasis creciente en la participación estudiantil y la responsabilidad social.

Otro grupo de expertos, liderados por Molas-Gallart (2021), Ranga, y Etzkowitz,(2022), Grimaldi y Cricelli (2023) y Zhang y Chen (2024), coinciden en los siguientes puntos:

- Analiza la evolución del modelo en contextos regionales, enfatizando el papel de las universidades en la resolución de problemas sociales.
- Consideran que el modelo necesita adaptaciones para enfrentar desafíos contemporáneos, proponiéndose que las universidades deben ser agentes de cambio social.
- Resalta el impacto positivo del modelo en la transferencia de conocimiento, sugiriendo que la vinculación debe ser estratégica para el desarrollo comunitario.
- Examina el impacto del modelo en la innovación y la sostenibilidad, abogando por la colaboración entre universidades y comunidades para abordar desafíos sociales.

## Discusión

La adaptabilidad del modelo, como señala Chang Castillo (2010), es tanto una fortaleza como un punto de debate. Mientras que esta flexibilidad permite su aplicación en diversos contextos socioeconómicos, también puede resultar en interpretaciones divergentes que potencialmente diluyen su efectividad. La experiencia latinoamericana, en particular, demuestra cómo las condiciones locales pueden modificar significativamente la dinámica de las interacciones entre los actores principales.

## Rol de los Grupos Científicos Estudiantiles

Un aspecto particularmente relevante y quizás insuficientemente explorado en la literatura tradicional es el papel fundamental que desempeñan los grupos científicos estudiantiles. Estos grupos emergen como un elemento catalizador que puede potenciar significativamente la efectividad del modelo de triple hélice. Su capacidad para actuar como puente entre la academia y la sociedad los posiciona como agentes de cambio cruciales, aunque su rol formal dentro del modelo original no está claramente definido.

Los autores del presente trabajo de investigación bajo la modalidad de un artículo científico de reflexión consideran importante transmitir la experiencia en la interacción de los temas de investigación con los procesos de vinculación con la sociedad, para lo cual propone el siguiente gráfico.

Figura 2. Incidencia de grupo científico estudiantil en los proyectos de vinculación



### Implicaciones Prácticas y Teóricas

La integración de los grupos científicos estudiantiles con la vinculación social como componente esencial del modelo presenta tanto oportunidades como desafíos. Por un lado, fortalece la relevancia y el impacto social de las actividades académicas y de investigación. Por otro lado, plantea cuestionamientos sobre cómo medir y evaluar efectivamente este impacto. En este sentido, los autores del presente estudio coinciden con la propuesta de Carayannis y Campbell (2012) de expandir el modelo hacia una cuádruple y quíntuple hélice representando un reconocimiento importante de esta necesidad de mayor inclusión social y ambiental.

Es importante reconocer las tensiones inherentes que surgen en la inclusión de los grupos científicos estudiantiles en los proyectos de vinculación, y que se resumen a continuación:

**Objetivos Divergentes:** Las diferentes prioridades y temporalidades de los actores involucrados pueden generar conflictos en la implementación de iniciativas conjuntas, así por ejemplo, los líderes del proyecto tienen asignadas actividades para el desarrollo del proyecto, de acuerdo a un cronograma académica y no de investigación.

**Recursos y Sostenibilidad:** La distribución de recursos y la sostenibilidad a largo plazo de las iniciativas representa un desafío significativo, especialmente en contextos de recursos limitados, que están asignados netamente al cumplimiento de las etapas del proyecto, pero generalmente no consideran los costos ya inherentes al proceso de investigación y el tiempo extra requerido.

### Conclusiones

En conclusión, la integración de grupos científicos de estudiantes en el marco del modelo de triple hélice demuestra un potencial transformador para mejorar la innovación y abordar los desafíos sociales. Este modelo, que enfatiza la colaboración de la academia, la industria y el gobierno, posiciona a los grupos de estudiantes como actores fundamentales en el ecosistema de producción y aplicación del conocimiento.

La evidencia empírica sugiere que cuando estos grupos participan activamente en esta relación tríadica, pueden fomentar mentalidades empresariales que impulsan valor tanto económico como social. Los grupos de estudiantes pueden aprovechar recursos y redes para impulsar iniciativas que responden a las necesidades locales.

Por lo tanto, reconocer y apoyar el papel de los estudiantes en este modelo no solo eleva su experiencia educativa, sino que también contribuye al discurso más amplio sobre el emprendimiento cívico y la innovación regional.

La importancia de estos trabajos radica en que:

- Demuestran la capacidad de los estudiantes para abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas: técnica, social, económica y ambiental.
- Generan soluciones prácticas y aplicables que benefician directamente a las comunidades y sectores empresariales locales.
- Establecen vínculos efectivos entre la universidad y diferentes actores sociales: gobiernos municipales, comunidades y sector empresarial.
- Permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas mientras contribuyen al desarrollo local.

Ante este vacío en la literatura científica, y fundamentados en una experiencia de más de 12 años dirigiendo proyectos de investigación con participación estudiantil, los autores del presente estudio identifican una contribución significativa al señalar que los grupos científicos estudiantiles funcionan como catalizadores esenciales en los procesos de vinculación entre la academia y la sociedad, un aspecto que ha sido insuficientemente estudiado en la literatura existente sobre el modelo de la triple hélice.

La discusión presentada sugiere que el futuro del modelo dependerá de su capacidad para evolucionar y adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad, manteniendo su papel como catalizador de la innovación y el desarrollo social.

## Bibliografía

- Bellandi, M., Donati, L., & Cataneo, A. (2021). Social innovation governance and the role of universities: Cases of quadruple helix partnerships in Italy. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120518.
- Cai, Y., & Etzkowitz, H. (2020). Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future. *Triple Helix*, 7(2-3), 189-226.
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of innovation and entrepreneurship*, 1, 1-12.
- Castillo Hernández, Lázaro; Lavín Verástegui, Jesús; Pedraza Melo, Norma Angélica La gestión de la triple hélice: fortaleciendo las relaciones entre la universidad, empresa, gobiernoMulticiencias, vol. 14, núm. 4, octubre-diciembre, 2014, pp. 438-446 Universidad del Zulia Punto Fijo, Venezuela Strazzullo, S., Mauriello, R., Corvello, V., Cricelli, L., & Grimaldi, M. (2025). How open innovation can improve companies' corporate social responsibility performance?. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, 34(1), 1-16.
- Castillo, H. G. C. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de administración*, 1(1), 85-94.
- Darawsheh, S. R., Halim, M., Rezk, W., Baniawwad, A., Hassan, K. A., Alomari, N., ... & Khasawneh, M. A. S. (2023). Mutual relationships: Saudi universities and the private sector for economic development. *Information Sciences Letters*, 12(8), 2643-2652.
- De la Fe, T. G. (2009). El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *Arbor*, 185(738), 739-755.
- Dobbins, M., Knill, C., & Vögtle, E. M. (2011). An analytical framework for the cross-country comparison of higher education governance. *Higher education*, 62, 665-683.
- Etzkowitz, H. (2002). Incubation of incubators: innovation as a triple helix of university-industry-government networks. *Science and public policy*, 29(2), 115-128.
- Etzkowitz, H., & Dzisah, J. (2008). Rethinking development: circulation in the triple helix. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(6), 653-666.
- Fidanoski, F., Simeonovski, K., Kaftandzieva, T., Ranga, M., Dana, L. P., Davidovic, M., & Sergi, B. S. (2022). The triple helix in developed countries: when knowledge meets innovation?. *Heliyon*, 8(8).
- Guerrero, M., & Lira, M. (2023). Entrepreneurial university ecosystem's engagement with SDGs: Looking into a Latin-American University. *Community Development*, 54(3), 337-352.
- König, J., Suwala, L., & Delargy, C. (2020). Helix models of innovation and sustainable development goals. In *Industry, innovation and infrastructure. Encyclopedia of the UN sustainable development goals* (pp. 1-15). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Leal Filho, W., Dibbern, T., Viera Trevisan, L., Coggo Cristofolletti, E., Dinis, M. A. P., Matandirotya, N., ... & Sanni, M. (2023). Mapping universities-communities partnerships in the delivery of the Sustainable Development Goals. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1 Nazneen, A., Elgammal, I., Khan, Z. R., Shoukat, M. H., Shehata, A. E., & Selem, K. M. (2023). Towards achieving university sustainability! Linking social responsibility with knowledge sharing in Saudi universities. *Journal of Cleaner Production*, 428, 139288.246875.

- Leydesdorff, L. (2020). Triple Helix of university-industry-government relations. In Encyclopedia of creativity, invention, innovation and entrepreneurship (pp. 2356-2364). Cham: Springer International Publishing.
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). Triple Helix of innovation: introduction. *Science and public policy*, 25(6), 358-364.
- Metcalfe, A. S. (2010). Examining the trilateral networks of the triple helix: Intermediating organizations and academy-industry-government relations. *Critical Sociology*, 36(4), 503-519.
- Molas-Gallart, J., Boni, A., Giachi, S., & Schot, J. (2021). A formative approach to the evaluation of Transformative Innovation Policies. *Research Evaluation*, 30(4), 431-442.
- O'Neill, G., & Short, A. (2023). Relevant, practical and connected to the real world: what higher education students say engages them in the curriculum. *Irish Educational Studies*, 1-18.
- Ranga, M., & Etzkowitz, H. (2015). Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. *Entrepreneurship and knowledge exchange*, 117-158.
- Saaida, M. (2023). Global Catalysts: Empowering Universities for Social Change in Developing Countries. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(4), 318-341.
- Smolentseva, A. (2023). Contributions of higher education to society: Towards conceptualisation. In *Assessing the Contributions of Higher Education* (pp. 38-60). Edward Elgar Publishing.
- Vivas, A. J. (2009). Reflexiones sobre la necesidad de acercamiento entre universidad y mercado laboral. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(1), 1-8.
- Yang, R., Timofte, R., Li, B., Li, X., Guo, M., Zhao, S., ... & Tsoy, R. (2024). NTIRE 2024 challenge on blind enhancement of compressed image: Methods and results. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 6524-6535).

## Sección de Ensayos de Proyectos Sociales y Educativos

### Uso de Barrera de Zirconia en Regeneración Ósea Guiada: Reporte de Caso Clínico.

Rafael Xavier Erazo Vaca  
Docente de la Universidad de Guayaquil  
rafael.erazov@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0003-3648-0827>

Marjorie Selena Núñez Huilcapi  
Universidad de Guayaquil  
marjorie.nunezhu@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0007-2017-7208>

Emmy Nicole García Martínez  
Universidad de Guayaquil  
emmy.garciam@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0005-0273-8820>

**Fecha de Recepción:** 15/08/2025

**Fecha de Aceptación:** 22/10/2025

#### Resumen

Tras la pérdida de piezas dentales, se produce una variación considerable en la cresta ósea conocida como reabsorción ósea, esto se debe tanto a modificaciones en cantidad y calidad que sufre el área afectada. La reabsorción ósea, suele ser frecuente e ineludible por ende resulta en cambios dimensionales de la cresta alveolar. La regeneración ósea guiada se basa, en la idea de utilizar una barrera para mantener estable el coágulo sanguíneo y generar un área donde las células del tejido óseo puedan desarrollarse sin la interferencia rápida de las células del tejido blando. El uso de las barreras de zirconia es una alternativa muy viable, ya que es un material biocompatible que brinda rigidez, durabilidad, estabilidad del coágulo, pudiendo considerarse como una opción válida cuando se trata de un procedimiento quirúrgico de regeneración ósea ya que ha ido ganando mucha relevancia clínica debido a sus aparentes superiores ventajas sobre los diferentes materiales tradicionales usados en membranas para el mismo fin como el titanio o en Politetrafluoretileno(PTFE) en cuanto a membranas no absorbibles aunque con gran uso en el mundo entero por diversos clínicos. Además de sus indicaciones clínicas, la ventaja de poder planificarlo digitalmente antes de su ejecución clínica lo convierte en uno de los principales motivos a la hora de considerarlo como idóneo cuando se trata de regenerar tejido óseo en defectos verticales y horizontales.

**Palabras clave:** Reabsorción, regeneración ósea guiada, membrana.

#### Abstract

Following tooth loss, a considerable change [JC1.1]in the bone crest [JC2.1]occurs, known as [JC3.1]bone resorption. This is due to both changes in quantity and quality suffered by the affected area. Bone resorption is usually frequent and unavoidable, therefore resulting in dimensional changes in the alveolar ridge. Guided bone regeneration is based on the idea [JC4.1]of using a barrier to keep the blood clot stable and generate an area where bone tissue cells can develop without rapid interference from soft tissue cells. The use of zirconia barriers is a very viable alternative, since it is a biocompatible material that provides rigidity, durability, and clot stability. It can be considered a valid option in surgical bone regeneration procedures. It has been gaining significant clinical relevance due to its apparent superior advantages over different traditional materials used in membranes for the same purpose, such as titanium or polytetrafluoroethylene (PTFE) in terms of non-absorbable membranes, although widely used worldwide by various clinicians. In addition [JC5.1]to its clinical indications, the advantage of being able to plan it digitally before clinical execution makes it one of the main reasons why it is considered ideal for regenerating bone [JC6.1]tissue in vertical and horizontal defects.

**Keywords:** Resorption, Guided bone regeneration, membrane.

## Introducción

El enfoque de regeneración ósea guiada comenzó a tomar forma a finales de la década de 1980, a medida que científicos y médicos clínicos realizaban estudios clínicos y de laboratorio específicos. En esencia, el método se basa en la colocación de una barrera reabsorbible o no reabsorbible. Esta barrera preserva el coágulo sanguíneo inicial y crea una zona en la que las células osteogénicas pueden expandirse sin competir con las células de tejido blando que se dividen rápidamente.

Hoy en día, la técnica ya no es experimental; es una piedra angular de la formación de residentes en centros quirúrgicos de seis continentes. Lo que revelan los logros de los últimos 30 años —tanto los éxitos aparentes como aquellos que desafiaron materiales y procedimientos novedosos— es que una red multidisciplinaria sigue siendo esencial, una que reúna a innovadores talentosos, autoridades reguladoras capacitadas y fabricantes diligentes, dentro de la industria que impulse la investigación sobre materiales y procedimientos afines a los avances que esta técnica quirúrgica requiere.

Según (Denia Morales Navarro, 2016), la regeneración ósea guiada es una de las técnicas más prometedoras para reparar y regenerar tejidos específicos, como el periodonto, defectos óseos alrededor de dientes o implantes, cresta alveolar atrófica, defectos de furcación, o para preservar los alveolos tras la extracción dental. Cuando esta estrategia se aplica para restaurar el hueso, se denomina regeneración ósea guiada. Este procedimiento de regeneración se basa en la rehabilitación de los tejidos dañados (hueso y periodonto) mediante la implantación de membranas oclusivas que impiden el paso de células disruptivas como el epitelio y el tejido fibroso.

De esta forma, las membranas crean un refugio donde las unidades madre, ya sea del ligamento periodontal o células osteogénicas, invaden y reponen los defectos durante la cicatrización. Su presencia como barrera física evita la infiltración agresiva del crecimiento fibroso o epitelial mientras se produce la consolidación de los tejidos. La preservación del defecto en sí mismo dirige la reparación ordenada de las estructuras perdidas o comprometidas. La maduración de las capas neoformadas (ligamento y hueso) puede, en condiciones controladas, completarse en 4 a 6 semanas; sin embargo, el crecimiento osteogénico requiere al menos 6 meses para finalizar la regeneración ósea guiada, asegurando la cantidad y calidad de la unión ósea.

Según (PAITAMPOMA, 2019), se define como el proceso de generar un área entre el hueso y los tejidos blandos adyacentes, mediante el uso de una barrera que facilita la migración ósea hacia esa zona, impidiendo que otros tejidos lo invadan. A causa de cambios tanto fisiológicos como morfológicos (la calidad y el volumen) que experimenta el hueso crestal ante la pérdida de un diente, es recomendable realizar una regeneración, si como opción de tratamiento se opta por la colocación de implantes, ya que este procedimiento es muy predecible a la ausencia de piezas dentarias. Para elegir el tipo de membrana o barrera a emplear, es fundamental tener en cuenta el tamaño del hueso a regenerar, de manera que se empleara un sustituto óseo o simplemente un coágulo sanguíneo.

Según (Marisel Roxana Valenzuela Ramos, 2019). Hoy en día, existen numerosos sustitutos de hueso, algunos de los cuales principalmente se emplean en la colocación de implantes para la regeneración del hueso perdido. Sus aplicaciones se han ampliado para tratar defectos periodontales. Para garantizar un espacio adecuado en la zona a regenerar, las membranas, ya sean reabsorbibles o no, se utilizan de forma aislada.

Existen diversos materiales de barrera, cada uno con diferentes niveles de complejidad en su aplicación clínica. Algunos ejemplos incluyen el politetrafluoretileno, el colágeno o el titanio. Estos no solo actúan como barreras, sino también como mallas que facilitan la inmovilización del injerto.

### **Requisitos Clave para Materiales de Barrera para la Regeneración Ósea Guiada**

- La retención segura del coágulo sanguíneo y las fibrillas de fibrina dentro del defecto periodontal es esencial para la cascada de cicatrización.
- Las membranas de barrera deben estimular la reparación ósea periodontal, específicamente guiando la síntesis del tejido del cemento y del ligamento periodontal.
- La osteointegración activa es necesaria para inhibir la capa de tejido conectivo periimplantario, permitiendo que la superficie final del implante se adhiera al hueso regenerado.
- La estructura de la membrana debe poseer una geometría superficial abierta y volumétrica con macroporos mayores de 100 µm, con una red trabecular interconectada para dirigir la migración angiogénica y osteogénica directa.
- Un rango de dimensión de partícula de 125 a 1000 µm es óptimo, ya que los macrófagos son altamente eficaces para eliminar partículas superiores a 125 µm, controlando así la inflamación.
- La membrana debe provenir de fuentes con cero transmisiones microbianas y de materiales con una interfaz inerte y no inmunocompetente confirmada.
- El producto debe ser fácil de usar durante los procedimientos quirúrgicos para evitar un aumento en el tiempo operatorio.
- Las materias primas de donde se obtiene las membranas deben provenir exclusivamente de fuentes naturales o producirse mediante protocolos industriales sencillos y de bajo consumo energético; a su vez que no generen reacciones tisulares adversas y que sea de fácil manipulación clínica.
- Actualmente, ningún producto en el mercado cumple completamente con los criterios mencionados.

### **Insetos Óseos en Regeneración**

Cambios dimensionales post exodoncia van a ocurrir indiferente de la técnica que tengamos pensado emplear en la que se engloban múltiples opciones no solo de técnicas quirúrgicas sino también materiales para el mismo propósito con la finalidad de mejorar las condiciones biológicas del sitio intervenido.

El material adecuado en la conservación ósea alveolar tiene que poseer la capacidad de prevenir la disminución de dimensión que ocurre tras la extracción o pérdida dental. Además, que debe permanecer en la zona hasta que se haya producido la cicatrización.

El sustituto del biomaterial debe actuar sobre el inicio de la osteogénesis y ejercer como una red que le dé sostén al crecimiento del hueso. (García Gargallo, Yassin García , & Bascones Martínez, 2016). Los distintos materiales utilizados en regeneración ósea se clasifican según su origen y estructura con el objetivo de otorgarle al profesional una guía para su acertada elección según las necesidades estructurales y funcionales del paciente.

**Autoinjerto o Injerto autólogo:** Se lo considera el Gold Standard ya que dispone de las 3 propiedades; osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. Este tipo de injerto proviene del mismo paciente por lo cual se reduce el riesgo de que exista rechazo o transmisión de enfermedades. (Bouguezzi, y otros, 2020). Los injertos de origen autólogo usualmente se obtienen en zonas intraorales como zonas edéntulas, torus mandibulares o maxilares, rama mandibular o maxilar, etc.; pero también cuando el caso amerita como en situaciones de regeneración extrema y se necesita emplear más cantidad de tejido óseo es necesario obtenerlo en zonas extraorales como cresta iliaca, tibia, carota, etc. Aunque esto involucra otros procedimientos quirúrgicos, así como otros profesionales capacitados para este fin en un ambiente hospitalario en el quirófano.

**Desventajas:**

- Para adquirir hueso de la cresta ilíaca como injerto óseo se debe colocar anestesia general sobre el paciente, para la morbilidad quirúrgica ocasionada en la zona donante del injerto. (Bucheli Barahona, 2020).
- Por otro lado, otra desventaja sería la pronta reabsorción del injerto, es común que se la combine con otros tipos de injertos para tener un mejor resultado.
- Según estudios, la reabsorción ósea vertical en la cresta ilíaca es del 12-60%. Otros estudios, reportan la reabsorción de injertos en bloque del tipo autólogo 10 – 50 %. (Bucheli Barahona, 2020; Bucheli Barahona, 2020) .
- Aloinjerto, injerto homólogo, alogénico: Hueso extraído de un ser humano para su posterior transferencia a otro de la misma especie, pero con diferencias genéticas únicas.

La obtención de injertos de otra persona inevitablemente aumenta la posibilidad de que los anticuerpos del huésped reaccionen a antígenos extraños, por lo que los tejidos se someten a procesos de criogenia, radiación gamma o fijación química para mitigar el riesgo. Las preparaciones de aloinjerto se dividen en dos categorías principales: injertos congelados (mantenidos a -80 °C o menos) e injertos secos y desmineralizados.

En el caso de estos últimos, el hueso cortical completamente deshidratado y molido ofrece al cirujano un polvo particulado en su mayoría cuya actividad biológica se ha estudiado minuciosamente. Uribe et al. (2017) demostraron que la eliminación de minerales mediante tratamiento ácido libera proteínas morfogenéticas capaces de dirigir los precursores mesenquimales hacia el linaje osteoblástico, un proceso denominado osteoinducción. El enfoque alogénico presenta ciertas ventajas: los tejidos del donante llegan en diferentes tamaños y formas biológicamente pretallados en múltiples dimensiones (bloques, cuñas, chips), pero evitan al receptor la necesidad de cirugías adicionales y la morbilidad asociada al donante, sin embargo no hay

forma de asegurar un resultado completamente guiado y esa incertidumbre dificulta la selección del material muchas veces debido a que la heterogeneidad ósea neoformadas carece de previsibilidad absoluta. Además, los profesionales deben emplear al menos un método inmunomodulador o de procesamiento para reducir la inmunogenicidad del injerto (Bucheli Barahona, 2020).

**Injertos heterólogos o xenoinjertos:** provienen de otra especie, son de origen animal y contienen minerales óseos naturales. Son obtenidos de especies tales como bovino, porcino, equino; entre otros. Al igual que el aloinjerto, se los somete a un estricto proceso de esterilización para así evitar reacciones por cuerpo extraño. (Bucheli Barahona, 2020) Existe un tratamiento el cual permite eliminar su componente orgánico, manteniendo su estructura inorgánica, para así eliminar cualquier riesgo de contaminación cruzada.

**Materiales aloplásticos o sintéticos:** Estos injertos que se obtienen de fuentes inertes y que son inorgánicos representan una opción viable cuando queremos evitar reacciones adversas alérgicas que se presentan en otro tipo de materiales aunque escasamente como los aloinjertos o los xenoinjertos sin embargo estas al no tener capacidad tan alta osteoinductoras ni osteoconductivas tienden a ser una complicación ya que básicamente su uso es para aumentos de volumen pero no con un fin celular real ya que carecen de esta propiedad. Estos materiales no pasan por complicaciones de disponibilidad de los autoinjertos, además de que evitan riesgos de infección relacionados al uso de injertos de cadáveres humanos o injertos de origen animal. Se pueden utilizar en pacientes que hayan rechazado otros tipos de injertos. Su colocación principal es para preparar una zona para una rehabilitación futura. Otorgan un andamiaje para que se dé la osteoconducción de células formadoras de tejido óseo. Tenemos varios tipos de sustitutos óseos; beta fosfato tricálcico, hidroxiapatita, polímero HTR, cristales y cerámicas bioactivas. Se los encuentra en varias formas y tamaños. Existen dos tipos de membranas para la regeneración ósea.

### **Membranas reabsorbibles**

Son membranas que se degradan a través de diversos procesos biológicos debido a su composición. Entre ellas se encuentran:

- Membranas de colágeno: Este tipo de membranas son una de las más utilizadas en cirugías de regeneración ósea en la actualidad. Existen de colágeno tipo I y se destacan principalmente por su fácil manipulación, alta biocompatibilidad y su capacidad para favorecer el espesor gingival.
- Membranas de pericardio: Son barreras principalmente de origen de animal, que presentan una gran elasticidad, y lenta absorción lo que llega a facilitar su adhesión al defecto y al ser de lenta degradación se vuelve una opción excelente por la estabilidad que brinda.
- Membranas de dermis: Estas membranas tienen un comportamiento similar al de las membranas no reabsorbibles. Inicialmente consideraron una alternativa a los injertos conectivos, y con el tiempo, se comprobó su gran eficacia en regeneración ósea debido a su completa integración con los tejidos blandos circundantes.
- Membranas corticales: Al igual que las membranas no reabsorbibles, estos sistemas de barrera están compuestos por hueso cortical y poseen una gran capacidad para mantener el espacio creado.

## Membranas no reabsorbibles

Por su efecto barrera, garantiza el aislamiento del injerto durante todo el proceso de cicatrización. Cuanto más tiempo se mantenga en su lugar, más desarrollado estará el hueso regenerado. (Dr. David González Fernández, 2011)

- PTFE, Las membranas elaboradas a base de politetrafluoroetileno (PTFE), ya sea en su forma densa o expandida, constituyen un recurso ampliamente utilizado en procedimientos de regeneración tisular guiada debido a su elevada biocompatibilidad y estabilidad química frente a los tejidos periodontales y óseos. Su comportamiento clínico depende en gran medida de la morfología y extensión del defecto óseo tratado, ya que, en situaciones donde no existe un adecuado soporte estructural, estas membranas pueden presentar el inconveniente de colapsar dentro del área quirúrgica. Por este motivo, la selección entre PTFE denso o expandido debe realizarse considerando no solo la biocompatibilidad intrínseca del material, sino también la capacidad del mismo para mantener el espacio en función de las características anatómicas y biomecánicas del defecto que se busca regenerar.
- Membranas fabricadas en titanio. Por otra parte, las membranas confeccionadas en titanio se distinguen por su sobresaliente resistencia mecánica y su elevada capacidad para preservar el espacio regenerativo, incluso en defectos de gran tamaño o con ausencia de paredes óseas de soporte. Este material, además de ser biocompatible, posee propiedades que favorecen la estabilidad del coágulo y del injerto óseo, generando un entorno óptimo para la migración celular y la formación de nuevo tejido. Debido a estas características, el titanio se considera un material de elección en escenarios clínicos complejos donde la predictibilidad del tratamiento depende de manera directa de la habilidad de la membrana para evitar el colapso y garantizar la regeneración tisular en condiciones estables y controladas.
- PTFE reforzado con titanio, es una combinación de las dos anteriores, que brinda una estabilidad mejorada y al dia de hoy la mas usada y el gold standar por tener las mejores propiedades.
- Membranas de zirconia. Son barreras selectivas empleadas para separar los tejidos gingivales en los procesos regenerativos así como tambien brindan un coágulo estable para la agiogénesis; debido a las características propias del zirconio, que es un material cerámico biocompatible, se puede brindar más resistencia que con otros materiales tradicionales empleados como el titanio o el PTFE, dando así una mejor resistencia mecánica, estabilidad química, resistencia a la corrosión y excelente compatibilidad celular, siendo así una opción muy prometedora para los procesos de regeneracion ósea guiada.

## Zirconia

El Oxido de Zirconio o Zirconia, se emplea con éxito como material de uso odontológico, en la actualidad, se lo utiiza en regeneración ósea también, Sin embargo, aún se necesitan estudios de seguimiento clínico a largo plazo para verificar la previsibilidad del mismo. Además, se ha demostrado que el zirconio es más compatible a nivel celular, lo que favorece una mayor proliferación celular en comparación con el titanio u otros materiales similares. El estudio presenta una barrera de zirconio, diseñada de manera personalizada mediante la tecnología CAD CAM, manteniendo las propiedades necesarias para asegurar un óptimo crecimiento óseo tanto vertical y horizontal.

## Ventajas

Entre las ventajas más destacadas del zirconio tenemos las siguientes:

- Funcionan como barrera física, impidiendo que los tejidos de rápido crecimiento ocupen el espacio del defecto.
- Conservan el espacio y facilitan el éxito de la regeneración de los tejidos dañados.

## Complicación

- Deshiscencia de herida (exposición de la membrana)
- Riesgo a posible infección
- Costo elevado

## 1. Caso clínico

Paciente de sexo femenino de 49 años de edad, referida al departamento de periodoncia, con necesidad de regeneración ósea vertical y horizontal para posteriormente rehabilitar la zona afectada, a la anamnesis la paciente no refiere ninguna enfermedad sistémica, no consume alcohol, tabaco, medicamentos y / o sustancias psicotrópicas. A la exploración física, se observa, paciente edentula parcial posterior mandibular izquierdo con ausencia de las piezas dentarias 36, 37 con un defecto óseo combinado horizontal y vertical a nivel de la pieza 36 y 37. (Fig 1)

Figura 1. Se evidencia un defecto óseo vertical y horizontal



## Evaluación prequirúrgica de la CBCT



### Exámenes Complementarios

Se realizó examenes hematológicos, mediante un hemograma completo previo a la cirugía para verificar el estado de salud de la paciente, en la cual se obtuvo valores dentro de los rangos normales, lo cual nos confirmó que la paciente estaba apta para someterse al proceso quirúrgico. Adicional, se le solicitó que se realice una tomografía computarizada para poder elaborar la membrana de zirconia personalizada para la paciente.

### Diseño de la membrana

Las imágenes obtenidas mediante la tomografía Cone Beam de la paciente fueron procesadas en formato DICOM y remitidas al laboratorio especializado en diseño digital. Una vez allí, se llevó a cabo la depuración de la información radiográfica, eliminando el ruido presente y delimitando con precisión el área de interés. Posteriormente, dichos archivos fueron transformados en un modelo tridimensional que sirvió como base para su incorporación al software de diseño asistido por computadora (CAD). Dentro de este entorno digital, el archivo inicial fue transferido al programa de modelado, donde se trazaron las líneas tridimensionales que delimitarían con exactitud la extensión de la futura barrera de zirconio.

Una vez establecidas estas líneas de referencia, se generó la superficie definitiva sobre la cual se asignó un espesor uniforme de 0,8 mm en toda su extensión. El archivo resultante fue exportado al software de manufactura asistida por computadora (CAM), donde se programó el fresado de la estructura. Tras este proceso, la pieza fue sometida a un ciclo de sinterización a 1450 °C, considerando que el tamaño de la barrera mecanizada debía fabricarse con un ligero incremento dimensional para compensar la contracción prevista durante el sinterizado, la cual es mínima pero clínicamente relevante. Finalmente, tras su confección, la barrera pasó por un riguroso protocolo de desinfección y esterilización en autoclave, garantizando así su bioseguridad y adecuada condición para su uso clínico posterior.

### **Estereolitografía**

La tomografía obtenida de la paciente fue procesada y convertida al formato STL (Estereolitografía), el cual constituye el estándar universal para la interacción con programas de diseño y modelado en tres dimensiones. Esta conversión permitió generar una representación digital precisa del área anatómica comprometida, posibilitando su impresión en 3D. De esta manera, se obtuvo un modelo físico que reprodujo con exactitud la zona a intervenir, lo cual facilitó la planificación quirúrgica previa a la regeneración ósea. Sobre este modelo fue posicionada la barrera de zirconio, empleándola como herramienta de simulación para evaluar su adaptación y comportamiento antes de la ejecución del procedimiento clínico definitivo. (Fig 2)

Figura 2. Vista de la membrana de Zirconio en PMMA fresado y ajustado en el modelo Estereolitográfico



Se comprobó la exactitud, la estabilidad de la barrera de zirconio antes del sinterizado, sobre el prototipo estereolitográfico, asímismo se diseñó y se fresó la zona donde se colocarían los tornillos autoroscantes.

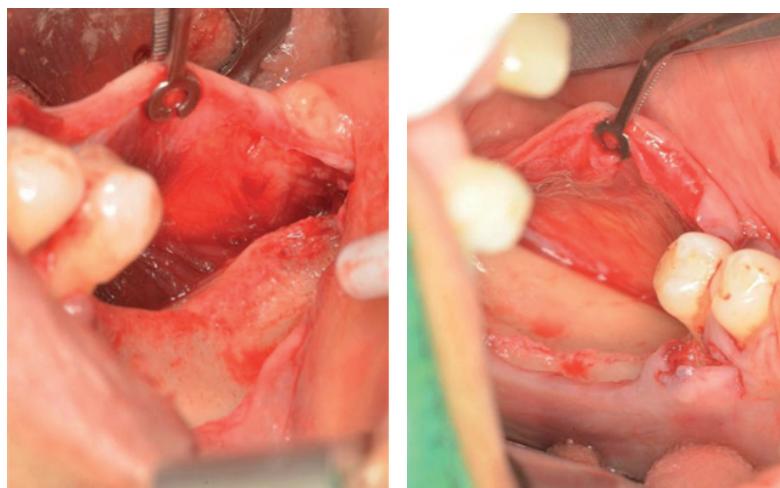
### **Cirugía de regeneración ósea**

#### **Primer tiempo**

Se utilizó colutorio de digluconato de clorhexidina al 0.12% por 60 segundos, previo a la desinfección intraoral con soluciones yodadas diluidas con suero fisiológico y de manera extraoral el uso de antiséptico desinfectante a base de clorhexidina al 4%. Se administró anestesia local infiltrativa con articaína 4% con epinefrina 1:1000.000 en el sitio. Con una hoja de bisturí 15c, se realizó una incisión ligeramente alejada de la cresta media hacia vestibular, se realizaron incisiones de liberación o de descarga vertical por vestibular de la zona quirúrgica a la altura de la pieza adyacente para facilitar el reposicionamiento adecuado del colgajo.

Se realizó un colgajo de espesor total, a nivel del primer y segundo molar del área mandibular. (Fig 3) Y se procedió a la desinsersión del periostio subyacente al colgajo buscando liberar la tensión del colgajo vestibular y la desinserción de las fibras superficiales del músculo milohioideo en el colgajo lingual, de esta manera, se buscó pasividad del colgajo vestibular y lingual.

Figura 3. Vista de Colgajo lingual y colgajo vestibular



Se procedió a realizar la activación de las corticales para un sangrado pasivo que sirva como nutrición sanguínea en el defecto, con una fresa para corticotomía de 1,6 mm de diámetro y 2 mm de profundidad y a 2 mm de distancia entre cada una de las perforaciones en el sitio receptor para promover y asegurar la vascularidad.

Figura 4. Se realizó la decorticalización de hueso para lograr el adecuado suministro sanguíneo.



Se procedió a usar una broca colectora o trefina colectora de hueso autólogo particulado, en la región edéntula retromolar de lado contralateral al defecto óseo a operar en la cual se obtuvo una muestra de 2 gramos de injerto autólogo. (Fig 5)

Figura 5 Tefrina colectora con hueso autólogo de la zona retromolar del lado contralateral al defecto óseo



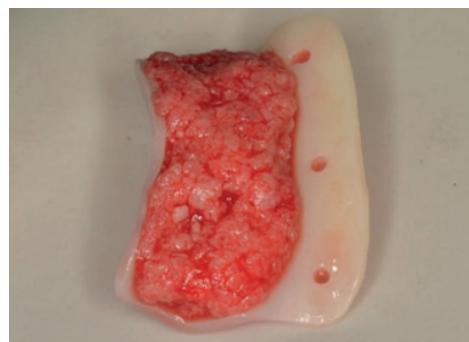
A este hueso autólogo obtenido, se lo hidrató con suero fisiológico en una copela quirúrgica y se lo usó en combinación con 2 gramos de injerto óseo de origen xenógeno en partículas medianas (mix cortical y esponjoso) para obtener un injerto heterogéneo 50% autólogo y 50% xenógeno. (Fig 6).

Figura 6. Mix de hueso Autólogo 50% y xenógeno 50%.



En la membrana de zirconio, se adaptó el mix de hueso autólogo y xenógeno seguido de una fina capa de hueso autólogo que iría posteriormente en contacto directo con el hueso descorticalizado, esto para beneficiar de un contacto primario entre hueso autólogo particulado y el tejido óseo receptor. (Fig 7)

Figura 7 Membrana de Zirconio rellena del mix de hueso autólogo y xenógeno



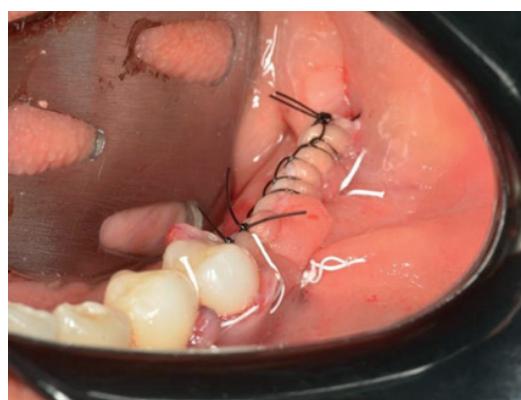
Se procedió a la adaptación de la membrana con el injerto óseo en el sitio receptor, para luego brindar correcta adaptación y fijación de los tornillos autoperforantes y autoroscantes (1,2 mm de ancho por 6mm de largo ) para la fijación de la membrana. (Fig 8)

Figura 8 membrana de Zirconio adaptada y fijada con 6 tornillos autoroscantes



Se corroboró pasividad del colgajo para el cierre por primera intención mediante sutura por planos (colchoneros horizontales con sutura cytoplast 4/0 (sutura de PTFE), luego colchoneros verticales en las papillas con suturas de nylon 4/0 y por último, sutura continua modificada con nylon 4/0 para la incisión paracrestal)

Figura 9 Reubicación de colgajo lingual y vestibular por medio de suturas



Se indicó medidas posturales, indicaciones postquirúrgicas y medicación postoperatoria que incluía antibioticoterapia con amoxicilina en combinación con ácido clavulánico, así como también el manejo adecuado analgésico con AINES como ibuprofeno sumado al uso coadyuvante de corticoesteroides por vía parenteral durante la fase inflamatoria aguda para contrarestar el edema exacerbado.

## Métodos

El presente trabajo de investigación es de tipo investigativo ya que se realizó por medio de recopilación de datos.

Nivel documental, debido a que se ha recopilado información de libros y artículos científicos con el propósito de obtener los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

Nivel descriptivo, ya que se detallan las características clínicas de los defectos óseos y las posibles soluciones para estos.

Nivel relacional, ya que se presentan diversos elementos que se utilizan en un acto clínico, los cuales tienen el mismo objetivo, la regeneración ósea.

Nivel aplicativo, que propone la solución para restaurar el tejido óseo perdido y los procedimientos que garanticen el éxito del tratamiento.

La presente investigación se llevó a cabo a partir de fuentes bibliográficas e investigativas, donde se obtuvo la información actualizada y especializada necesaria para su desarrollo. La metodología de esta investigación se fundamenta en el enfoque descriptivo, que consiste en la recolección y organización ordenada de datos e información. Se emplea el método bibliográfico, recurriendo a la consulta de libros especializados, artículos científicos de diversos autores publicados en revistas científicas y fuentes digitales disponibles en la web. (Mite, 2014)

## Discusión

Existe poca información disponible sobre el uso del zirconio como barrera en la regeneración ósea guiada. El objetivo de este informe de caso es detallar la aplicación de una barrera de zirconio personalizada que favorezca en el incremento del tejido óseo.

La membrana a elección fue la membrana de Zirconio, es una membrana no reabsorbible, la cual, debido a su alta biocompatibilidad con los tejidos periodontales sin efectos adversos en los tejidos circundantes, se puede predefinir la forma y el volumen del hueso que se desea regenerar. (Dra. Verónica Gómez Arcila, 2014), así como por su capacidad para mantener la integridad estructural lo define como el tratamiento ideal para pacientes con este tipo de defectos combinados horizontal y vertical, obteniendo resultado predecible, mínima inflamación, disminuyendo el tiempo quirúrgico, y dando una mejor respuesta sobre los tejidos blandos adyacentes.

## Resultados

Existe evidencia comprobada recopilada en varios artículos científicos la cual nos muestra que acertadamente, existe mejoría notable en pacientes sometidos a una cirugía de regeneración ósea utilizando membranas no reabsorbibles, en este caso, la membrana de zirconio.

Dentro del estudio clínico que se realizó, durante el tiempo quirúrgico se pudo notar una gran ventaja clínica que posee la membrana de zirconio, siendo una de las principales ventajas la excelente capacidad de biocompatibilidad con los tejidos periodontales lo cual permite una mejor adaptabilidad, así como un mejor manejo del injerto. Además de una rápida adaptación, como resultado para este tipo de casos siendo la barrera de zirconio una alternativa idónea en la que se destacan dentro de sus ventajas clínicas una disminución del tiempo quirúrgico, generando tiempos transoperatorios más cortos brindando una experiencia más gratificante para el paciente, una mejor respuesta de los tejidos blandos adyacentes, excelente adaptación con los tejidos duros en relación a la membrana y una posible compensación favorable en reparación ósea a través de los meses en la fase de cicatrización lo que conllevaría a un favorecimiento de la formación de hueso, una degradación sin invasión de células inflamatorias.

Por consiguiente, se obtendrían resultados favorables en regeneración ósea haciendo de esta una alternativa mucho más predecible y replicable. Por otro lado, como en cualquier procedimiento clínico también encontramos desventajas de las membranas de zirconio en la regeneración ósea, de las que destacan el

tener que realizar un segundo tiempo quirúrgico para la remoción de la membrana lo que eventualmente podría afectar negativamente la perspectiva del paciente y alterar las expectativas del tratamiento en base al resultado final; otro problema asociado a estos procedimientos es la inestabilidad del coagulo por mal uso de los tornillos en su fase transoperatoria lo que conllevaría a una pobre fijación de la membrana y la pronta exposición de la membrana al medio exterior, como uno de los principales riesgos clínicos a considerar; los elevados costos siguen siendo considerados también con una de las desventajas de estos procedimientos, sin embargo pese a todo lo antes mencionado existen consideraciones clínicas que posicionan a estos procedimientos regenerativos como uno de las cirugías más predecibles cuando son evaluadas, planificadas y ejecutadas bajo un estricto criterio basados en el conocimiento previo de la técnica a emplear.

### **Conclusiones**

La elección del material de la membrana para una intervención de regeneración ósea va a depender del acertado diagnóstico, así como de las indicaciones clínicas específicas de cada paciente, ya que no todos los defectos óseos se deben tratar de la misma forma o con los mismos materiales.

La regeneración ósea con membrana de zirconio es una alternativa muy acertada para pacientes con defecto óseo combinado horizontal y vertical, ya que este tipo de material ofrece ventajas significativas, los cuales mejorarán los resultados en cuanto a la regeneración de tejido óseo. Se sugiere realizar más investigaciones sobre el tema para tener una amplitud del mismo, antes de una toma de decisión clínica tan importante, lo que sugiere continuar investigaciones con el más alto nivel científico de alto impacto, para poder mantener a mínimo el sesgo y obtener protocolos más claros, predecibles y replicables, que brinden la tan anhelada predictibilidad clínica, con el uso de técnicas con alto respaldo científico y materiales que brinden al clínico una experiencia satisfactoria acorde al resultado que espera obtener, sin desestimar también la oportunidad de que existan a futuro más alternativas de biomateriales de los cuales esperamos brinden mejores resultados también. (Sergio Ortiz Pérez DDS, 2011)

## Bibliografía

- Bouguezzi, A., Debibi, A., Chokri, A., Sioud, S., Hentati, H., & Selmi, J. (2020). Cross-linked versus Natural Collagen Membrane for Guided Bone Regeneration? a literature review. American journal of Medical and Biological Research. doi:10.12691/ajmbr-8-1-2
- Bucheli Barahona, C. (2020). Utilización de Beta Fosfato Tricálcico + Colágeno (R.T.R) como alternativa de preservación ósea poste-extracción en paciente masculino de 20 años de edad. reporte de un caso clínico. Repositorio Digital UIDE. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4352/1/T-UIDE-0083.pdf>
- Contreras Tijerina, M. C. (2020). Evaluación del efecto de proteínas derivadas de la matriz esmalte en defectos óseos de pacientes que asisten a mantenimiento periodontal. Revista de divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/26017/1/1080312520.pdf>
- Denia Morales Navarro, D. V. (Marzo de 2016). Revista Cubana de Estomatología. Obtenido de Regeneración ósea guiada en estomatología: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378663110009#:~:text=An%C3%A1lisis%20en%20integraci%C3%B3n%20de%20la%20informaci%C3%B3n%3A%20en%20este,aplicaciones%20y%20complicaciones%20derivadas%20de%20su%20aplicaci%C3%B3n%20cl%C3%ADnica>.
- Dr. David González Fernández, D. C. (Noviembre de 2011). Uso de membrana reabsorbible o no reabsorbible en regeneración ósea guiada previa, para la colocación de un implante en la zona de un incisivo central superior. Obtenido de <https://www.odontologia33.com/clinica/implantologia/118/uso-de-membrana-reabsorbible-o-no-reabsorbible-en-regeneracion-osea-guiada-previa.html>
- Dra. Verónica Gómez Arcila, D. G. (2014). Revista Cubana de Estomatología. Obtenido de Regeneración ósea guiada: nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v51n2/est07214.pdf>
- Fernandez Hernandez, O. (2017). Sustitutivos óseos. Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE®. Obtenido de <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0901.fs1705007-sustitutivos-oseos.pdf>
- García Gargallo, M., Yassin García , S., & Bascones Martínez, A. (2016). Técnicas de preservación de alveolo y de aumento del reborde alveolar: revisión de la literatura. Scielo. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/cgi-bin/wxis.exe/iah/?IxisScript=iah/iah.xis&base=article%5Edlibrary&format=iso.pdf&lang=e&nextAction=lnk&indexSearch=AU&exprSearch=GARCIA+GARGALLO,+M>.
- Marisel Roxana Valenzuela Ramos, R. O. (Diciembre de 2019). Scielo. Obtenido de Regeneración ósea guiada (ROG): Plasma rico en factores de crecimiento vs. Autoinjerto dental particulado, revisión bibliográfica: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752019000200045](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000200045)
- Mite, P. I. (Julio de 2014). Regeneración ósea guiada: indicaciones, contraindicaciones. proceso clínico. Obtenido de [https://www.academia.edu/98453225/Regeneraci%C3%B3n\\_%C3%B3sea\\_guizada\\_indicaciones\\_contraindicaciones\\_proceso\\_cl%C3%ADnico](https://www.academia.edu/98453225/Regeneraci%C3%B3n_%C3%B3sea_guizada_indicaciones_contraindicaciones_proceso_cl%C3%ADnico)
- Molina Chalacán, L. J., Jalón Arias, E. J., Albarracín Zambrano, L. O., & Yanchapaxi Gonzalez, F. A. (2022). Transferencia tecnológica educativa desde vinculación uniandes en Quevedo, en los años 2017 a 2021. CONRADO Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos, 183-190.

PAITAMPOMA, C. S. (13 de Agosto de 2019). UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR. Obtenido de "EFICACIA DE LA BARRERA DE ZIRCONIO PERSONALIZADA EN REGENERACIÓN ÓSEA VERTICAL. SERIE DE CASOS" : <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/933/TE-Arca%20S-Ext.pdf?sequence=3>

Sergio Ortiz Pérez DDS, M. A. (10 de Noviembre de 2011). Revista científica odontológica . Obtenido de REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA: PRESENTACIÓN DE CASO CON EVIDENCIA HISTOLÓGICA: file:///C:/Users/Emmy/Downloads/438-1651-1-PB.pdf

Uribe , F., Cantin, M., Alister, J., Vilos, C., Fariña, R., & Olate, S. (2017). Proteína Morfogenética ósea y su opción como tratamiento de la fisura alveolar. Scielo. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100049>

**Sección Ensayos de Proyectos Sociales y Educativos**  
**Consentimiento Informado y Responsabilidad Penal.**

Dr. Francisco Obando Freire, PhD.  
Universidad de Guayaquil, Ecuador  
dr.obando.ius@gmail.com

Dr. Arnel Medina Cuenca, PhD.  
Universidad de la Habana, Cuba  
arnelmedinacuenca@yahoo.es

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

**Resumen**

Antecedentes: Los avances de la Ciencia y la Tecnología en las Ciencias de la Salud traen consigo un aumento de los riesgos en las intervenciones médicas. Para que el paciente conozca de las probabilidades de los eventos adversos se le presenta el consentimiento informado. Objetivo: fundamentar los presupuestos jurídicos que sustentan el consentimiento informado y la concomitante responsabilidad penal por mala práctica médica. Métodos: Sistematización jurídico doctrinal de la imputación objetiva, deber objetivo de cuidado y consentimiento informado. Resultados: La comunicación a los pacientes a través del consentimiento informado debe ser clara y concisa, comprensible y sin lugar a sesgos. El paciente debe consentir sin coerción. La información sobre el riesgo potencial en la intervención médica, debe ser completa y luego, el médico debe regirse por las Guías de Práctica Clínica y los protocolos de los modos de actuación profesional aprobados por la comunidad científica. Conclusión: La historia clínica, con sus componentes objetivos y subjetivos, el consentimiento informado y la lex artis son determinantes para valorar la imputación objetiva en los delitos imprudentes y valorar la responsabilidad penal.

**Palabras clave:** Consentimiento informado. Lex artis. Imputación objetiva.

**Abstract**

Background: Advances in Science and Technology within Health Sciences inherently bring an increase in risks associated with medical interventions. To ensure the patient is aware of the probabilities of adverse events, the informed consent document is presented. Objective: To provide a legal basis for the juridical premises that sustain informed consent and the concomitant criminal liability for medical malpractice. Methods: Doctrinal legal systematization of objective imputation, objective duty of care, and informed consent. Results: Communication with patients via informed consent must be clear and concise, comprehensible, and free from bias. The patient must consent without coercion. Information regarding the potential risk in the medical intervention must be complete, and subsequently, the physician must abide by the Clinical Practice Guidelines and the protocols of professional action modes approved by the scientific community. Conclusion: The medical record, with its objective and subjective components, informed consent, and the lex artis are determining factors for assessing objective imputation in reckless offenses and evaluating criminal liability.

**Keywords:** Informed Consent. Lex artis. Objective Imputation.

## Introducción

El Consentimiento informado en práctica asistencial en los diferentes centros de atención médica del Ministerio de Salud en el Ecuador y de su red complementaria, "es un proceso de comunicación que forma parte de la relación del profesional de salud y el paciente, por el cual una persona autónoma acepta, niega o revoca una intervención de salud. Consiste en un proceso deliberativo, que se realiza con un paciente capaz y de forma voluntaria, en el cual el profesional de la salud explica en qué consiste el procedimiento a realizarse, los riesgos, beneficios, las alternativas a la intervención de existir éstas, y las posibles consecuencias derivadas si no se interviene" (MSP, 2016, pág. 4).

La introducción de este documento en vía judicial, ya sea en el ámbito civil o penal, tiene varias connotaciones para considerar su relevancia jurídica. Hay que recordar que el Consentimiento Informado permite la protección de los Derechos humanos, un Derecho Fundamental, pues se trata de un derecho a la libertad personal de la decisión sobre su derecho a la vida (López, 2022) relacionado con la salud de los pacientes y que su incumplimiento determina una vulneración a la lex artis.

La doctrina dominante sostiene que el modo de actuación profesional médico debe tener apego a la lex artis y sobre la base de los protocolos o guías de práctica clínica, aprobados por la comunidad científica, se permite determinar una conducta atípica en razón del riesgo permitido o una conducta típica justificada de modo excepcional si se fundamenta en el ejercicio legítimo de la profesión médica. El objetivo de este artículo es fundamentar los presupuestos doctrinales y jurisprudenciales que sustentan el consentimiento informado, documento habilitante para evitar procesos por mala práctica médica.

## Desarrollo

### Consentimiento informado y lex artis

El modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencial del Ministerio de Salud del Ecuador define al consentimiento como un "proceso de comunicación y deliberación que forma parte de la relación de un profesional de salud y un paciente capaz, por el cual una persona autónoma, de forma voluntaria, acepta o niega o revoca una intervención de salud" (MSP, 2017).

El médico debe respetar la autonomía del enfermo para que él decida sobre las intervenciones a realizar para mejorar su salud. Para que el consentimiento sea efectivo, la compresión a cabalidad de la enfermedad por parte del paciente debe ser completa, para que sea informado de las alternativas e implicaciones a lugar. Los elementos necesarios para cumplir con este propósito son: información completa, comprensión adecuada y ausencia de coacción (Solórzano & Vargas, 2019).

Lex artis o ley del arte es el estándar que determina la diligencia debida empleada por el médico sobre la base de un conjunto de criterios de buena praxis, de conformidad con las guías de práctica clínica y protocolos procedimentales, acordadas por la comunidad científica, de acuerdo a los últimos adelantos en investigaciones en salud desde los campos epidemiológicos, clínicos, diagnósticos, terapéuticos y preventivos.

La lex artis, también es aplicable a otras profesiones, por ejemplo, el abogado que teniendo en sus manos las pruebas decisivas no las presenta por olvido y otra causa evitable, el farmacéutico que confunde el medicamento y le causa la muerte al enfermo al entregarle un medicamento diferente y así otras profesiones que manejan reglas técnicas para el desarrollo de su profesión (Gallardo, 2015).

Tanto la historia clínica del paciente como el consentimiento informado, forman parte de la lex artis, por lo que el médico asume una obligación de medios y como tal se compromete no solo a cumplir con las técnicas y procedimientos previstos para la enfermedad, sino que también con arreglo a las guías de práctica clínica, aplicar las recomendaciones con el cuidado y precisión exigibles para cada patología (Bello, 2015).

### **Consentimiento informado e imputación objetiva**

Los procesos comunicacionales en la relación médico-paciente son trascendentales junto con el cumplimiento a cabalidad de la lex artis. Es una competencia que debe ser desarrollada por el equipo de salud. Los pacientes, cuando se les informa detalladamente los procesos clínicos, diagnósticos y terapéuticos, desarrollan mayor adherencia al tratamiento, sea clínico o quirúrgico, esto sin lugar a duda, disminuirá las denuncias por mala práctica médica, por infracción del deber objetivo de cuidado.

El consentimiento informado promueve la motivación a una decisión autónoma por parte del paciente en aras de encontrar la mejor solución al problema de salud que aqueja a la persona. La acción voluntaria de aceptar o rechazar la propuesta de intervención médica, permite que el paciente valore los riesgos y beneficios y las posibles consecuencias del accionar médico. Este documento médico-legal es trascendental y se fundamenta en el Acuerdo Ministerial 5316 del Ministerio de Salud Pública (MSP, 2016).

Según este documento, la decisión ya no la toma el médico, sino que es consensuada con el paciente, se permite la argumentación mutua, para analizar los juicios de valor y que el paciente conozca y delibere las mejores opciones terapéuticas. Es aquí donde la comunicación asertiva es esencial para la toma de decisiones óptimas, ya que el enfermo debe evaluar las alternativas que se le brindan y el galeno debe garantizar la comprensión a cabalidad de todos los procedimientos a realizar y las ventajas y desventajas que produjeren (MSP, 2016)

En pleno siglo XXI, en la época de la inteligencia artificial y nuevas tecnologías, que usadas en el campo médico, aumenta el riesgo de infringir el deber objetivo de cuidado, por el avance de la sociedad del riesgo, que conlleva al incremento de los delitos imprudentes (Arias, 2006) (Beck, 1998). Debe el profesional sanitario guardar un equilibrio entre el riesgo permitido y el incremento del mismo, que da lugar a la responsabilidad penal. De conformidad con Claus ROXIN, el aumento del riesgo permitido debe ser analizado en el tipo, para determinar si la conducta fue imprudente. Este autor propone la institución jurídica de la imputación objetiva, como elemento a analizar en el tipo penal (Roxin C. , 2012).

Diego LUZON, sostiene que la comprobación del riesgo permitido para la determinación de una conducta penalmente relevante, se sitúa en el injusto penal. Y es aquí donde se debe valorar la lesión del deber objetivo de cuidado ejecutado por el agente (Luzón, 2012). Esta infracción al deber objetivo de cuidado debe ser como consecuencia de haber aumentado el riesgo permitido en el modo de actuación profesional del médico.

La creación de un riesgo no permitido en los delitos imprudentes está en función de que el agente realice una actividad cuyos riesgos superan lo establecido en las normas técnicas profesionales, los resultados lesivos que se puedan generar, le serán imputables objetivamente al autor. También será imputable la conducta del agente, que, a pesar de no haber creado el riesgo, incrementa el riesgo permitido. (Castaldo, 2009). También se debe considerar los casos en que el agente obra sobre un resultado lesivo, pero evitando un resultado mayor, modificando de esta manera el curso causal disminuyendo el peligro ya existente.

En todo caso, es el riesgo permitido la frontera, con cuya infracción da lugar a la imprudencia (Obando F., 2023). El alcance de la imputación objetiva es limitar la responsabilidad penal. El sujeto activo solo es responsable por sucesos que se hallen en su órbita de competencias. Por lo tanto, es indispensable determinar si al actor de la conducta se le puede o no atribuir el resultado lesivo. La persona quien en sus actividades organiza un peligro para el bien jurídico, debe garantizar que no se sobrepase los límites del riesgo permitido (Obando F., 2023).

### **Imputación objetiva y deber objetivo de cuidado**

La teoría de la imputación objetiva se construye a efectos de fundamentar el Injusto imprudente, considerando criterios objetivos de contenido normativo. La teoría actual determina que no es suficiente un nexo de causalidad entre una acción y el resultado para fundamentar la imputación a la acción precedida, pues, es indispensable acudir a preceptos normativos que permitan en el plano objetivo, delimitar entre riesgo permitido y riesgo penalmente relevante (Almanza, 2014) (Mir Puig, 2016).

En el caso del arte de la medicina, es conocido que se requieren conocimientos muy especializados y técnicos, con alto grado de dinamismo en sus modos de actuación profesional. La determinación del riesgo penalmente relevante, tiene lugar sobre las bases de reglas técnicas o estándares que rigen a la práctica médica. No es solamente las reglas técnicas que rigen los procedimientos médicos, sino también las regulaciones institucionales, esto es, las guías procedimentales que se constituyen sobre la base de las guías de práctica clínica, que en los procesos de valorar la infracción del deber objetivo de cuidado, se convierten en lex artis aplicables a la profesión médica (Obando F., 2023).

El deber objetivo de cuidado ha sido analizado desde varios paradigmas y escuelas del Derecho Penal en el delito imprudente. Pero de todas las valoraciones, la mayor aceptación es la que determina que es un elemento normativo, independientemente que su infracción sea llamada infracción del deber objetivo de cuidado, inobservancia a la norma reguladora, déficit de cuidado debido, etc. Por esta razón CEREZO

fundamenta que como consecuencia de la inobservancia del cuidado debido se produce un resultado material, externo o el peligro concreto de un bien jurídico, o concurre una determinada cualidad de acción, no queridos (Cerezo, 2006). Por otra parte, una autora que ha profundizado en el tema sostiene que tanto la adecuación social, como el riesgo permitido y deber objetivo de cuidado permiten definir el contenido del tipo objetivo imprudente" (Corcoy, 2013).

Obviamente que la adecuación social debe ser considerada de conformidad con el criterio de WESSELS: "las representaciones morales de la sociedad vigentes en la actualidad o las del respectivo aplicador de la ley, las cuales solo son escasamente determinadas y están sometidas a los cambios del tiempo" (Wessels, 2018, pág. 247).

Por otra parte, PALENCIA & GOITE sostienen que la imputación objetiva en el delito imprudente permite vincular dos conceptos: "deber objetivo de cuidado... y el riesgo permitido, el primero por compartir posiciones de garante... y el segundo por su consideración relevante en la imputación" (Palencia & Goite, 2017, pág. 23), dando paso a que la conducta típica sea analizada a través de la creación de un riesgo jurídicamente relevante.

Siguiendo esta línea GOITE postula que el deber objetivo de cuidado queda ligado para análisis, determinación e inferencia de violación, al resultado lesivo y ese resultado lesivo, bien puede ser la generación de un riesgo desaprobado o el incremento de uno no autorizado (Goite & Palencia, 2017). Para la comprobación de una realización típica imprudente no se necesitan otros criterios, que no sean los de la imputación objetiva. Por esa razón, para que una conducta pueda ser catalogada de relevancia jurídica penal, debe traspasar los límites del riesgo permitido. De esta manera, el elemento tradicional de previsibilidad objetiva coincide con el criterio de creación de un riesgo desaprobado y la infracción del deber objetivo de cuidado con la exigencia de que ese riesgo sea jurídicamente relevante (Roxin C., 2012) (Donna, 2009).

Muchos autores concluyen que la determinación de la infracción del deber objetivo de cuidado es suficiente para valorar el delito imprudente. Pero esto no es así. Solo es la premisa inicial para valorar la conducta penalmente relevante. Es por esta razón que el art. 146 del Código Integral Penal fundamenta elementos claves para el accionar negligente, imprudente o con impericia de un profesional médico, basándose en la inobservancia al deber objetivo de cuidado, haciendo caso omiso a la lex artis o guías de práctica clínica de la profesión, además de que es necesario que exista una relación de causalidad, porque el resultado dañoso debe provenir directamente de la infracción al deber objetivo de cuidado y que en cada caso debe analizarse el grado de formación profesional, las condiciones objetivas y el grado de previsibilidad del evento (COIP, 2014).

**Conclusión**

Los procesos comunicacionales en la relación médico paciente, a través del consentimiento informado, permiten garantizar la autonomía y poder de decisión de las personas que están sujetas a un tratamiento médico que implique una intervención tanto clínica como quirúrgica. Para el efecto, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador ha publicado un modelo de gestión para la aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencial hospitalaria, sobre la base de la Constitución de la República, la Ley Orgánica de Salud, la Ley de Derecho y amparo del paciente y el código de la Niñez y Adolescencia.

De esta manera el personal de salud tiene la obligación de explicar detalladamente los procedimientos y técnicas en la prestación de los servicios sanitarios, dando cumplimiento al deber de información y comunicación, para que el paciente de manera voluntaria y libre adopte la decisión más acertada.

## Bibliografía

- Almanza, F. (2014). Teoría del delito. Lima: APECC.
- Arias, D. (2006). A propósito de la discusión sobre el Derecho Penal "moderno" y la Sociedad del Riesgo. Universidad EAFIT.
- Beck, U. (1998). La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Buenos Aires: Paidos.
- Bello, D. (2015). La responsabilidad médica. Bogotá: Temis.
- Bueres, A., & Zaffaroni, E. (2014). Responsabilidad Médica (Primera ed.). Bogotá: Temis.
- Castaldo, A. (2009). "El parámetro de aumento del riesgo". Buenos Aires: B de F.
- Cerezo, J. (2006). Derecho Penal . Lima: ARA Editores.
- Código Orgánico Integral Penal. (2014).
- COIP. (2014). Código Orgánico Integral Penal. Quito: Registro Oficial.
- Corcoy, M. (2013). El delito imprudente (segunda ed.). (J. C. Faira, Ed.) Buenos Aires: Eur Editores.
- Donna, E. (2009). El delito imprudente . Buenos Aires: Rubinzel Editores.
- Estrada, M., & Goyte, M. (2018). La culpabilidad como elemento del delito en Cuba. Presupuestos para su reconfiguración teórica. Vlex, 33.
- Gallardo, D. (2015). "El deber objetivo de cuidado en los delitos culposos en la legislación ecuatoriana. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- García, F. (2015). La sociedad del riesgo global. Política y Cultura, 251.
- García, P. (2008). Lecciones de Derecho Penal. Lima: Grifley.
- Goite, M., & Palencia, M. (2017). Una innovación de remoto origen, en la Administración de Justicia: el deber de cuidado en interrogantes. La Habana: UNIJURIS.
- López, J. (2022). El daño por falta de consentimiento informado en el ámbito sanitario.
- Revista de Responsabilidad Civil y Seguro, 3.
- Luzón, D. (2012). Lecciones de Derecho Penal. Valencia: Tirant.
- Mir Puig, S. (2016). Derecho Penal parte General (Décima ed.). (J. C. Faira, Ed.) Buenos Aires: Euro Editores S.R.L.
- MSP. (2016). Acuerdo Ministerial sobre consentimiento informado. Quito: Registro Oficial.
- MSP. (2016). Modelo aplicación del consentimiento informado práctica asistencial. Quito: Registro Oficial .
- MSP. (2017). Modelo de Gestión de apliacación del consentimiento informado en la práctica asitencial. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador.
- Muñoz, F. (2015). Derecho Penal. Valencia: Tirant Lo Blanch.
- Obando, F. (2023). Responsabilidad Penal por mala práctica médica en el Ecuador. Universidad y Sociedad, 782.
- Palencia, M., & Goite, M. (2017). Presupuestos para el redimensionamiento teórico del deber objetivo de cuidado.
- Registro Oficial Ecuador. (2008). "Constitución de la República del Ecuador". Quito: RO ECUADOR.
- Registro Oficial Ecuador. (2021). Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025. Quito: RO .
- Roxin, C. (2012). La imputación objetiva en el Derecho Penal. Lima: GRIJLEY.
- Solórzano, J., & Vargas, I. (2019). Consentimiento informado. Bogotá: Ibañez.
- Wessels, J. (2018). Derecho Penal. El Delito y su estructura. Lima: Pacifico Editores.
- Zaffaroni, E. (2008). Manual de Derecho Penal (Segunda ed.). Buenos Aires: Ediar.

**Sección de Ensayo de Proyectos Sociales y Educativos**  
**Enfoque de la Farmacovigilancia en Estudiantes del Área de la Salud: Revisión Sistemática.**

Gabriela Belén Espinosa Arreaga  
Universidad de Guayaquil  
gabriela.espinosaa@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0001-9360-9015>

María Antonieta Touriz Bonifaz  
Universidad de Guayaquil  
maria.tourizb@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-8986-8011>

María de los Ángeles Castillo Castillo  
Universidad de Guayaquil  
mariangeles.castilloc@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-9920-6724>

Jaime Gabriel Espinosa Izquierdo  
Universidad de Guayaquil  
jaime.espinosai@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0001-6842-8626>

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

### **Resumen**

En Ecuador desde el 2011 se implementó el sistema de Farmacovigilancia, considerando que el personal de salud desde su formación universitaria no recibe la formación suficiente para fortalecer este sistema y minimizar los riesgos en la comunidad. Para lo cual esta investigación tiene como objetivo es sintetizar las estrategias de aprendizaje aplicadas en el ámbito de la farmacovigilancia para estudiantes universitarios del área de la salud mediante una revisión sistemática. Aplicándose la metodología PRISMA dando una obtención final de 9 artículos, asimismo la valoración de cada uno de los artículos mediante la valoración puntuando la calidad de las investigaciones con las herramientas JBI. La población encontrada fue únicamente en estudiantes universitarios de la carrera de Farmacia, y una vez detectado su déficit en el campo de Farmacovigilancia, se implementaron programas de retroalimentación en dicho campo y posteriormente a esto vieron una mejoría en sus competencias. Concluyendo así que, el aprendizaje teórico-práctico ayuda de manera significativa a las competencias de farmacovigilancia.

**Palabras clave:** Farmacovigilancia, competencias, estudiantes universitarios, metodología PRISMA.

### **Abstract**

Since 2011, Ecuador has implemented a Pharmacovigilance system, recognizing that healthcare professionals often do not receive sufficient training during their university education to strengthen this system and minimize community risks. Accordingly, this research aims to synthesize, through a systematic review, learning strategies in the field of pharmacovigilance among university students in health-related disciplines. The PRISMA methodology was applied, resulting in the selection of nine articles, which were assessed for quality using the JBI tools. The population studied consisted exclusively of university students in pharmacy programs. After identifying deficits in the field of pharmacovigilance, feedback programs were implemented, leading to notable improvements in competencies. In conclusion, theoretical-practical learning significantly enhances pharmacovigilance competencies.

**Keywords:** Pharmacovigilance, competencies, university students, PRISMA methodology.

## Introducción

En 1848, se reportó la primera alerta médica sobre la seguridad del cloroformo que para esa época era usado como un anestésico potente y seguro; para inicios del siglo XX en Estados Unidos la Federación de Alimentos y Medicamentos (FDA) estableció que los medicamentos deben estar libres de contaminantes, para 1937 un elixir de sulfanilamida provocó la muerte de 107 personas(Fornasier et al., 2018). En consecuencia, de estos eventos es que se promueve una ley por la FDA donde antes de comercializar el producto se demuestra que el medicamento es seguro.

Mientras tanto en Europa, en la década de los 60 se dio una epidemia en recién nacidos donde estos tenían una malformación llamada focomelia, dicha malformación se debía a un efecto secundario de una medicación muy usada en esa época, la talidomida (Ridings, 2013). A partir de este sucedo es que países como Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos y varios países europeos establecen estrategias para poder monitorizar todo el proceso de notificación de reacciones adversas medicamentosas (RAM) (Organización Mundial de la Salud, 2019). Es aquí donde la Organización Mundial de la Salud (OMS) crea un programa internacional para la farmacovigilancia internacional situado en Suecia contando con 86 países hasta la actualidad. (Organización Mundial de la Salud, 2019).

Según la OMS otorga la definición de farmacovigilancia de la siguiente manera: "La ciencia y las actividades relativas a la detección, evaluación, comprensión y prevención de los efectos adversos de los medicamentos o cualquier otro problema de salud relacionado con ellos" (Organización Mundial de la Salud, 2019).

Es necesario destacar que esta área de la farmacología tiene como objetivo la mejora de la seguridad enfocada en el paciente en relación con el uso de medicamentos, la farmacovigilancia se centra en la detección temprana y evaluación de eventos adversos relacionados con fármacos y otras intervenciones médicas(Organización Panamericana de la Salud, 2020). La importancia de la farmacovigilancia radica en su contribución a la toma de decisiones informadas sobre la gestión del riesgo de los medicamentos, promoviendo así la seguridad y el bienestar de los pacientes; requiriendo la colaboración entre profesionales de la salud, reguladores y la industria farmacéutica para garantizar una vigilancia efectiva y una respuesta adecuada ante cualquier preocupación relacionada con la seguridad de los medicamentos (Maza Larrea et al., 2019).

Al monitorear continuamente el perfil de seguridad de los medicamentos, la farmacovigilancia proporciona datos cruciales para que los profesionales de la salud tomen decisiones informadas sobre la prescripción, dosificación y seguimiento de los pacientes. Además, este proceso facilita la detección temprana de riesgos previamente desconocidos, lo que permite la implementación oportuna de medidas reguladoras para proteger a los pacientes y con ello minimizar los daños asociados con el tratamiento farmacológico, esta disciplina desempeña un papel crucial en la protección tanto de los individuos como de los sistemas de atención médica(Chipi Rodríguez & et al., 2023).

En Latinoamérica, se están realizando grandes esfuerzos por documentar los eventos adversos que se encuentran relacionados con los medicamentos, pero estas actividades son relativamente recientes (Organización Mundial de la Salud, 2019).

En Ecuador, con el objetivo de ajustarse a las normativas internacionales, se elabora el Suplemento del Registro Oficial N°423 en diciembre del 2006, en el que se incluye la importancia de implementar la farmacovigilancia en el Sistema de Salud; para ello parte del ente rector de Salud en el Ecuador crea el Reglamento para el Funcionamiento del Sistema Nacional de Farmacovigilancia expedido mediante el Acuerdo Ministerial N° 705 del 16 de agosto de 2011 (Agencia Nacional de Regulación, 2016). Con este antecedente se crea la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) el cual ejecuta el Sistema de Farmacovigilancia y Tecnovigilancia (Agencia Nacional de Regulación, 2016).

Sin embargo, el personal de salud en el país se mantiene y trabaja con poca información, así como, con capacitaciones permanentes por lo que la presente actividad pretende fortalecer las potencialidades en la respuesta al manejo y tratamiento oportuno y adecuado, que deba ser de manejo común por el personal de salud y ser accesible a la comunidad. Tal es el caso que acontece con aquellos medicamentos como el valproato, el cual durante una notificación realizada en noviembre 2024 por medio de un reporte de seguridad indicó que los hombres que al menos en los últimos tres meses antes de la concepción y usaban este medicamento sus hijos poseen el riesgo de trastornos neurodesarrollo temprano (Agencia Nacional de Regulación, 2024).

El propósito central de esta investigación radica en sintetizar las estrategias de aprendizaje aplicadas en el ámbito de la farmacovigilancia para estudiantes universitarios del área de la salud mediante una revisión sistemática. A partir de este planteamiento, surge la interrogante que guía el estudio: ¿Qué estrategias se emplean para facilitar el aprendizaje en farmacovigilancia entre los estudiantes universitarios del campo de la salud?

Para ello es necesario enfatizar que, dentro del área de la salud una de las diferentes competencias que debe tener el futuro profesional es acerca de cómo se da todo el proceso de farmacovigilancia, cuando inicia, cómo se debe hacer un reporte de farmacovigilancia, las partes involucradas y como solucionar las diferentes problemáticas asociadas a esta (Agencia Nacional de Regulación, 2016).

Destacando que todos los medicamentos e incluso las vacunas pasan por varias pruebas de control de eficacia y seguridad por las fases de los ensayos clínicos previo a su comercialización, y es durante estas fases que se reportan varias reacciones adversas sobre la población en la cual se desarrolló las fases del ensayo clínico; no obstante, en una población de distintas características a la que se estudió inicialmente el medicamento o vacuna y es aquí donde surgen nuevos reporte de reacciones adversas que no fueron notificados anteriormente (Al Ramimmy & et al., 2024).

La mayoría de los países requieren un centro u oficina nacional responsable de la recopilación, evaluación y monitoreo, además de la colaboración con agencias internacionales para intercambiar información sobre farmacovigilancia. Como actores esenciales en el proceso de uso de medicamentos y en la preparación y dispensación de nuevos medicamentos a los pacientes, los estudiantes de ciencias de la salud deben conocer qué es la farmacovigilancia y ser conscientes de sus responsabilidades y del impacto de su papel en la seguridad del paciente (Alwhaibi & Al Aloola, 2020).

Actualmente, existe una creciente preocupación pública respecto a los problemas de farmacovigilancia como resultado de eventos adversos relacionados con medicamentos y errores de medicación ampliamente divulgados. Es importante recibir una formación profunda en este campo del conocimiento, que incluya no solo a los estudiantes, sino también a los profesionales de la salud (especialistas, técnicos de emergencia, otros prescriptores, farmacéuticos, enfermeras, parteras, asistentes sociales, fisioterapeutas, cuidadores, entre otros), garantizando en última instancia la seguridad del paciente (Li et al., 2023).

En este contexto, en un estudio realizado en estudiantes portugueses de Ciencias de la Salud investigaron las competencias en farmacovigilancia de estos; donde los resultados mostraron que tienen una baja presencia de competencias en farmacovigilancia, pero que aumentan a medida que los estudiantes avanzan en su formación académica (Ferreira-da-Silva et al., 2023). La enseñanza obligatoria en este nivel, así como la inclusión de esta materia como complemento en los planes de estudio de la educación superior en el área de la salud, fomentaría y estimularía la notificación de sospechas de reacciones adversas entre los estudiantes, conduciendo a un uso más seguro de los medicamentos.

## Métodos

El diseño de este estudio se lo realizó por medio de una revisión sistemática a base de investigaciones científicas sobre competencias de farmacovigilancia en los estudiantes del área de la salud cursando su nivel universitario. Para el diseño de la presente investigación se usó la metodología PRISMA, conocida por su estructura en las revisiones sistemáticas (Trifù & et al., 2022). Además, es necesario detallar que cada fase del proceso de la revisión fue abordado y desarrollado minuciosamente por los autores. Centrándonos en la pregunta de investigación “¿Cuáles son las dificultades que se asocian para el aprendizaje de los estudiantes universitarios en farmacovigilancia?“.

## Estrategia de búsqueda

Para la estrategia de búsqueda se planteó la estrategia PICO, para así definir hacia donde queríamos dirigir nuestra investigación en el campo de la farmacovigilancia en la presente revisión(Faber Frandsen & et al., 2020).

**Tabla 1. Estrategia PICO**

<b>Acrónimo</b>	<b>Definición</b>	<b>Descripción</b>
P	Población	Estudiantes universitarios en el área de salud.
I	Intervención	Estrategias aplicadas para el aprendizaje de Farmacovigilancia.
C	Comparación	Comparación de las diferentes estrategias utilizadas en los diferentes países.
O	Resultado	Mejoras posteriores a la aplicación de las estrategias aplicadas en los estudiantes universitarios.
<b>Pregunta</b>	¿Qué estrategias se emplean para facilitar el aprendizaje en farmacovigilancia entre los estudiantes universitarios del campo de la salud?	

Fuente: Autores

Se inició el proceso de búsqueda el 10 de julio de 2024 en bases científicas de Web of Science y Pubmed. Para lo cual se usó ecuaciones de búsqueda con operadores booleanos, para optimizar la búsqueda de literatura para la presente revisión sistemática con la cantidad de resultados encontrados con la indagación.

**Tabla 2. Ecuación de búsqueda**

<b>Base de datos</b>	<b>Fórmula de búsqueda</b>	<b>Resultados</b>
PubMed	("pharmacovigilance competencies" OR "competencias de farmacovigilancia") AND ("university students" OR "estudiantes universitarios")	6287
Web of Science	TS=("competencias de farmacovigilancia" OR "pharmacovigilance competencies") AND TS=("estudiantes universitarios" OR "university students")	56
<b>Total</b>		6343

Fuente: Autores

### **Selección de estudio**

Dentro de la fase de selectividad de los artículos para la revisión sistemática se aplicaron criterios que permitirán la exclusión e inclusión en la fase final como se detallan a continuación.

#### Criterios de inclusión

- Investigaciones centradas en competencias de farmacovigilancia en estudiantes del área de salud.
- Literatura científica publicada a partir del 2020 hasta la fecha de corte de la búsqueda de bibliografía.

#### Criterios de exclusión

- Artículos con metodología de revisión de literatura, revisión sistemática o metaanálisis.
- Publicaciones en otros idiomas fuera de inglés y español.

### **Extracción y análisis**

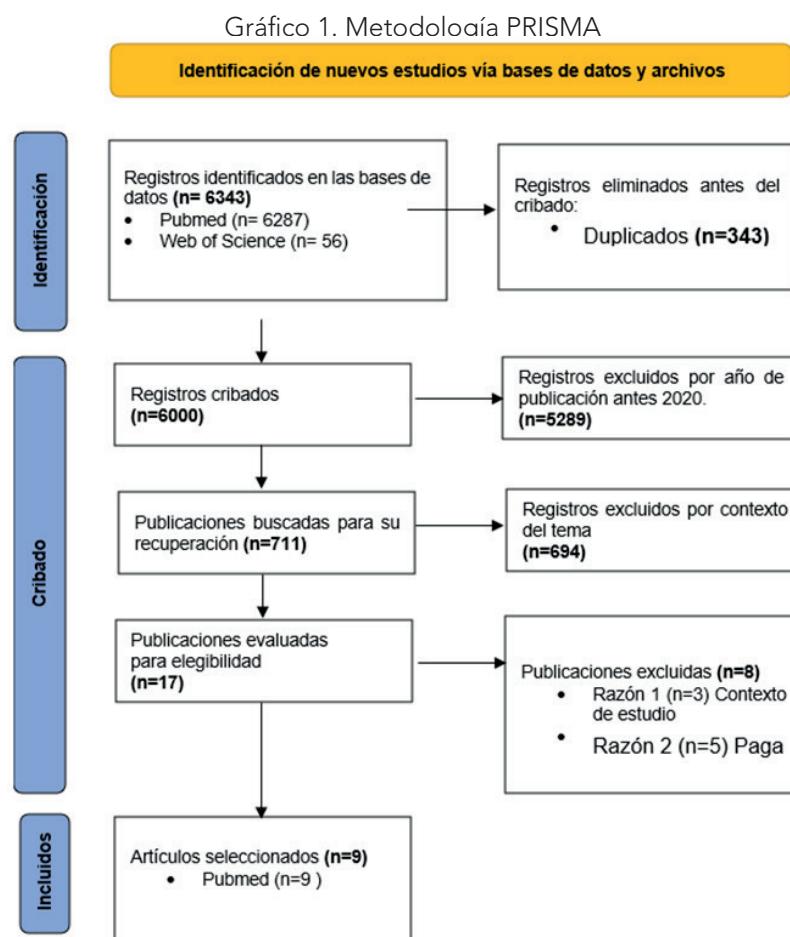
Para la realización de la revisión sistemática se usó el Software Rayyan con los resultados generados a partir de las bases de datos que incluyan título, resumen, autores, revista, idioma, URL, DOI(Espinosa Arreaga et al., 2024). Con ello se eliminan los artículos duplicados, seguido de la filtración de revisiones por los años a buscar la información. Desde los resultados del primer filtrado se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, otras razones para no incluir los artículos se aplicaron al final.

## Revisión de calidad

Para aumentar el rigor de la revisión, se realizó el uso de la metodología de la calidad de los artículos bajo la herramienta de evaluación crítica del Instituto Joanna Briggs (JBI) donde seis de los artículos son de metodología analítica transversal, uno es estudio narrativo(McArthur A. et al., 2020), otro es de tipo cualitativo(Lockwood C. et al., 2015) y el último ensayo controlado aleatorio(Barker TH. et al., 2023).

## Resultados

Mediante la aplicación de la metodología PRISMA (gráfico 1), primero se obtuvo un total de 6343 artículo usando las ecuaciones de búsquedas en las bases de datos a revisar, seguido del proceso de eliminación de 343 documentos duplicados, se excluyeron 5289 investigaciones por el año y 694 por el contexto, dando así un cribado final de diecisiete artículos de los cuales se excluyeron ocho por razones de paga y contexto de estudio, finalizando con un total de nueve artículos a incluirse a la revisión sistemática. Considerando que los nueve artículos tenían como población los estudiantes de farmacia a nivel universitario.



Nota: Diagrama de flujo bajo metodología PRISMA. Adaptado The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews, (p. 5), por Page et al., 2021, BMJ Publishing Group (372).

**Tabla 3. Características de los estudios de la revisión sistemática**

<b>Estudio</b>	<b>País</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Diseño</b>	<b>Principales hallazgos</b>	<b>JB</b>
(Malebari et al., 2023)	Arabia Saudita	Evaluar la conciencia y los conocimientos de los estudiantes de farmacia sobre el uso adecuado de la isotretinoína oral, comúnmente conocida como roaccutano, y sus efectos secundarios.	Estudio transversal	Los estudiantes de farmacia tienen un buen conocimiento sobre los efectos secundarios comunes de la isotretinoína oral, como la sequedad cutánea, pero presentan lagunas significativas en su comprensión de efectos graves y riesgos teratogénicos. Las estudiantes mujeres mostraron un mejor entendimiento en comparación con los hombres. Muchos estudiantes obtienen información de fuentes informales como amigos y familiares, en lugar de educación formal.	8/8
(Snr et al., 2022)	Arabia Saudita	Evaluar los conocimientos de los estudiantes de pregrado de farmacia sobre las interacciones entre alimentos y medicamentos (FDI) y entre alcohol y medicamentos (IDA).	Estudio observacional transversal	El estudio reveló que, aunque el 60,6% de los participantes reconoció la mayor susceptibilidad de los ancianos a las interacciones entre alimentos y medicamentos (IED), muchos desconocen detalles específicos, como el efecto del salvado de trigo en la digoxina y la coliflor en la levotiroxina. En cuanto a las interacciones entre el alcohol y los medicamentos (IDA), la mitad de los participantes identificó correctamente las interacciones con antihistamínicos y paracetamol, pero solo el 43% sabía que el zumo de pomelo no es seguro con todos los antibióticos.	8/8
(Jasmin et al., 2022)	Estados Unidos	Desarrollar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de farmacia relacionadas con la búsqueda bibliográfica de una manera más exhaustiva e intencional.	Modelo de aprendizaje cognitivo	La implementación del curso intensivo de búsqueda sistemática mejoró notablemente la confianza y competencia de los estudiantes en la búsqueda y síntesis de literatura primaria, según sus autoevaluaciones. El modelo de aprendizaje cognitivo facilitó un entorno estructurado para el desarrollo de habilidades avanzadas mediante práctica guiada y colaboración. El trabajo en equipo potenció la comprensión del proceso de búsqueda bibliográfica y la adaptación del curso al formato virtual resultó eficaz, proporcionando una comunicación e interacción valiosas en comparación con entornos presenciales.	8/10

(Fuji & Galt, 2024)	Estados Unidos	Abordar la integración de la educación sobre la seguridad del paciente en el plan de estudios de farmacia, especialmente para los estudiantes de primer año de farmacia.	Estudio observacional educativo	El estudio mostró que más del 90% de los estudiantes pudieron identificar correctamente problemas de seguridad en recetas simuladas, como la omisión de la edad del paciente y el uso incorrecto de decimales. Las actividades basadas en debates ayudaron a los estudiantes a comprender y aplicar conceptos de seguridad del paciente, aunque algunos, especialmente sin experiencia previa, requirieron conocimientos básicos adicionales. No se encontraron diferencias significativas en la identificación de problemas de seguridad entre diferentes cohortes de estudiantes, indicando una comprensión constante a lo largo de los años.	6/6
(Balakrishnan et al., 2021)	India	Evaluar la eficacia del aprendizaje combinado (BL) en las puntuaciones de conocimiento mediante módulos de investigación clínica.	Ensayo prospectivo y aleatorizado	Los estudiantes del grupo de aprendizaje combinado obtuvieron una puntuación media significativamente más alta en conocimientos en comparación con los grupos de enseñanza didáctica y aprendizaje electrónico basado en la web, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,001$ ). Además, el grupo de aprendizaje combinado utilizó estrategias de aprendizaje como el ensayo y el pensamiento crítico con mayor frecuencia que los otros grupos ( $p<0,05$ ), aunque no se encontraron diferencias significativas en las orientaciones motivacionales entre los grupos de enseñanza didáctica y combinado.	9/13
(Hasan et al., 2024)	Malaysia	Investigar los conocimientos, las actitudes y las prácticas (KAP) de los estudiantes y profesores de farmacia en relación con la inteligencia artificial (IA) en la práctica de la farmacia.	Encuesta transversal descriptiva	Aunque el 92,6% de los participantes había oido hablar de la tecnología de IA en su práctica, solo el 39,5% entendía bien los conceptos relacionados, revelando una brecha entre la concienciación y el conocimiento profundo. El 55,9% consideraría utilizar flujos de trabajo clínicos que incluyan IA para el análisis de información diagnóstica, pero el 30,2% no estaba seguro de adoptarlos. Solo el 17,5% asistió a seminarios sobre IA el año anterior y el 8,0% obtuvo un certificado acreditado en IA, indicando una formación formal limitada.	8/8

(W. AL-QEREM et al., 2022)	Jordania	Evaluar los conocimientos, las actitudes y las prácticas (CAP) en relación con el uso de antibióticos entre los estudiantes de farmacia de Jordania.	Estudio transversal	Un número significativo de participantes mostró altos niveles en estos aspectos, con 471 estudiantes en conocimientos, 368 en actitudes y 500 en prácticas relacionadas con el uso de antibióticos. La investigación destacó que el conocimiento está significativamente asociado con las actitudes y prácticas, sugiriendo que mejorar los conocimientos podría mejorar también las actitudes y prácticas entre los estudiantes de farmacia.	8/8
(Mamat et al., 2021)	Malaysia	Explorar la evaluación del entorno de aprendizaje en un programa de farmacia de pregrado.	Diseño cuantitativo	El estudio identificó que la calidad de la enseñanza, impartida por expertos, la pedagogía efectiva y el entorno físico del aprendizaje son cruciales para las experiencias de los estudiantes de farmacia. Aunque los estudiantes percibieron su entorno de aprendizaje y a los profesores de manera positiva, también se destacó que los educadores enfrentan el desafío de equilibrar las expectativas ideales de los estudiantes con los resultados realistas.	8/8
(Nagy et al., 2021)	Canadá	Explorar el impacto de la pandemia de la COVID-19 en las experiencias de aprendizaje personal y profesional de los estudiantes de farmacia	Diseño de encuesta transversal	El estudio identificó dos temas principales a partir de las reflexiones de los estudiantes: el aprendizaje a distancia y la salud mental. Los subtemas relacionados con el aprendizaje remoto incluyeron aspectos como el entorno de aprendizaje, la transferencia de conocimientos y la evaluación. En cuanto a la salud mental, los subtemas incluyeron el estrés, la motivación y el impacto en la identidad profesional. Los hallazgos destacaron los desafíos a los que se enfrentan los estudiantes para adaptarse al aprendizaje remoto y las importantes implicaciones de la pandemia para la salud mental.	8/8

Tabla 4. Puntaje JBI de los estudios analíticos transversales(Espinosa Arreaga et al., 2024)

Preguntas	Sí	No	PC	NA																
¿Estuvieron claramente definidos los criterios de inclusión en la muestra?	*				*				*				*				*			
¿Fueron los sujetos del estudio y el entorno descritos en detalle?	*				*				*				*				*			
¿Se midió la exposición de manera válida y confiable?	*				*				*				*				*			
¿Se utilizaron criterios objetivos y estandarizados para medir la condición?	*				*				*				*				*			
¿Fueron identificados los factores de confusión?	*				*				*				*				*			
¿Se declararon estrategias para abordar los factores de confusión?	*				*				*				*				*			
¿Se midieron los resultados de manera válida y confiable?	*				*				*				*				*			
¿Se utilizó un análisis estadístico apropiado?	*				*				*				*				*			
PC: poco claro NA: no aplica		8/8				8/8				8/8				8/8				8/8		

Tabla 5. Puntaje JBI estudio cualitativo (Lockwood C. et al., 2015)

Preguntas	Jasmin et al.			
	Sí	No	PC	NA
¿Existe congruencia entre la perspectiva filosófica declarada y la metodología de investigación?				*
¿Existe congruencia entre la metodología de investigación y la pregunta u objetivos de investigación?	*			
¿Existe congruencia entre la metodología de investigación y los métodos utilizados para recopilar datos?	*			
¿Existe congruencia entre la metodología de investigación y la representación y análisis de los datos?	*			
¿Existe congruencia entre la metodología de investigación y la interpretación de los resultados?	*			
¿Hay una declaración que ubique al investigador cultural o teóricamente?				*
¿Se aborda la influencia del investigador en la investigación y viceversa?	*			
¿Se representan adecuadamente a los participantes y sus voces?	*			
¿Es la investigación ética según los criterios actuales o, en estudios recientes, hay evidencia de aprobación ética por un organismo apropiado?	*			
¿Fluyen las conclusiones del informe de investigación a partir del análisis o interpretación de los datos?	*			
PC: poco claro NA: no aplica			8/10	

**Tabla 6. Puntaje JBI estudio narrativo (McArthur A. et al., 2020)**

<b>Preguntas</b>	<b>Fuji &amp; Galt.</b>			
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>PC</b>	<b>NA</b>
¿Es el generador de la narrativa una fuente creíble o adecuada?	*			
¿Se explica la relación entre el texto y su contexto? (dónde, cuándo, con quién, cómo)	*			
¿Presenta la narrativa los eventos en una secuencia lógica que permita al lector o escucha comprender cómo se desarrollan?	*			
¿Llegas, como lector o escucha de la narrativa, a conclusiones similares a las planteadas por el narrador?	*			
¿Fluyen las conclusiones a partir del relato narrativo?	*			
¿Consideras que este relato es una narrativa?	*			
PC: poco claro NA: no aplica	6/6			

**Tabla 7. Puntaje JBI estudio aleatorizado controlado (Barker TH. et al., 2023)**

<b>Preguntas</b>	<b>Fuji &amp; Galt.</b>			
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>PC</b>	<b>NA</b>
¿Se utilizó una verdadera aleatorización para asignar a los participantes a los grupos de tratamiento?	*			
¿Se ocultó la asignación a los grupos de tratamiento?	*			
¿Eran similares los grupos de tratamiento en la línea base?	*			
¿Los participantes estaban ciegos a la asignación del tratamiento?		*		
¿Quienes aplicaron el tratamiento estaban ciegos a la asignación?		*		
¿Los grupos de tratamiento fueron tratados de forma idéntica excepto por la intervención de interés?	*			
¿Los evaluadores de resultados estaban ciegos a la asignación del tratamiento?		*		
¿Se midieron los resultados de la misma manera para los grupos de tratamiento?	*			
¿Se midieron los resultados de manera confiable?	*			
¿El seguimiento fue completo y, de no ser así, se describieron y analizaron adecuadamente las diferencias entre los grupos?			*	
¿Los participantes fueron analizados en los grupos a los que fueron asignados aleatoriamente?	*			
¿Se utilizó un análisis estadístico adecuado?	*			
¿El diseño del ensayo fue apropiado y se consideraron desviaciones del diseño estándar de ensayo clínico aleatorizado?	*			
PC: poco claro NA: no aplica	9/13			

## Discusión

En el estudio realizado por Malebari et al. resaltó que, aunque los estudiantes poseen una comprensión adecuada de los efectos secundarios más frecuentes de la isotretinoína, como la sequedad cutánea, presentan deficiencias notables en su conocimiento sobre riesgos graves, como los teratogénicos. Además, gran parte de la información adquirida por estos estudiantes proviene de fuentes no verificadas, como amigos o familiares, en lugar de formación estructurada. Ante esta situación, se hace indispensable el diseño de módulos educativos que aborden la farmacovigilancia desde un enfoque integral y sistemático. La implementación de talleres especializados o cursos intensivos, como los introducidos por Jasmin et al. para optimizar habilidades en búsqueda bibliográfica, podría ofrecer un modelo efectivo para desarrollar capacidades avanzadas de análisis y evaluación de riesgos en este ámbito.

La investigación llevada a cabo por Snr et al. destaca que una proporción considerable de estudiantes de farmacia carece de conocimiento detallado sobre interacciones específicas entre medicamentos, alimentos y alcohol, lo que podría poner en riesgo a los pacientes en contextos clínicos. Para abordar esta brecha, resulta fundamental implementar actividades prácticas basadas en casos reales. Como se evidencia en el trabajo de Fuji y Galt, los ejercicios de análisis de recetas simuladas y debates sobre seguridad del paciente pueden ser efectivos para reforzar el aprendizaje. Estas estrategias, complementadas con simulaciones que recrean escenarios reales de farmacovigilancia, constituyen herramientas valiosas para garantizar una comprensión integral y aplicable.

En base a lo escrito por Hasan et al. aunque un porcentaje significativo de estudiantes está familiarizado con la existencia de herramientas de inteligencia artificial (IA) en farmacia, persiste una notable distancia entre la conciencia sobre estas tecnologías y su aplicación práctica en el ámbito profesional. Para reducir esta brecha, sería beneficioso incorporar talleres prácticos que integren la farmacovigilancia con el uso de IA, tomando como referencia el modelo de aprendizaje combinado descrito por Balakrishnan et al. Dichos talleres permitirían a los estudiantes familiarizarse con plataformas tecnológicas avanzadas y desarrollar habilidades para identificar, analizar y gestionar eventos adversos de manera eficiente.

### Conclusiones

Los estudios revisados evidencian que, si bien los estudiantes tienen conocimientos básicos sobre farmacovigilancia, existen lagunas críticas, especialmente en la comprensión de riesgos graves y específicos. Estos vacíos resaltan la necesidad de desarrollar programas educativos que prioricen un enfoque integral y orientado a la práctica, asegurando una formación más robusta y adaptada a las demandas del entorno clínico.

Se observó que métodos como el aprendizaje combinado, los talleres basados en simulaciones y las actividades colaborativas han demostrado ser particularmente efectivos para fomentar la comprensión profunda y el análisis crítico en farmacovigilancia. Estas estrategias no solo mejoran el conocimiento técnico, sino que también fortalecen competencias transversales como la toma de decisiones y la resolución de problemas en contextos reales.

Un hallazgo relevante es la desconexión entre los conocimientos adquiridos y su aplicación práctica, lo cual subraya la importancia de integrar componentes éticos y conductuales en la enseñanza. Los enfoques educativos que fomentan el aprendizaje cognitivo y la reflexión crítica han demostrado ser efectivos para alinear el saber con el ser y el hacer, fortaleciendo así la práctica profesional.

La diversidad de desafíos identificados requiere estrategias educativas multidimensionales que combinen teoría, práctica y ética. Esto incluye el uso de actividades basadas en casos, simulaciones y discusiones guiadas que promuevan una formación integral en farmacovigilancia.

**Bibliografía**

- Agencia Nacional de Regulación, C. y V. S. (2016). Sistema Nacional de Farmacovigilancia Introducción y Antecedentes.
- Agencia Nacional de Regulación, C. y V. S. (2024). Reporte de Seguridad N° 093 – VALPROATO – MEDIDAS DE PRECAUCIÓN PARA ABORDAR RIESGOS DE TRASTORNO EN EL NEURODESARROLLO EN NIÑOS NACIDOS DE HOMBRES TRATADOS CON ESTE MEDICAMENTO. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/11/REPORTE-DE-SEGURIDAD-No.-093-VALPROATO-18-11-2024.pdf>
- Al Ramimmy, H., & et al. (2024, marzo). Regulation and Prequalification. World Health Organization .
- Alwhaibi, M., & Al Aloola, N. A. (2020). Healthcare students' knowledge, attitude and perception of pharmacovigilance: A systematic review. En PLoS ONE (Vol. 15, Número 5). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233393>
- Balakrishnan, A., Nair, S., Kunhikatta, V., Rashid, M., Unnikrishnan, M. K., Jagannatha, P. S., Chandran, V. P., Khera, K., & Thunga, G. (2021). Effectiveness of blended learning in pharmacy education: An experimental study using clinical research modules. PLoS ONE, 16(9 September). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256814>
- Barker TH., Stone JC., Sears K., Klugar M., Tufanaru C., Leonardi-Bee J., & Aromataris E. (2023). The revised JBI critical appraisal tool for the assessment of risk of bias for randomized controlled trials. . JBI Evidence Synthesis, 21(3), 494–506.
- Chipi Rodríguez, Y., & et al. (2023). Farmacovigilancia intrahospitalaria. Conocimientos y prácticas. Revista Acta Médica del Centro, 17(3), 526–535.
- Espinosa Arreaga, G. B., Saltos Zambrano, C. E., Sarmiento Barreiro, L. M., & Reyes Sánchez, Z. G. (2024). Análisis de la actividad física en los estudiantes universitarios: una revisión sistemática. RECIAMUC, 8(2), 2–13. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.2-13](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.2-13)
- Faber Frandsen, T., & et al. (2020). Using the full PICO model as a search tool for systematic reviews resulted in lower recall for some PICO elements. Journal of Clinical Epidemiology, 127, 69–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.07.005>
- Fornasier, G., Francescon, S., Leone, R., & Baldo, P. (2018). An historical overview over Pharmacovigilance. International Journal of Clinical Pharmacy, 40(4), 744–747. <https://doi.org/10.1007/s11096-018-0657-1>
- Fuji, K. T., & Galt, K. A. (2024). Integrating Patient Safety Discussions with First-Year Doctor of Pharmacy Students in a Skills Lab Course. Pharmacy, 12(1), 23. <https://doi.org/10.3390/pharmacy12010023>
- Hasan, H. E., Jaber, D., Tabbah, S. Al, Lawand, N., Habib, H. A., & Farahat, N. M. (2024). Knowledge, attitude and practice among pharmacy students and faculty members towards artificial intelligence in pharmacy practice: A multinational cross-sectional study. PLoS ONE, 19(3 March). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296884>
- Jasmin, H., Hohmeier, K., & Spivey, C. (2022). Implementation of the cognitive apprenticeship model for enhancement of advanced searching skills in a pharmacy academia rotation. Journal of the Medical Library Association, 110(1), 119–125. <https://doi.org/10.5195/jmla.2022.1108>

- Li, Y., Wu, Y., Jiang, T., Xing, H., Xu, J., Li, C., Ni, R., Zhang, N., Xiang, G., Li, L., Li, Z., Gan, L., & Liu, Y. (2023). Opportunities and challenges of pharmacovigilance in special populations: a narrative review of the literature. En Therapeutic Advances in Drug Safety (Vol. 14). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/20420986231200746>
- Lockwood C., Munn Z., & Porritt K. (2015). Qualitative research synthesis: methodological guidance for systematic reviewers utilizing meta-aggregation. . . Int J Evid Based Healthc, 13(3), 179–187.
- Malebari, A. M., Bakhsh, H. T., Musairi, R. M., Alghamdi, J. O., & Alhaddad, A. A. (2023). An Assessment of the Knowledge of Oral Isotretinoin (Roaccutane) Treatment Among Pharmacy Students in Saudi Arabia. Cureus. <https://doi.org/10.7759/cureus.40388>
- Mamat, N. H., Nadarajah, V. D., Er, H. M., Ramamurthy, S., & Pook, P. C. K. (2021). Student evaluation of the learning environment in an undergraduate pharmacy programme: Lessons for educators. Medical Teacher, 43(S1), S25–S32. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1654089>
- Maza Larrea, J. A., Aguilar Anguiano, L. M., & Mendoza Betancourt, J. A. (2019). Farmacovigilancia: un paso importante en la seguridad del paciente. Revista Sanidad Militar, 72(1), 48–55.
- McArthur A., Klugarova J., Yan H., & Florescu S. (2020). Chapter 4: Systematic reviews of text and opinion. JBI Manual for Evidence Synthesis.
- Nagy, D. K., Hall, J. J., & Charrois, T. L. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on pharmacy students' personal and professional learning. Currents in Pharmacy Teaching and Learning, 13(10), 1312–1318. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2021.07.014>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). OMS Indicadores de farmacovigilancia.
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). Farmacovigilancia.
- Ridings, J. E. (2013). Teratogenicity Testing (P. C. Barrow, Ed.; 1a ed., Vol. 947). Humana Press. <https://doi.org/10.1007/978-1-62703-131-8>
- Snr, W. S., Bashatah, A., & Al-Rawi, M. B. A. (2022). Evaluation of Knowledge of Food–Drug and Alcohol–Drug Interactions Among Undergraduate Students at King Saud University – An Observational Study. Journal of Multidisciplinary Healthcare, 15, 2623–2633. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S391363>
- Trifu, A., & et al. (2022). Applying the PRISMA method for obtaining systematic reviews of occupational safety issues in literature search. MATEC Web of Conferences. [https://doi.org/2 \(2 https://doi.org/10.1051/matecconf/202235400052](https://doi.org/2 (2 https://doi.org/10.1051/matecconf/202235400052)
- W. AL-QEREM, A. HAMMAD, A. JARAB, M.M. SALEH, H.A. AMAWI, J. LING, & F. ALASMARI. (2022). Knowledge, attitudes, and practice with respect to antibiotic use among pharmacy students: a cross-sectional study.

**Sección Ensayo de Proyectos Sociales y Educativos**  
**Estudio Bibliométrico de la Aplicabilidad de las Pedagogías Emergentes en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.**

Jaime Espinosa Izquierdo  
jaime.espinosai@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0001-6842-8626>  
Universidad de Guayaquil. Ecuador

Ana Lucia Bedón Tirado  
<https://orcid.org/0009-0008-6202-4071>  
ana.bedon@educacion.gob.ec  
Universidad Bolivariana del Ecuador Durán. Ecuador

Jorge Mesa Vazquez  
jorge.mesa@uo.edu.cu  
<https://orcid.org/0000-0001-7457-5323>  
Universidad de Oriente. Cuba

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

**Resumen**

Las pedagogías emergentes surgen como producto de los avances recientes en la tecnología educativa, en pro de superar las limitaciones de los métodos tradicionales de la enseñanza, por lo cual se evidencia una abundante producción científica que justifica la necesidad de presentar este estudio bibliográfico sobre el campo de las pedagogías emergentes, por su papel fundamental en este contexto de información académica. El objetivo consistió en presentar un análisis de los indicadores bibliométricos de la producción científica de las pedagogías emergentes en los ambientes virtuales de aprendizaje. Se emplean métodos de análisis bibliométricos, como el método documental con enfoque cuantitativo, centrado en un grupo de indicadores bibliométricos utilizando el paquete estadístico Bibliometrix del Software RStudio; la base de datos seleccionada fue Dimensions; como herramienta de acceso a la información Open Access; Software VOSviewer integrado a la plataforma Dimensions. Se concluye que existe una tendencia ascendente a partir del 2012, mostrando el número de publicaciones con mayor énfasis en las revistas de alto impacto indexadas en la Web of Science. Los autores e instituciones que más producen científicamente sobre la temática se encuentran en United Kingdom y United States y el tipo de colaboración de coautoría entre autores es limitado.

**Palabras clave:** pedagogías emergentes; ambientes virtuales de aprendizaje; estudio bibliométrico.

**Abstract**

Emerging pedagogies arise as a product of recent advances in educational technology, aiming to overcome the limitations of traditional teaching methods. This context evidences an abundant scientific production that justifies the need for this bibliographic study on the field of emerging pedagogies, given their fundamental role in the current academic information landscape. The objective was to present an analysis of the bibliometric indicators of the scientific output on emerging pedagogies in virtual learning environments. Bibliometric analysis methods were employed, such as the documentary method with a quantitative approach, focusing on a group of bibliometric indicators using the Bibliometrix statistical package of the RStudio Software. The selected database was Dimensions, used as an Open Access information access tool, along with the VOSviewer Software integrated into the Dimensions platform. It is concluded that there is an upward trend starting from 2012, showing the number of publications with greater emphasis on high-impact journals indexed in the Web of Science. The authors and institutions with the highest scientific production on the topic are located in the United Kingdom and the United States, and the type of co-authorship collaboration between authors is limited.

**Keywords:** emerging pedagogies; virtual learning environments; bibliometric study.

## Introducción

Las pedagogías emergentes desde los diversos enfoques pedagógicos, surgen como producto de los avances recientes en la tecnología educativa, en pro de superar las limitaciones de los métodos tradicionales de la enseñanza, basados en estrategias didácticas que únicamente se podían adaptar a la presencialidad (Céspedes-Isaac et al., 2018). Aunque esta nueva perspectiva pedagógica aún no está normalizada, dentro de los sistemas educativos, en la última década se evidencia una abundante producción científica donde se manifiesta la utilidad de las pedagogías emergentes, en busca de mejorar la calidad del aprendizaje y la adaptación constante a las necesidades y evolución de la sociedad.

En consonancia con lo anterior, se evidencia que la pandemia del COVID-19 aceleró el uso de las tecnologías, dando paso a la enseñanza virtual; todo lo cual ha impulsado aún más la investigación en el campo de las pedagogías emergentes. De hecho, es manifiesto el interés de investigadores como (Mauris De La Ossa & Domínguez Gil, 2022; Niño Carrasco & Parra Encinas, 2023) quienes centran su trabajo en representar la serie de enfoques innovadores en busca de mejorar la calidad del aprendizaje, en un intento de dar respuesta a las necesidades y demandas de la sociedad actual. Las principales características de estas pedagogías se enfocan en el aprendizaje activo; la personalización del aprendizaje; la utilización de herramientas tecnológicas; el fomento de la creatividad y la colaboración entre estudiantes, (Prendes et al., 2020).

El escenario de incertidumbres, provocado por el Covid 19 movilizó a todo el sistema educativo a atemperarse a estos cambios y desafíos, que obligaron a migrar a un entorno virtual y a buscar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (Aparicio-Gómez & Ostos-Ortiz, 2021; Uribe Zapata, 2018), denotándose la utilidad de las pedagogías emergentes, como una oportunidad de aprovechar las posibilidades educativas de las tecnologías digitales y de las nuevas formas de comunicación, para garantizar la calidad de la educación y hacerla más accesible a todos (Blázquez García & Marín Juarros, 2021).

Autores como Mesa et al., (2021) manifiestan que:

Es difícil comenzar a hablar de la virtualidad académica, sin antes establecer un punto de partida en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), espacio o modalidad en el que, por medio de los avances de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se desarrollan las novedosas modalidades de enseñanza-aprendizaje en la actualidad. (p.p.252)

Así mismo, estos autores enfatizan que el componente pedagógico debe centrar su atención en el estudiante; es decir, lo que se proyecta alcanzar en cuanto al desarrollo de su personalidad, sus valores, su autoestima y su capacidad de aprendizaje independiente, además, estará encaminado a favorecer el proceso de aprendizaje debido al crecimiento cognitivo que ha alcanzado. Lo anteriormente expuesto, ha conllevado a replantear, el papel de las tecnologías informáticas como dupla indivisible con la educación (Mora-Vicarioli & Salazar-Blanco, 2019), tanto en sentido de la educación presencial como en la educación a distancia o virtual, en correspondencia con la posición que se asuma.

En el campo de la pedagogía, hace que las investigaciones se enmarquen o busquen nuevas y renovadoras alternativas para la implementación de las tecnologías en función de optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los nuevos contextos contemporáneos (Espinosa Izquierdo et al., 2023) enfocados en la flexibilización y facilitación de los procesos comunicativos, de colaboración e investigativos, cada vez más con una marcada tendencia al crecimiento exponencial.

Es en este sentido, que recobran fuerzas, términos ya utilizados, pero con una nueva visión en correspondencia con las exigencias actuales, como es el caso, de las pedagogías emergentes, que incluyen categorías ya estudiadas en el ámbito internacional, como el e-learning, b-learning, u-learning, entre otras (Arias Oliva et al., 2014).

Las pedagogías emergentes proponen lograr un nuevo punto de equilibrio entre los procesos educativos, y las tecnologías informáticas, teniendo en cuenta el tipo de adaptación y mediación de los nuevos contextos educativos mediados por las TIC. Según (Gros, 2015) estas se caracterizan por revelar nuevos nexos, entre el rol actual que emana entre los estudiantes y los docentes a través de las nuevas formas de comunicación sincrónicas y asincrónicas, tanto online como offline (Mesa Vazquez & Rivas Vega, 2021), todo lo cual favorece la flexibilización de integración de las pedagogías emergentes en la atención a la diversidad, como uno de los principales logros a nivel de impacto.

Cabe destacar algunas ventajas, que a criterio de Sepúlveda et al. (2022) con la llegada de la era digital se han transformado los métodos de enseñanza y han creado nuevos desafíos en cuanto a la creatividad en distintos ámbitos de aprendizaje. Este cambio plantea interrogantes sobre cómo enfocar el proceso de aprendizaje y cómo diseñar nuevas estrategias para afrontar estos desafíos.

A partir de este análisis se justifica la necesidad de presentar este estudio bibliográfico sobre el campo de las pedagogías emergentes, por su papel fundamental en este contexto de información académica. Cabe considerar que en la actualidad resulta cada vez más complejo navegar por la información científica, debido al fácil acceso que cualquier persona puede tener a través de las diversas plataformas. Un análisis como el que se presenta permitirá minimizar los sesgos que influyen en el ecosistema de la información científica (Chavez-Rodon et al., 2018) propiciando la desinformación o información no confiable.

A criterio de (Mesa Vázquez et al., 2022), aquellos que buscan información, la necesitan desde fundamentos sólidos de los expertos, en la intención de comprenderla de manera profunda y fundamentar sus nuevas propuestas.

El análisis bibliográfico permitió comprender la contribución de las TIC en el desarrollo de las ecologías de aprendizaje, en los actuales contextos formativos formales y no formales que han favorecido el desempeño profesional de los docentes y proponer acciones y pautas para enriquecer las ecologías de aprendizaje, en pro de mejorar el desempeño profesional y la calidad de la docencia, (González-Sanmamed et al., 2018).

La exploración de la evidencia científica publicada en los últimos tiempos, denota la utilidad de las pedagogías emergentes a partir de la pandemia de COVID-19 (Mauris De La Ossa & Domínguez Gil, 2022; Niño Carrasco & Parra Encinas, 2023; Sepúlveda-Iribarria et al., 2022) cuando el sistema educativo se vio obligado a adoptar la enseñanza virtual, como una forma de mantener la comunicación entre la institución, los padres de familia, los docentes y los estudiantes.

Estos autores además son críticos en cuanto a la contradicción causada por la rápida transición al entorno virtual, lo cual no siempre ha implicado una comprensión adecuada de cómo priorizar los contenidos, cómo enseñarlos y con qué propósito. Sin embargo, otros manifiestan que desde las aulas virtuales estas nuevas prácticas, han propiciado el desarrollo de nuevos aprendizajes y habilidades (Lecaros Palma, 2020; Sepúlveda-Iribarria et al., 2022). De esta forma las pedagogías emergentes se manifiestan en la colaboración, la personalización del aprendizaje y la integración de la tecnología en el proceso de enseñanza, lo que ha facilitado el aprendizaje participativo y dinámico.

Son tan abundantes como diferentes las perspectivas que, desde la investigación efectuada se identifican, lo cual no implica desacuerdos, sino que ofrecen una variedad de caminos exploratorios que generan nuevos aprendizajes, comprensión y recursos para abordar los desafíos sociales y educativos (Mora-Vicarioli & Salazar-Blanco, 2019). A pesar de las perspectivas divergentes en cuanto a las pedagogías emergentes, estas pueden ser asumidas como oportunidades para el crecimiento y el desarrollo de nuevos paradigmas de aprendizajes. En definitiva, los investigadores buscan explorar cómo estos enfoques pueden aplicarse en diferentes contextos educativos y cómo pueden mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

Por esta razón, la exploración de la evidencia científica publicada es con el propósito de orientar hacia la búsqueda de las investigaciones inherentes a esta temática, que ha causado grandes expectativas en los contextos educativos actuales. Este estudio bibliométrico proporciona una visión general del estado de la investigación en el área de las pedagogías emergentes, con el fin de ayudar a los investigadores a identificar nuevos campos de acción y aportar a las buenas prácticas desde la utilidad de la tecnología.

El objetivo del presente estudio es ofrecer un análisis de la producción científica de la aplicabilidad de las pedagogías emergentes en los ambientes virtuales de aprendizaje desde 2003 al 2023 a través de un estudio bibliométrico. Se propone realizar la búsqueda en la Web of Science, Scopus, Mendeley y Dimensions, como fuentes primarias de información científica, para el procesamiento de los indicadores bibliométricos seleccionados. El estudio permitirá conocer el impacto y la visibilidad de la producción científica en la categoría expuesta por países; los autores más productivos; la dispersión de la literatura científica; el envejecimiento de la ciencia y las revistas que más visualizan los avances en este campo de estudio.

## Materiales y métodos

El presente trabajo presenta un análisis bibliométrico como un método documental (Gonzalez De Dios et al., 1997), con enfoque cuantitativo centrado en un grupo de indicadores bibliométricos utilizando el paquete estadístico Bibliometrix del Software RStudio.

Dimensions fue la base datos seleccionada para el análisis de los datos encontrados, plataforma de información e investigación (Gamboa Frómeta et al., 2022) de Digital Science la cual permitió el acceso a una gran cantidad de documentos de acceso abierto.

Se utilizó el Software VOSviewer integrado a la plataforma Dimensions, herramienta que permitió la construcción, estructuración y visualización de mapas y gráficos bibliométricos, proporcionó además, la recopilación de una matriz de términos coexistentes que permiten una visualización más completa de las tendencias en investigaciones precedentes (Castrillón-Correa et al., 2021).

Constituyen sustentos de la metodología utilizada, los aportes científicos de los trabajos realizados por, Zipf, Lotka, Bradford, entre otros, reflejados en los métodos científicos, la Ley de Zipf (Ballier & Lissón, 2017; Urbizagástegui Alvarado & Restrepo Arango, 2011), Ley de Bradford (Sembay et al., 2020; Villena et al., 2021) Ley de Lotka (Suárez & Pérez, 2018; Villena et al., 2021).

En la metodología se describen dos etapas para la obtención y análisis de los registros identificados:

**Etapa 1:** Determinación y ejecución del algoritmo de búsqueda en diversas plataformas o buscadores de información científica para la obtención de los registros en la temática estudiada. Se usaron términos en español e inglés debido a diversos criterios de indexación de las diversas fuentes mencionadas, entre las que se consultaron, Scopus, Web of Science, Mendeley y Dimensions.

Algoritmo de búsqueda utilizado: “pedagogías emergentes” or “emerging pedagogies” and “ambientes virtuales de aprendizaje” or “ambientes virtuales” or “ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje” or “virtual learning environments” or “virtual environments” or “virtual teaching and learning environments”.

**Etapa 2:** Selección de los indicadores bibliométricos a utilizar en correspondencia con el alcance de la investigación. Se realizó una selección de indicadores de impacto científico, indicadores de la calidad científica e indicadores de la importancia científica, según se ha estandarizado en este tipo de estudio.

Entre los indicadores seleccionados, se encuentran:

- Número y distribución de publicaciones
- Productividad de los autores
- Colaboración en las publicaciones: índice firmas/trabajo
- Número y distribución de las referencias de las publicaciones científicas
- Indicador del impacto de los trabajos: número de citas recibidas (procedentes de otras publicaciones posteriores).

## Resultados y discusión

En la tabla 1 se presenta la información principal de los datos recopilados en las bases de datos Web of Science (WoS), Scopus de Elsevier, Mendeley y Dimensions. La información recopilada comprende los últimos 10 años, entre el 2013–2023 y se encuentran divididos en cantidad de registros obtenidos y fecha de consulta. Las revistas indexadas en WoS, siguen ocupando el primer orden de jerarquía, al evidenciar el 66,04 % de los 25 135 resultados encontrados en la búsqueda científica realizada. Scopus, por su parte registró el 23,7 % de los registros; mientras que Mendeley solo arrojó 88 resultados, por ser esta una de las bases de datos más novedosas en cuanto a indexación se refiere.

Tabla 1. Registros obtenidos por bases de datos consultadas.

<b>Base de datos</b>	<b>Registros obtenidos</b>	<b>Fecha</b>
Web of Science	16 600	22 / 03 / 2023
Scopus	5 957	22 / 03 / 2023
Mendeley	88	23 / 03 / 2023
Dimensions	2 490	23 / 03 / 2023

Fuente: Elaboración propia.

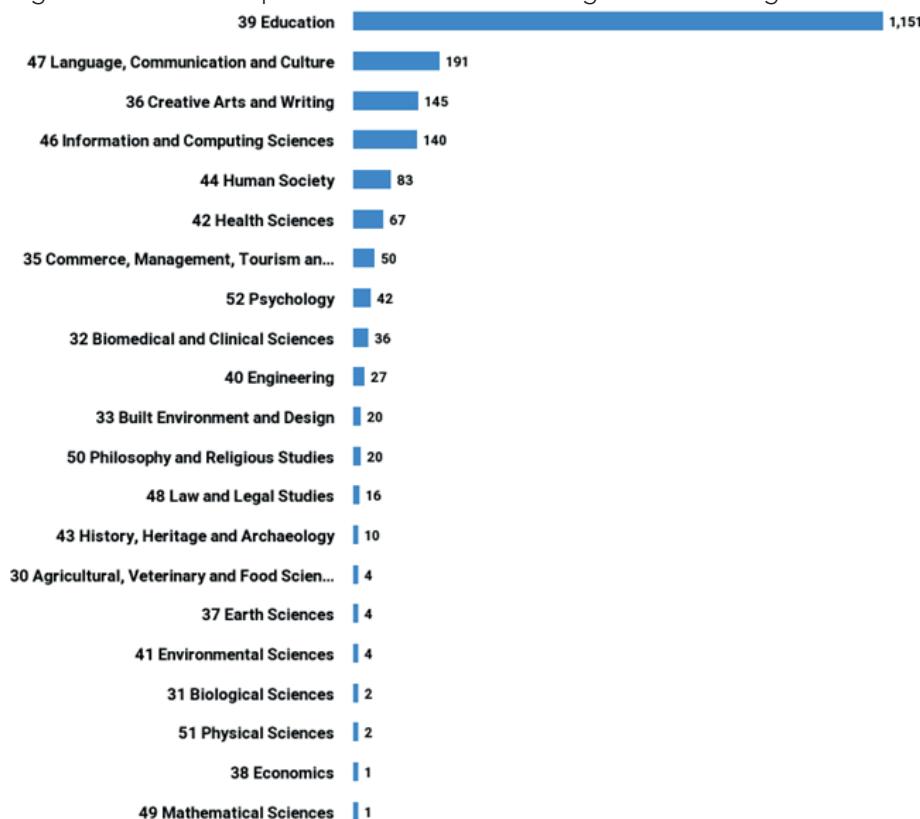
Entre los principales resultados revelados en la búsqueda realizada, se localizaron 2490 referencias científicas indexadas en la plataforma Dimensión. En la tabla 2, se muestra las principales categorías, como: las publicaciones científicas vinculadas a la temática investigada, siendo las más destacadas, Education, Curriculum and Pedagogy, Education Systems, Specialist Studies in Education, Language, Communication and Culture, Creative Arts and Writing e Information and Computing Sciences. Cabe destacar como las categorías científicas más citadas están: "Educación"; "Currículo y Pedagogía", con 16 144 y 11 595 citas respectivamente de 3940 publicaciones; entre los que destacan, artículos (1021) representando el 41, 00 %, capítulos de libros (1001) para un 40,20 % y libros editados (235) llegando a un 9,43 %, y monografías (162).

Tabla 2. Categorías de investigación relacionadas con la temática de pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje.

<b>No.</b>	<b>Categorías científicas</b>	<b>Publicaciones</b>	<b>Citas</b>	<b>Citas (media)</b>
1	Education (39)	1,151	16,144	14.03
2	Curriculum and Pedagogy (3901)	766	11,595	15.14
3	Education Systems (3903)	623	9,410	15.10
4	Specialist Studies In Education (3904)	259	4,336	16.74
5	Language, Communication and Culture (47)	191	2,062	10.80
6	Creative Arts and Writing (36)	145	957	6.60
7	Information and Computing Sciences (46)	140	952	6.80
8	Linguistics (4704)	119	1,131	9.50
9	Education Policy, Sociology and Philosophy (3902)	117	1,251	10.69
10	Human Society (44)	83	561	6.76
11	Health Sciences (42)	67	820	12.24
12	Language Studies (4703)	61	483	7.92
13	Screen and Digital Media (3605)	58	409	7.05
14	Commerce, Management, Tourism and Services (35)	50	565	11.30
15	Psychology (52)	42	1,164	27.71

Fuente: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 23 de marzo de 2023)

Figura 1. Número de publicaciones en cada categoría de investigación

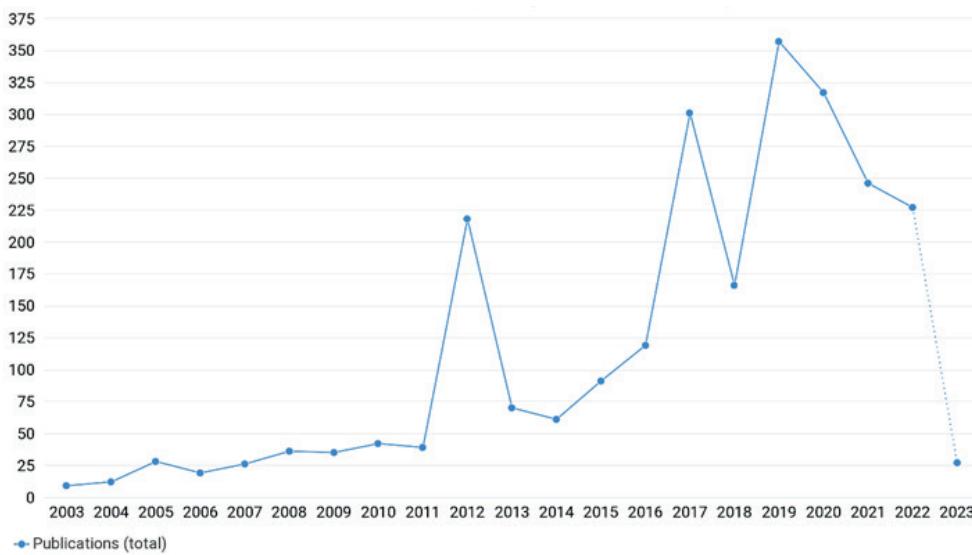


Fuente: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 23 de marzo de 2023)

El estudio propuesto, se planteó considerar las publicaciones realizadas en torno a la temática estudiada, entre los años (2003-2023), tal y como se muestra en la Fig. 2. Los estudios sobre aplicabilidad de las pedagogías emergentes en los ambientes virtuales de aprendizaje muestran un considerable aumento en los últimos años; resultados que revelan que la investigación en esta línea de investigación, es un fenómeno relativamente nuevo, observando la evolución, se puede plantejar que, a partir de 2012 se presenta un aumento en la producción científica respecto a la temática, lo que permite confirmar que el tema objeto de estudio ha experimentado un interés ascendente en la comunidad científica durante la última década.

En importante destacar, en este análisis de los resultados, que las citas de las publicaciones realizadas en los últimos años son aún limitadas, ya que, es una tendencia general, que una vez que los documentos son publicados, fundamentalmente, en el área de las ciencias sociales y el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, los niveles de citación comienzan a despuntar en un período superior a los cinco años de publicación.

Figura 2. Número de publicaciones editadas en cada año



Fuente: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 23 de marzo de 2023)

La tabla 3 por su parte, relaciona las revistas más importantes en el nivel de relevancia en los estudios publicados, relacionados con las pedagogías emergentes en los ambientes virtuales de aprendizaje. La revista que muestra el mayor número de publicaciones, es Advances in Educational Technologies and Instructional con 30 publicaciones y 87 citas para una media de 2.90 según la fuente consultada; Education and Information Technologies y Lecture Notes in Computer Science con 18 contribuciones respectivamente, aparecen en el orden jerárquico entre las de más aportación, siguiendo en esta lista con British Journal of Educational Technology, British Journal of Educational Technology y Language and Education como las de mayor media en las citas recibidas.

Tabla 3. Ranking de revistas científicas que más publican sobre la temática.

No.	Revistas científicas	Publicaciones	Citas	Citas (media)
1	Advances in Educational Technologies and Instructional	30	87	2.90
2	Education and Information Technologies	18	217	12.06
3	Lecture Notes in Computer Science	18	154	8.56
4	British Journal of Educational Technology	15	295	19.67
5	Language and Education	15	466	31.07
6	Technology Pedagogy and Education	13	104	8.00
7	Springer International Handbooks of Education	13	141	10.85
8	Lecture Notes in Educational Technology	11	87	7.91
9	Sustainability	10	319	31.90
10	Open Praxis	10	51	5.10
11	Language Teaching	10	2	0.20
12	Computers and Composition	9	112	12.44
13	Procedia - Social and Behavioral Sciences	8	70	8.75
14	Teaching and Teacher Education	8	311	38.88
15	Distance Education	8	303	37.88

Fuente: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 5 de diciembre de 2022)

Los resultados demuestran, que los estudios en la temática abordada científicamente, es relativamente nueva, ya que el número de publicaciones ha aumentado en los últimos años, lo que ha permitido un crecimiento proporcional ascendente en el número de investigadores que cada día incursionan en dicha problemática (Tabla 4). El número de publicaciones analizadas, que como resultado ha mostrado Dimensions, oscila entre 5 a 10 los aportes científicos por investigadores reconocidos, destacando a Neil Mckay Mercer, Alina Reznitskaya, Mercedes González-Sanmamed, Zamzami Zainuddin, Joke M Voogt y Alba Souto-Seijo, entre los que más citaciones reciben, registrando una media de 24.87 citas de los 15 investigadores analizados.

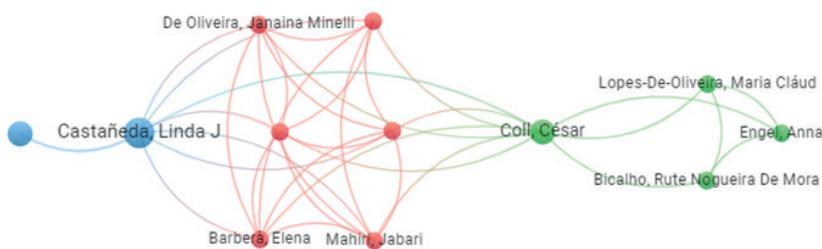
Tabla 4. Investigadores que más publican sobre la temática.

No.	Investigadores	Publicaciones	Citas	Citas (media)
1	Neil Mckay Mercer University of Cambridge, United Kingdom	10	846	84.60
2	Mercedes González-Sanmamed University of A Coruña, Spain	7	195	27.86
3	Curtis Jay Bonk Indiana University Bloomington, United States	7	99	14.14
4	Alba Souto-Seijo University of A Coruña, Spain	7	164	23.43
5	Joke M Voogt University of Amsterdam, Netherlands	6	177	29.50
6	Staffan Selander Stockholm University, Sweden	6	13	2.17
7	Robyn Margaret Gillies University of Queensland, Australia	6	123	20.50
8	Alina Reznitskaya Montclair State University, United States	6	520	86.67
9	Zamzami Zainuddin University of Hong Kong, China	6	185	30.83
10	Mike Jess University of Edinburgh, United Kingdom	5	18	3.60
11	Nicola Rhys Carse University of Edinburgh, United Kingdom	5	31	6.20
12	Aras Bozkurt Anadolu University, Turkey	5	30	6.00
13	Helen Boulton Nottingham Trent University, United Kingdom	5	59	11.80
14	Iris Estévez University of A Coruña, Spain	5	120	24.00
15	Mishack Thiza Gumbo University of South Africa, South Africa	5	9	1.80

Fuente: <https://app.dimensions.ai>

Aunque en el análisis no se evidencian instituciones académicas que lideren dicho campo de investigación, ni países que resalten en las aportaciones realizadas, se observa una gran diversidad en cuanto a los niveles de procedencia. Es importante destacar como la mayoría de las publicaciones, está en idiomas inglés, prevaleciendo las aportaciones de universidades de United Kingdom y United States, donde se centran la mayor cantidad de citaciones respecto a la temática.

Figura 3. Visualización de la red de coautoría entre autores. VOSviewer



Fuente de datos: <https://app.dimensions.ai> - (exportado 23 de marzo de 2023)

En la (Fig. 3), se presentan la conexión entre los investigadores en función de su número de publicaciones en coautoría. Cabe resaltar la distribución en tres clusters o grupos de coautoría en el cual se relacionan 12 investigadores con un total de 35 vínculos de coautoría identificados, de los cuales, Castañeda y Coll sobresalen como los investigadores que más colaboraciones de coautoría poseen entre los grupos identificados.

La visualización de la red de autoría, muestra como los grupos de investigación encontrados en el período analizado son limitados, evidenciando de alguna manera, bajas relaciones de coautoría entre los investigadores destacados en este campo, lo cual se refleja, de igual modo en el grosor de los clusters o grupos definidos en la representación gráfica.

Tal y como se ha podido comprobar, en el estudio realizado, las investigaciones referidas a la aplicabilidad de las pedagogías emergentes asociadas a las tecnologías emergentes como campo de investigación, es un fenómeno relativamente nuevo, en el que varios autores (Aparicio Gómez & Ostos Ortiz, 2021; Rivera Calle & García Martínez, 2018), entre otros, plantean que el flipped learning, la inteligencia artificial, la gamificación, la realidad aumentada, el mobile learning, se presentan cada vez más recurrentes en las prácticas pedagógicas actuales.

La aplicabilidad de las pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje se enmarca fundamentalmente, según la bibliografía consultada durante el análisis bibliométrico, en los procesos gestión del conocimiento de innovación educativa y (Aparicio Gómez & Ostos Ortiz, 2021). Por lo que, las líneas de investigación se han encaminado en las siguientes direcciones: evaluación de los aprendizajes, metodologías activas para el aprendizaje, pedagogías emergentes, y ética, educación y tecnología.

## Conclusiones

Los estudios bibliométricos constituyen en sí mismos, herramientas necesarias e inaplazables en la actualidad; cada vez más se han ido insertando en los estudios de múltiples disciplinas, desde la utilidad de las tecnologías de la información y las comunicaciones, no sólo como instrumento para evaluar la producción científica a través de indicadores, sino como alternativa para monitorear el avance de la ciencia.

Los indicadores utilizados permitieron analizar y evaluar el número y distribución de publicaciones, productividad de los autores; las categorías de investigación relacionadas con la temática investigada; el número de publicaciones en cada categoría; el ranking de revistas científicas que más publican sobre la temática, así como colaboración en las publicaciones a través de la visualización de la red de coautoría entre autores.

La mayor productividad científica, en cuanto a categorías de investigación se refiere, sigue estando centrada en el campo de las ciencias sociales vinculadas a las tecnologías de la información y las comunicaciones. Lo que se puede contrastar con las revistas que más publican, las que en su mayoría se enmarcan en las disciplinas vinculadas a estas áreas del conocimiento. Se muestra una tendencia lineal hacia una procedencia heterogénea en los países de origen de las universidades en las que están inscritas las revistas estudiadas; en su mayoría en países de habla inglesa.

La investigación enfocada en la bibliometría, permitió fundamentar e identificar la evolución de los temas sobre las pedagogías emergentes en los ambientes virtuales de aprendizaje. El estudio, de igual modo consintió en valorar la tendencia en cuanto al incremento de la producción científica anual en los últimos años. Se pudo comprobar que la producción científica mantuvo un crecimiento sostenido desde el 2003 hasta el 2011. A partir de los siguientes años el ascenso ha sido inestable, pero aumentando significativamente los números por año.

En el 2012 se mostró un pico de 200 publicaciones más, respecto al año anterior, teniendo escaladas en los años 2017 y 2020, en los que se enmarcaron cifras récord, alrededor de 300 publicaciones o más; lo que permite confirmar que la temática analizada durante la última década ha experimentado un especial interés en la comunidad científica. sin lugar a duda.

## Bibliografía

- Aparicio-Gómez, O.-Y., & Ostos-Ortiz, O.-L. (2021). Pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1(1). <https://doi.org/10.51660/ripie.v1i1.25>
- Aparicio Gómez, O. Y., & Ostos Ortiz, O. L. (2021). Aproximación a las pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1(2), 181–190. <https://doi.org/10.51660/ripie.v1i2.50>
- Arias Oliva, M., Torres Coronas, T., & Yáñez Luna, J. C. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Ilu*, 19, 355–366. [https://doi.org/10.5209/rev\\_HICS.2014.v19.44963](https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.44963)
- Ballier, N., & Lissón, P. (2017). Estudio de la aplicabilidad de la ley de Zipf y de la ley de Heaps en los corpus de aprendientes de inglés To cite this version : HAL Id : hal-01673702.
- Blázquez García, E., & Marín Juarros, V. I. (2021). Perspectivas docentes sobre uso y efectividad de recursos TIC para promocionar el aprendizaje colaborativo, la creatividad y el espíritu emprendedor. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, 69–84. <https://doi.org/10.6018/riite.440261>
- Castrillón-Correa, E. M., Gandarillas, A. P., Valenzuela, J., & Cudina, J. N. (2021). Studies on the family-school relationship (2008-2018). An analysis of academic production in spanish. *Pensamiento Educativo*, 58(2), 1–21. <https://doi.org/10.7764/PEL.58.2.2021.12>
- Céspedes-Isaac, M., Reyes-Sánchez, G., & Mesa-Vazquez, J. (2018). El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, como alternativa para la visualización de la producción científica de la Universidad de Oriente The use of Information Technologies and Communications, as an alternative for the visualization of the scientific production of the Universidad de Oriente. *Maestro y Sociedad*, 89–98. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/4261>
- Chavez-Rodon, D., Céspedes-Isaac, M., & Mesa-Vázquez, J. (2018). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, una herramienta para la gestión de documentos antiguos Information and communication technologies, a tool for managing old documents. In *Maestro y Sociedad*. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/3612>
- Espinosa Izquierdo, J., Villamar Bravo, J., Quijije Acosta, K., & Mesa Vazquez, J. (2023). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo. *Revista Polo Del Conocimiento*, 8(3), 1996–2012. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i3>
- Gamboa Frómeta, Y., Mesa Vazquez, J., Velázquez Labrada, Y., & Alarcón Borges, R. (2022). Estudio de la producción científica sobre zonificación de playas : un análisis bibliométrico. 55–64.
- González-Sanmamed, M., Sangrà, A., Souto-Seijo, A., & Blanco, I. E. (2018). Learning ecologies in the digital age: Challenges for higher education. *Publicaciones de La Facultad de Educacion y Humanidades Del Campus de Melilla*, 48(1), 11–38. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v48i1.7329>
- Gonzalez De Dios, J., Moya, M., & Mateos Hernández, M. A. (1997). Indicadores bibliometricos: Características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *Anales Espanoles de Pediatría*, 47(3), 235–244.
- Gros, B. (2015). La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las pedagogías emergentes. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 58–68. <https://doi.org/10.14201/eks20151615868>

- Izquierdo, J. E. (2019). Didactic interaction through comics in the generation of resources: Interacción didáctica mediante comics en la generación de recursos. *Centro Sur*, 3(1), 67-81.
- Izquierdo, J. E., Bravo, J. E. V., Acosta, K. Q., & Vazquez, J. M. (2023). Applicability of Emerging Technologies in Virtual Learning Environments. A look at the University of Guayaquil. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review/Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 15(1), 177-181.
- Lecaros Palma, O. (2020). Aproximación a las pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje Approach to emerging pedagogies in virtual learning environments Octavio Lecaros Palma 1 Universidad de Magallanes. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 1(3), 181–190.
- Luis Miguel Cangalaya-Sevillano, J. P.-Z.-C.-E.-I. (2023). University Students' Perceptions of the Academic Impact of the COVID-19 Pandemic. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 4-15.
- Mauris De La Ossa, L. A., & Domínguez Gil, B. P. (2022). Impacto de las TIC en los resultados de pruebas estandarizadas durante el COVID-19. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 11(Monográfico), 1–13. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4497>
- Mesa Vázquez, J., Parra Álvarez, M., & Marcillo, G. E. C. (2021). Entorno de tutoría virtual: una alternativa para dinamizar los procesos de investigación científica. *Revista Conrado*, 17(83), 250–258. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2084>
- Mesa Vázquez, J., & Rivas Vega, M. (2021). Estudio diagnóstico del uso didáctico de las aulas virtuales. Competencias para la docencia virtual. *Aula de Encuentro*, 23(1), 45–66. <https://doi.org/10.17561/AE.V23N1.5811>
- Molina, L., Clery, A., Izquierdo, J. E., & Vera, G. V. Capítulo 8. La influencia de la ecología del conocimiento. Hacia un acercamiento a las tecnologías del aprendizaje. Instituto de Investigaciones Transdisciplinarias Ecuador, 181.
- Mora-Vicarioli, F., & Salazar-Blanco, K. (2019). Aplicabilidad de las pedagogías emergentes en el e-learning. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 125. <https://doi.org/10.15359/rep.14-1.6>
- Niño Carrasco, S. A., & Parra Encinas, K. L. (2023). Acceso y usos de las tic en una escuela rural durante la covid-19. *Review Human*.
- Prendes, M., García, P., & Solano, I. (2020). Igualdad de género y TIC en contextos educativos formales: Una revisión sistemática. *Comunicar*, 28(63), 9–20. <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=63&articulo=63-2020-01&idioma=es>
- Rivera Calle, F., & García Martínez, A. (2018). Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, 1, 108–124. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n1/rces08118.pdf>
- Salazar-Cedeño, R., Gallegos-Vargas, M., Echeverría-Maggi, X., López-Hernández, C., Santa-María, G., Garzozi-Pincay, R., ... & Espinosa-Izquierdo, J. (2023, June). Technologies of learning and knowledge for the interconnected education of students of the University of Guayaquil. In 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-5). IEEE.
- Sembay, M., Luiz Pinto, A., De Macedo, D. D. J., & Moreiro-González, J. A. (2020). Aplicação da Lei de Bradford a pesquisas relacionadas a Open Government. *Anales de Documentación*, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.6018/analesdoc.326771>

- Sepúlveda-Iribarra, C., Villegas-Dianta, A., & Alcorta-Ramírez, I. (2022). Análisis de la docencia virtualizada en contexto de pandemia. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 11(Monográfico), 1–20. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4245>
- Suárez, Y., & Pérez, O. (2018). Cienciometría y bibliometría : el estudio en la producción científica. *Métodos, enfoques y aplicaciones de las ciencias sociales. Cienciometría y Bibliometría. El Estudio de La Producción Científica : Métodos, Enfoques y Aplicaciones En El Estudio de Las Ciencias Sociales*, 2018, ISBN 978-958-56184-1-1, Págs. 96-118, 1965, 96–118. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6652726>
- Urbizagástegui Alvarado, R., & Restrepo Arango, C. (2011). La ley de Zipf y el punto de transición de Goffman en la indización automática. *Investigación Bibliotecológica. Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 25(54), 71. <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2011.54.27482>
- Uribe Zapata, A. (2018). Referencias pedagógicas de la educación expandida. *Ciencias Sociales y Educación*, 7(13), 111–127. <https://doi.org/10.22395/csye.v7n13a5>
- Villena, J. A. R., Uribe-Tirado, A., López-Mesa, E. K., & Limaymanta, C. H. (2021). Information Literacy in Library and Information Science. A bibliometric analysis in the Latin American context (2001–2020). *Informacion, Cultura y Sociedad*, 45, 95–110. <https://doi.org/10.34096/ICS.I45.10433>

**Sección de Ensayos de Proyectos Sociales y Educativos**  
**Inteligencia Artificial y Realidad Virtual Aplicados en la Enseñanza- Aprendizaje**

Cecibel Solorzano Ortega  
Universidad de Guayaquil  
cecibel.solorzanoo@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-0697-9726>

Francisco Cabrera Barba  
Universidad de Guayaquil  
donfacb@outlook.com  
<https://orcid.org/0009-0008-2351-2128>

Ana Campoverde Villalta  
Universidad de Milagro  
acampoveredv3@unemi.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0002-0402-8951>

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

### **Resumen**

En la presente investigación se explora cómo la RV y la IA permiten personalizar las experiencias de aprendizaje, adaptándose a las necesidades y estilos individuales de cada estudiante. Además, se analiza cómo estos entornos inmersivos facilitan la adquisición de conocimientos y habilidades de manera más efectiva y atractiva. A través de una revisión sistemática de la literatura científica, se identifican los beneficios y desafíos asociados a la implementación de estas tecnologías en el aula. El estudio destaca que la IA puede analizar datos de los estudiantes, ofreciendo apoyo personalizado. La RV proporciona experiencias inmersivas que simulan entornos reales. También se reconocen desafíos como la necesidad de infraestructura, formación docente y desarrollo de contenidos. Se proponen recomendaciones para maximizar el impacto de la RV y la IA en la educación. En conclusión, este artículo evidencia el potencial de la RV y la IA para revolucionar la educación, ofreciendo experiencias más personalizadas y efectivas.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial, Realidad virtual, Enseñanza-aprendizaje

### **Abstrac**

This research explores how VR and AI allow learning experiences to be personalized, adapting to the individual needs and styles of each student. In addition, it is analyzed how these immersive environments facilitate the acquisition of knowledge and skills in a more effective and attractive way. Through a systematic review of the scientific literature, the benefits and challenges associated with the implementation of these technologies in the classroom are identified. The study highlights that AI can analyze student data, offering personalized support. VR provides immersive experiences that simulate real environments. Challenges such as the need for infrastructure, teacher training and content development are also recognized. Recommendations are proposed to maximize the impact of VR and AI in education. In conclusion, this article demonstrates the potential of VR and AI to revolutionize education, offering more personalized and effective experiences.

**Keywords:** Artificial intelligence, Virtual reality, Teaching-learning

## Introducción

La convergencia de la tecnología con la educación ha desencadenado una revolución en la forma en que enseñamos y aprendemos. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) y la Realidad Virtual (RV) han emergido como herramientas prometedoras para transformar las experiencias educativas. Numerosos estudios recientes, como los de Lee, J. y Kim, H (2019) y Zawacki-Richter, et al. (2019) han explorado el potencial de estas tecnologías para personalizar el aprendizaje, fomentar la participación de los estudiantes y mejorar los resultados académicos.

Como lo expone Zuckerberg, (2019) la realidad virtual tiene el potencial de revolucionar la educación al crear experiencias de aprendizaje inmersivas y colaborativas, así mismo se describe que el metaverso será una plataforma donde las personas podrán aprender, trabajar y jugar de nuevas formas. Por lo que podemos decir que el metaverso y la realidad virtual no solo cambiarán la educación al permitir experiencias más personalizadas e inmersivas, sino que también democratizarán el acceso al conocimiento.

Las barreras físicas desaparecerán, permitiendo que cualquier persona acceda a contenido educativo de alta calidad en cualquier lugar del mundo. Los estudiantes se prepararán mejor para resolver problemas y adaptarse a un mundo laboral en constante cambio al interactuar en entornos virtuales que simulan situaciones del mundo real. Esto promoverá el aprendizaje colaborativo. El metaverso podría crear una cultura de aprendizaje continuo al integrar educación, trabajo y entretenimiento. Esta cultura permitiría que las personas participen en experiencias educativas dinámicas y multidimensionales desde temprana edad, lo que impulsaría el desarrollo de habilidades más prácticas y relevantes para el siglo XXI. A partir de lo expuesto por Zuckerberg, (2021), donde nos detalla que la realidad virtual puede hacer que el aprendizaje sea más atractivo y efectivo al permitir a los estudiantes experimentar conceptos de primera mano.

Tomando en referencia lo que expone Agarwal (2019), la inteligencia artificial puede personalizar la educación al adaptar el contenido y la entrega a las necesidades individuales de cada estudiante, así mismo nos explica que los sistemas de aprendizaje adaptativo pueden mejorar los resultados de los estudiantes al proporcionarles retroalimentación inmediata y personalizada. Debemos tomar en cuenta que lo explorado por Agarwal, (2024), en donde nos confirma que en el futuro de la educación se basa en la combinación de la tecnología y la pedagogía. Se podría detallar que la inteligencia artificial (IA) podría impulsar una educación verdaderamente inclusiva y efectiva. La IA puede adaptarse a las necesidades únicas de cada estudiante al adaptar el contenido y los métodos de enseñanza, respetando su ritmo y estilo de aprendizaje. Esto no solo mejora el rendimiento académico, sino que también promueve una experiencia educativa más justa, con menos disparidades en el acceso al conocimiento.

La retroalimentación inmediata aumenta la motivación y la autonomía de los estudiantes al permitirles corregir errores de manera rápida y efectiva. Agarwal (2024) afirma que el futuro de la educación se construirá sobre una combinación de tecnología y pedagogía, con la IA como una herramienta adicional para mejorar el trabajo de los maestros.

La IA, con su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos y adaptarse a las necesidades individuales, ofrece un enfoque altamente personalizado de la enseñanza. Sistemas inteligentes pueden adaptar el contenido y el ritmo de aprendizaje a cada estudiante, optimizando así su trayectoria educativa. Por otro lado, la RV sumerge a los estudiantes en entornos virtuales inmersivos, permitiendo una exploración interactiva y experiencial de conceptos complejos. Investigaciones han demostrado que la RV puede mejorar significativamente la comprensión de conceptos abstractos y la retención de conocimientos.

La realidad virtual se ha convertido en una herramienta importante para los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en el ámbito educativo y de investigación, lo que permite lograr los objetivos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva, incluso en situaciones de emergencia sanitaria. Para lograr esto, se considera la realidad virtual como una opción para garantizar la calidad de la educación (Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", 2020).

Sin embargo, la integración de la IA y la RV en la educación plantea desafíos importantes, como la necesidad de desarrollar contenidos educativos de alta calidad, garantizar el acceso equitativo a estas tecnologías y abordar cuestiones éticas relacionadas con la privacidad y la seguridad de los datos. A pesar de estos desafíos, el potencial de estas tecnologías para transformar la educación es innegable.

En este trabajo, exploraremos en profundidad las aplicaciones de la IA y la RV en la enseñanza-aprendizaje, revisando las investigaciones más recientes y analizando sus implicaciones para el futuro de la educación. Nos centraremos en los siguientes aspectos:

- Personalización del aprendizaje: Cómo la IA puede adaptar el contenido y la metodología a las necesidades individuales de cada estudiante.
- Experiencias inmersivas: El papel de la RV en la creación de entornos de aprendizaje atractivos y motivadores.
- Desarrollo de habilidades: Cómo estas tecnologías pueden fomentar el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración.
- Desafíos y oportunidades: Los obstáculos que deben superarse y las oportunidades que se presentan para la implementación exitosa de la IA y la RV en la educación.

## Métodos

Este artículo se basa en una revisión de la literatura de los últimos cinco años sobre la aplicación de la inteligencia artificial y la realidad virtual en la educación. Se seleccionaron estudios empíricos para analizar el impacto de estas tecnologías en una variedad de áreas del conocimiento, tanto en entornos escolares como en la educación superior. La calidad de la investigación, la metodología utilizada y la relevancia de los hallazgos para el objetivo del estudio fueron los criterios utilizados para la selección. Los datos se analizaron cualitativamente para encontrar tendencias importantes en el uso de IA y RV en el aula.

El método seleccionado es de tipo mixto, que combina investigación cuantitativa y cualitativa. Este método ayuda a comprender las percepciones y experiencias de los actores involucrados en el uso de la IA y RV en la educación, así como los resultados numéricos. Según Hernández Sampieri et al. (2014), la investigación mixta, al fusionar los enfoques cualitativo y cuantitativo, proporciona una visión más completa y profunda de un fenómeno. Al combinar datos numéricos y textuales, se logra una comprensión holística que supera lo que cada método podría ofrecer por separado, por lo que se podría decir que la investigación mixta no solo suma los datos, sino que los complementa, creando una sinergia que enriquece la interpretación de los resultados.

La investigación mixta se adapta a diferentes contextos y preguntas, ofreciendo una mayor adaptabilidad y capacidad de respuesta. El objetivo del diseño será explorar y describir cómo la IA y la RV afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez (1999), el diseño exploratorio es especialmente útil para adentrarse en terrenos investigativos inexplorados o poco conocidos en un determinado ámbito. Al permitir una inmersión profunda en temas novedosos, este enfoque fomenta la innovación y el descubrimiento de nuevas perspectivas. Por lo tanto, este enfoque es apropiado para analizar la nueva aplicación de estas tecnologías en la educación. Este tipo de investigación es fundamental para expandir las fronteras del conocimiento y generar nuevas teorías. Al abordar temas poco estudiados, se contribuyen a llenar vacíos en la literatura científica y a estimular futuras investigaciones.

La implementación detallada de la IA y la RV en entornos educativos será posible gracias a un estudio descriptivo. A través de la observación sistemática, los estudios descriptivos buscan captar y representar fielmente las características de aquello que se investiga, sin manipular las variables, afirman Sampieri, Fernández y Baptista (2014). Los estudios descriptivos son el primer paso fundamental en el proceso de investigación. Al proporcionar una descripción detallada y precisa de un fenómeno, estos estudios sientan las bases para investigaciones más profundas y complejas.

Además, los resultados de un estudio descriptivo pueden servir para generar nuevas hipótesis y preguntas de investigación, impulsando así el avance del conocimiento en un campo determinado. Las encuestas, las entrevistas semiestructuradas y el análisis documental serán métodos de recopilación de datos. Entrevistas con una estructura semiestructurada: Para profundizar en las ventajas y limitaciones percibidas, estos se aplicarán a docentes, expertos en tecnología educativa y diseñadores de contenidos basados en IA y RV. La entrevista semiestructurada, según Valles (1999), facilita una exploración exhaustiva del tema, asegurando que no se omitan aspectos cruciales del estudio. Es decir, combina la flexibilidad para descubrir nuevos hallazgos con la rigurosidad de un marco temático preestablecido. Esta opción resalta cómo el enfoque en cuestión logra un equilibrio entre la libertad de investigación y la necesidad de mantener un rumbo claro.

Aquí se subraya la utilidad práctica de este enfoque, al optimizar el tiempo y los recursos dedicados a la investigación. Se revisará la literatura científica sobre la implementación de IA y RV en la educación. Para contextualizar los hallazgos, este método permitirá recopilar información adicional. La revisión bibliográfica es esencial en la investigación educativa, pues sirve como guía para conocer los estudios previos, detectar vacíos

de conocimiento y establecer un marco teórico sólido ", afirman García y Delgado (2009). El análisis documental no solo es un punto de partida, sino también un proceso continuo en la investigación educativa. Al estar en constante evolución, el campo de la educación requiere que los investigadores actualicen constantemente su conocimiento a través de la revisión bibliográfica. Además, el análisis documental fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de síntesis, habilidades fundamentales para cualquier investigador.

## Resultados

Según los estudios analizados, el uso de RV e IA en la enseñanza tiene un impacto significativo en el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes. La IA facilita la tutoría automatizada y la retroalimentación en tiempo real, permitiendo la personalización del aprendizaje al adaptarse a los estilos y ritmos de cada estudiante. Los estudiantes pueden experimentar escenarios simulados en los entornos de RV, lo que mejora la retención de conocimientos, especialmente en campos como medicina, ingeniería y ciencias naturales.

Un descubrimiento importante es que los entornos de RV y la IA mejoran la interacción entre los estudiantes y el contenido, lo que mejora el aprendizaje activo y colaborativo. Sin embargo, también se encontraron obstáculos, como la necesidad de infraestructura tecnológica sofisticada, la capacitación de los maestros en el uso de estas herramientas y la resistencia de algunos actores educativos al cambio.

Los hallazgos muestran que la IA y la RV no solo mejoran la enseñanza, sino que también fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas del siglo XXI. La IA puede ser crucial para el futuro de la educación al proporcionar recomendaciones personalizadas y RV para crear experiencias de aprendizaje inmersivas.

Sin embargo, la igualdad en el acceso a estas tecnologías es uno de los principales desafíos. La falta de recursos financieros puede impedir la implementación de IA y RV en muchos lugares, lo que crea una brecha digital entre los estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos. Además, es fundamental que los instructores reciban la capacitación adecuada para incorporar estas herramientas de manera efectiva en el currículo.

## Conclusiones

La integración de la Realidad Virtual (RV) y la Inteligencia Artificial (IA) en los entornos educativos promete revolucionar la forma en que aprendemos. Estas tecnologías emergentes ofrecen un potencial inmenso para personalizar la enseñanza y crear experiencias de aprendizaje inmersivas que fomentan la motivación y el compromiso de los estudiantes. Estudios recientes han demostrado que tanto la RV como la IA pueden mejorar significativamente el rendimiento académico y desarrollar habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Sin embargo, para aprovechar plenamente el potencial de estas herramientas, es necesario superar diversos desafíos. Entre ellos se encuentran la falta de acceso a equipos y software especializados, la escasez de docentes capacitados en el uso de estas tecnologías y la necesidad de desarrollar contenidos educativos de alta calidad diseñados específicamente para entornos virtuales. Además, es fundamental abordar las cuestiones éticas relacionadas con la privacidad de los datos, la equidad en el acceso y la dependencia tecnológica.

Los estudios futuros deben centrarse en desarrollar estrategias para facilitar la adopción a gran escala de la RV y la IA en las instituciones educativas. Esto implica, por un lado, la creación de plataformas tecnológicas accesibles y fáciles de usar, así como la formación continua de docentes. Por otro lado, es necesario investigar cómo adaptar los currículos y las metodologías de enseñanza para aprovechar al máximo las posibilidades que ofrecen estas tecnologías.

Otro aspecto crucial es la creación de marcos normativos que garanticen un uso ético y responsable de la RV y la IA en la educación. Estos marcos deben abordar cuestiones como la protección de los datos de los estudiantes, la prevención del sesgo algorítmico y la promoción de la inclusión y la diversidad. Al establecer normas claras y transparentes, podemos garantizar que estas tecnologías se utilicen para el beneficio de todos los estudiantes.

**Bibliografía**

- Agarwal, (2020). Artificial Intelligence as an Educational Resource during Preservice Teacher Training. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332> <https://www.redalyc.org/journal/3314/331470794017/html/>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Tendencias de la inteligencia artificial en la educación: una visión narrativa. *Ciencias de la Computación*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.12.123>
- Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova". (4 de 12 de 2020). doi:<https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- García, C., & Delgado, R. (2009). Técnicas de análisis documental en educación. Graó.
- García Ferrando, M. (2011). Análisis de datos en la investigación social. Alianza Editorial.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (69 ed.). McGraw-Hill.
- Lee, J., & Kim, H. (2019). Mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes a través de la realidad virtual inmersiva: un estudio empírico. *Entornos de aprendizaje interactivos*, 28(5), 1-16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1666116>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Inteligencia desatada: un argumento a favor de la IA en la educación. Pearson.
- Martínez, F. (2015). Muestreo y técnicas de investigación. Paraninfo.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., & García Jiménez, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe.
- Ruiz Olabuénaga, J. I., & Ispizua, M. (2007). Ética de la investigación educativa. Narcea.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Investigación descriptiva y correlacional. McGraw-Hill.
- Wang, P., Wu, P., Wang, J., Chi, H. L., & Wang, X. (2018). Una revisión crítica del uso de la realidad virtual en la educación y formación en ingeniería de la construcción. *Automatización en la Construcción*, 93, 123-135. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.05.019>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Revisión sistemática de investigaciones sobre aplicaciones de inteligencia artificial en la educación superior.

**Sección de Investigaciones Socio comunitarias**  
**Dinámica Espacial de las Organizaciones de Economía Popular y Solidaria**

Ingrid Sarmiento Torres  
Universidad de Guayaquil  
ingrid.sarmientot@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-1081-2435>

Raúl Sánchez Ancajima  
Universidad Nacional de Tumbes, Perú  
rsanchez@untumbes.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0003-3341-7382>

Edwin Ubillus-Agurto  
Universidad Nacional de Tumbes, Perú  
eubillusa@untumbes.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0003-2917-9959>

**Fecha de Recepción: 15/08/2025**

**Fecha de Aceptación: 22/10/2025**

**Resumen**

En esta investigación se realizó un estudio exploratorio sobre la distribución geográfica de las organizaciones de Economía popular y solidaria (EPS) en cantones del Ecuador. Para el cálculo de la autocorrelación espacial del cambio relativo en el número de organizaciones entre los años 2010 y 2022 utilizando el Índice de Moran y un indicador local (LISA), se analizaron datos de 221 cantones, con el objetivo de identificar patrones de agrupación geográfica; los pesos espaciales se definieron mediante el criterio de contigüidad de la reina. El Índice de Moran resultó en un valor de 0.1423 ( $sd=3.4789$ ,  $p$  - valor 0.0002), indicando una autocorrelación espacial positiva significativa, lo que revela que los cantones con variaciones similares en el número de organizaciones tienden a agruparse geográficamente, específicamente en los cantones del Oriente que presentaron niveles de alta autocorrelación. Las implicaciones de estos hallazgos son significativas, para concluir que la expansión de las organizaciones de EPS puede contribuir a una mayor equidad territorial y al desarrollo sostenible, ofreciendo perspectivas prometedoras para futuras investigaciones y políticas públicas.

**Palabras clave:** análisis exploratorio de datos espaciales, autocorrelación espacial, desarrollo sostenible.

**Abstract**

In this research, an exploratory study was carried out on the geographical distribution of Popular and Solidarity Economy (EPS) organizations in cantons of Ecuador. To calculate the spatial autocorrelation of the relative change in the number of organizations between 2010 and 2022 using the Moran Index and a local indicator (LISA), data from 221 cantons were analyzed, with the aim of identifying geographic clustering patterns; Spatial weights were defined using the queen's contiguity criterion. The Moran Index resulted in a value of 0.1423 ( $sd=3.4789$ ,  $p$  - value 0.0002), indicating a significant positive spatial autocorrelation, revealing that cantons with similar variations in the number of organizations tend to cluster geographically, specifically in the eastern cantons that presented high levels of autocorrelation. The implications of these findings are significant, concluding that the expansion of EPS organizations can contribute to greater territorial equity and sustainable development, offering promising perspectives for future research and public policies.

**Keywords:** Learning, teaching, inclusion, ICT.

## Introducción

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en el documento Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible; pone en manifiesto los retos de la transformación estructural económica, siendo necesario promover la participación de las empresas nacionales, el valor agregado y la innovación local (Calderón, 2021).

La economía popular y solidaria (EPS) desempeña un papel crucial en el desarrollo socioeconómico dentro de los territorios, proporcionando un mecanismo esencial para la inclusión económica y la reducción de la desigualdad, contrario de las prácticas económicas tradicionales, su enfoque se basa en la cooperación, la solidaridad y la sostenibilidad.

Las organizaciones de EPS son un componente clave de este sistema económico, funcionan como motores de desarrollo local a través de la creación de empleo, la promoción de la equidad y el fortalecimiento del tejido social. Se ha establecido que éstas no solo contribuyen al bienestar económico de sus miembros, sino que también fomentan la cohesión social y la participación comunitaria. A pesar del avance en los estudios relacionados con la caracterización, marco jurídico y aplicación de políticas; los desafíos apuntan a la necesidad incipiente de reestructurar los formatos de las políticas de gestión de los agentes de gobierno, articulando su accionar en pro de la calidad y el resultado de los servicios ofrecidos (Jácome, 2021; Navarro Cejas et al., 2021; Sarmiento-Torres et al., 2024).

En Ecuador, este modelo económico fue establecido en la Constituyente del 2008 (Constitución de La República Del Ecuador, 2008), donde se establecen tres subsistemas económicos dentro del territorio nacional, el público el privado y el popular solidario. Como parte real de la economía está regido por una normativa (Ley orgánica de economía popular y solidaria Presidencia de la Republica, 2011), desde sus inicios hasta la presente, este sector ha reactivado la economía. El Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES, 2022) indica que este sector es generador del 60% del empleo, con aproximadamente un 71% de este desarrollándose en áreas rurales, lo que demuestra el significativo impacto que tienen las organizaciones de EPS en sectores que suelen recibir menos atención.

Las disparidades en el desarrollo social son un fenómeno global, por lo que resulta fundamental comprender la situación social y cultural de los territorios. Los expertos develan que la decisión, desarrollo y éxito de los emprendimientos se ve influenciada por el entorno. En el entorno sociopolítico y cultural del Ecuador persisten las debilidades en el tiempo, que han impedido un auténtico impulso de los emprendimientos, limitando así su potencial impacto en la economía nacional (ESPAE, 2023).

Por iniciativa propia dentro de una comunidad se desarrollan ideas que se transforman en proyectos donde se brindan soluciones a las necesidades y problemas de su localidad (Boza y Manjarez, 2016; de Guevara et al., 2018). Esto permite que los diversos actores locales contribuyan con su inversión al desarrollo y la dinámica productiva dentro del territorio.

Esta dinámica va más allá del crecimiento medido en términos económicos, debe ser analizado desde la perspectiva de las capacidades de las personas que mejoran resultado del proceso productivo que se dio inicio dentro del territorio con sus recursos naturales y culturales propios. Analizado por Amryta Sen al realizar una propuesta a interpretar el desarrollo como el instrumento para que las personas realicen sus capacidades (Lastra & López, 2018). Siendo así que la capacidad emprendedora va de la mano con factores como la cultura y recursos que potencian el proceso creador.

La evolución de la dinámica económica varía de territorio en territorio con el tiempo, sus formas de organización progresan en relación de las estrategias que adoptan, entre estas la innovación en sus procesos productivos, la digitalización e incorporación de nuevos modelos de asociación que no solo permitirá mejorar la eficiencia de los procesos internos, sino también mantenerse actualizado (Brito Ochoa et al., 2022; Gordon-Nembhard, 2023; Vázquez Barquero, 2007).

Los territorios donde se da lugar al desarrollo con la diversificación de las actividades económicas con la creación de nuevos sectores se diferencian entre localidades urbanas y rurales. Si bien estos no son homogéneos ni social ni económicamente existen marcos orgánicos territoriales que facilitan el tratamiento de estos espacios (Banco Mundial, 2022; Luz et al., 2020; Naciones Unidas, 2015).

En Ecuador, se ha establecido una división político administrativa que está constituida por 24 provincias, 221 cantones y 1500 parroquias, donde los gobiernos locales representan al Estado en territorio siendo actores claves dentro del proceso de cohesión social y económica (INEC, 2019; Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD, 2018).

En los últimos años la forma de analizar las realidades sociales y económicas ha sido mejorada considerando los territorios, empleando sus coordenadas permite establecer patrones espaciales, los mismos que describen la distribución de un fenómeno de acuerdo con la disposición espacial de las unidades de análisis y las relaciones geográficas establecidas entre ellas (Quintana y Mendoza, 2022; Siabato y Guzmán-Manrique, 2019).

Entre los índices que permiten analizar la autocorrelación espacial global y local se destacan: I de Moran (representación de covarianza global), c de Geary (representación de diferencias globales), G de Getis y Ord (representación multiplicativa global). Para establecer la presencia de autocorrelación espacial, se empleó el Índice de Morán (I), que establece:

$$I = \frac{n}{J} * \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

Donde; índice de Morán ( $I$ ) que toma valores entre [-1,1]; valor unidad espacial limítrofe ( $x_i, x_j$ ) que se representa por las coordenadas geográficas que ocupa el territorio, ponderaciones espaciales ( $w_{ij}$ ) la matriz de contigüidad utiliza dos criterios básicos de vecindad y la distancia entre los centroides de las unidades espaciales, total de vecindades ( $J$ ); media ( $\bar{x}$ ) y el número de unidades de análisis ( $n$ ).

El contraste por validar es  $H_0$ : atributo que se analiza está distribuido en forma aleatoria en el espacio.  $H_1$ : atributo que se analiza no está distribuido en forma aleatoria en el espacio. Este índice permite establecer la presencia de asociación de la variable de interés considerando si influye o no la cercanía de las unidades (Balzarini et al., 2015). Su cálculo depende de contar con el valor que toma la variable en localizaciones geográficas.

Luego de comprobar la autocorrelación global, con el propósito de identificar subzonas en las que se presenta agrupamiento o dispersión del fenómeno se emplea un índice local LISA (Local Indicators of Spatial Association) (Anselin, 1995) como método que fragmenta el valor de autocorrelación global y verifica cuanto contribuye cada unidad espacial (Buzai & Montes Galbán, 2021).

Con el propósito de establecer la dinámica espacial de las organizaciones e identificar el nivel de relación entre la proximidad de los cantones del Ecuador y la presencia de estas unidades económicas, se empleó la autocorrelación espacial mediante  $I$  de Morán. De acuerdo con Siabato (2019), la autocorrelación espacial mide el grado en el que una variable geográfica está correlacionada con ella misma en dos puntos o zonas diferentes del área de estudio. Y para identificar los patrones locales de asociación espacial en agrupamientos de valores altos y bajos respectivamente se usa un índice LISA.

## Métodos

En esta investigación se emplea la división territorial cantonal (Costa 84, Insular 3, Oriente 41 y Sierra 93), considerando el marco geográfico que establece el clasificador geográfico estadístico para el esquema de codificación de la división político administrativa del Ecuador (INEC, 2024).

Para establecer el número de organizaciones de EPS del sector no financiero que se registraban en el año 2010 y 2022 (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2023). La matriz que se construyó empleando los 221 cantones (filas) y las variables de número de EPS en los años 2010 y 2022 se tabuló en una hoja de cálculo.

Estudio de corte cuantitativo, no experimental, se empleó el software R y los paquetes que facilitaron el análisis de los datos geográficos (Massicotte & South, 2023; Package "GWmodel," 2024). Al generar la matriz de localizaciones geográficas en un formato "shapefile" por país empleando GADM (Database of Global Administrative Areas) (GADM, n.d.).

## Resultados

El total de organizaciones no financieras que se registraron por período fueron 5558 en el año 2010 y 15874 para el período 2022, lo que representa una tasa de crecimiento global muy alta (185%). Sin embargo, es notorio que esta distribución de organizaciones refleja una realidad distinta al ser analizada a nivel cantonal.

Tabla 1. Descriptivos 2010 - 2022

Período	Min	Q1	Mediana	Promedio	SD	Q3	Max
2010	0	6	13	25.15	46.68	29	475
2022	1	14	32	71.83	162.21	70	1650
Variación	-0.5	0.57	1.34	10.8		2.8	100

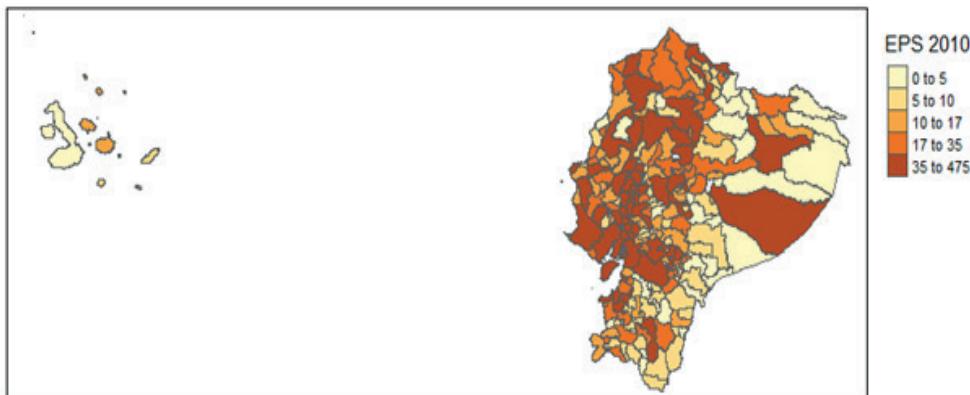
La Tabla 1 resume los descriptivos de las organizaciones de EPS no financieras a nivel cantonal, en el período 2010 cuando este sector presenta su marco legal existen 20 cantones ubicados en las diferentes regiones del país donde no tenía presencia estas unidades. En ese mismo período 56 de los 221 cantones superaban las 29 organizaciones (16 Sierra, 9 Costa, 3 Oriente), presentando el cantón Quito el número máximo 475 organizaciones.

Para el 2022, existía al menos una organización por cantón, garantizando así su distribución a nivel nacional, sin embargo, un 50% de los cantones donde el número de organizaciones es inferior a 32. Y el máximo de organizaciones se mantiene en Quito con 1650, en el caso de Guayaquil pasó de 331 a 1468 organizaciones.

La variación entre 2010 al 2022, existe un incremento en la mayoría de los territorios entre el número de unidades, pero existen 8 localidades que disminuyeron el número de organizaciones en Girón de la provincia del Azuay; Las Naves en Bolívar, Pedro Carbo - Salitre (Urbina Jado) – Yaguachi en la provincia del Guayas; Quilanga en Loja; Olmedo en Manabí y Carlos Julio Arosemena Tola en Napo.

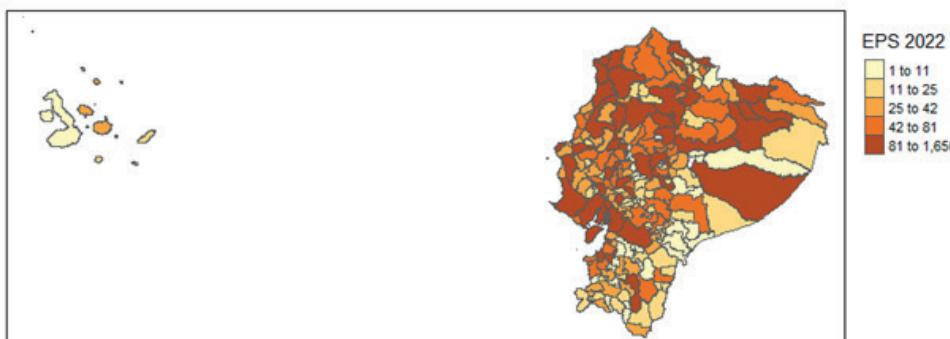
Una representación visual presenta la distribución de unidades de EPS en el territorio ecuatoriano para el período 2010 de análisis en la Figura 1. Siendo la Sierra 46.6%, Costa 47%, Oriente 6% e Insular 0.4%.

Figura 1 Distribución EPS 2010



En el período 2022, Sierra 40.6%, Costa 47%, Oriente 12% e Insular 0.4%, ver Figura 2, específicamente el Oriente a nivel general presenta un incremento al pasar de 315 a 1928 organizaciones. Siendo esto un punto de especial interés para el análisis de las características de estas unidades que operan en ese territorio.

Figura 2 Distribución EPS 2022



Esta situación pone en manifiesto conocer si esta distribución es la misma en todo el territorio empleando la división territorial cantonal, para lo que se procedió a calcular el Índice de Morán, considerando la matriz de contigüidad física bajo el criterio de vecindad: Reina de primer orden; y tomando la media global ver ANEXO 2, es importante indicar que los 3 cantones de la región Insular no tienen vecindades por su condición geográfica de islas.

EL I de Morán resultó 0.1422 ( $sd = 3.4789, p\text{-value} < .05$ ), que permite rechazar la hipótesis nula que plantea el contraste de autocorrelación. La distribución espacial de la variación de unidades de EPS entre 2010 al 2022 está agrupada espacialmente de lo que se esperaría si los procesos espaciales subyacentes fueran aleatorios.

Al identificar donde se generan esta autocorrelación espacial, se realizó el cálculo del índice local (LISA), mapa de la se denomina de agrupamiento o clúster. Donde se corrobora lo planteado desde el análisis descriptivo, la variación entre 2010 al 2022 de distribuciones de las organizaciones de EPS se presenta en 18 cantones de la región Oriente del país.

Figura 3 Mapa agrupamiento



## Discusión

La inclusión de la ubicación de los espacios territoriales, específicamente en el marco orgánico del Ecuador a nivel cantonal permitió conocer como varía el fenómeno de distribución de las organizaciones de EPS a través del espacio geográfico.

La heterogeneidad de los territorios es evidente, la presencia de estas unidades que representan el tercer sector de la economía, donde la capacidad emprendedora va de la mano con factores como la cultura y recursos que potencian el proceso creador de los territorios de estudio.

La presencia de autocorrelación espacial facilita el tratamiento de estos espacios territoriales para profundizar los estudios de los factores que los caracterizan, otorgando una fuente de información para la focalización de acciones por parte de las entidades responsables.

### Conclusiones

El análisis de los territorios aporta información para la toma de decisiones, esta investigación identificó la presencia de autocorrelación espacial en la variación de la distribución de organizaciones de EPS en los períodos 2010 y 2022.

Los cantones localizados en la región Oriente presentaron una variación significativa con respecto de la dinámica de la distribución de las organizaciones de Economía Popular y Solidaria. En el caso de ciertos cantones ubicados en la región Costa se evidencia una variación negativa, que no se muestra con autocorrelación significativa sino aleatoria.

Se recomienda un análisis que incluya variables de desarrollo territorial a nivel cantonal para alcanzar un análisis más concluyente de lo que se evidencia en esta investigación

**Bibliografía**

- Balzarini, M., Bruno, C., Córdoba, M., & Teich, I. (2015). Herramientas en el análisis estadístico multivariado. In Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. (Issue June). <https://doi.org/10.7554/ELIFE.14712.006>
- Banco Mundial. (2022). Inclusión financiera. <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview>
- Boza, J., & Manjarez, N. (2016). Strategic diagnosis of entrepreneurship of popular and solidarity economy in ecuador. Ingeniería Industrial, 2, 208–217. <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v37n2/rii10216.pdf>
- Brito Ochoa, M. P., Sarmiento Torres, I., Vásquez Luna, L. E., & González González, R. (2022). Potencial Digitalización En Mipymes Guayas – Investigación Empírica. Compendium: Cuadernos de Economía y Administración, 9(3), 208. <https://doi.org/10.46677/compendium.v9i3.1132>
- Buzai, G. D., & Montes Galbán, E. J. (2021). Estadística Espacial: Fundamentos y aplicación con Sistemas de Información Geográfica (Universidad Nacional de Luján. Instituto de Investigaciones Geográficas (Ed.)). <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/161048>
- Constitución de la República del Ecuador, Constitución del Ecuador 444 (2008). [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Calderón, A. et al. (2021). Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social de Guevara, R. D. L., Prieto, A. V., Blanco, L., Roa, E., Cáceres, L. S., & Vargas, L. A. (2018). Characteristics of the Colombian solidarity economy. Approaches to influential currents in Colombia. CIRIEC-España Revista de Economia Publica, Social y Cooperativa, 93, 85–113. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.93.10327>
- ESPAE. (2023). GEM Ecuador - ESPAE Escuela de Negocios. <https://www.espae.edu.ec/gem-ecuador/>
- GADM. (n.d.). Retrieved October 27, 2024, from <https://gadm.org/>
- Gordon-Nembhard, J. (2023). Black Political Economy, Solidarity Economics, and Liberation: Toward an Economy of Caring and Abundance. Review of Radical Political Economics, 55(4), 525–538. <https://doi.org/10.1177/04866134231163216>
- INEC. (2019). Metodología para la formulación del Plan de Desarrollo Estadístico Territorial.
- INEC. (2024). Geoportal INEC. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Geografia\\_Estadistica/Micrositio\\_geoportal/index.html](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Geografia_Estadistica/Micrositio_geoportal/index.html)
- Jácome, V. (2021). Investigar la economía popular y solidaria: metodologías, métodos, técnicas y su aplicación en casos ecuatorianos. In Editorial IAEN (Vol. 1). <https://editorial.iaen.edu.ec/libros/investigar-la-economia-popular-y-solidaria-metodologias-metodos-tecnicas-y-su-aplicacion-en-casos-ecuatorianos/>
- Lastra, Ó. R. E., & López, J. D. G. (2018). Associative Capabilities Index: Theoretical construction and methodological proposal for Solidarity Economy organizations. CIRIEC-España Revista de Economía Publica, Social y Cooperativa, 94, 285–316. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.94.10663>
- Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD, 1 (2018). [https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/ediciones-especiales/item/download/13315\\_e5780f71b5169439c840e4a2498e9d9f](https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/ediciones-especiales/item/download/13315_e5780f71b5169439c840e4a2498e9d9f)
- Luz, Z., Vergara, G., Elena, M., Cardozo, H., Hernández, L., & Andrea, E. (2020). Diagnóstico de las organizaciones solidarias del sector artístico-cultural en Córdoba y Sucre. Revista Venezolana de Gerencia, 89(89). <https://doi.org/10.37960/revista.v25i89.31384>

- Massicotte, P., & South, A. (2023). World Map Data from Natural Earth [R package rnaturalearth version 1.0.1]. CRAN: Contributed Packages. <https://doi.org/10.32614/CRAN.PACKAGE.RNATURALEARTH>
- Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES). (2022). El 60% de empleo en el Ecuador lo genera la Economía Popular y Solidaria. Plataforma Gubernamental de Desarrollo Social. <https://www.inclusion.gob.ec/el-60-de-empleo-en-el-ecuador-lo-genera-la-economia-popular-y-solidaria/>
- Naciones Unidas. (2015). Recomendaciones de la Economía Social Solidaria para la Agenda de Desarrollo Post-2015. [http://www.un-ncls.org/spip.php?page=article\\_s&id\\_article=4350](http://www.un-ncls.org/spip.php?page=article_s&id_article=4350)
- Navarro Cejas, M. C. del V., Delgado Demera, H., & Nieves Loja, G. M. (2021). Trabajo Decente y Crecimiento Económico en Ecuador: Un Estudio Jurídico y Social. Revista Venezolana de Gerencia, 26(95), 578–594. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.95.9>
- Package "GWmodel." (2024). [https://doi.org/10.1016/s0198-9715\(01\)00009](https://doi.org/10.1016/s0198-9715(01)00009)
- LEY ORGANICA DE ECONOMIA POPULAR Y SOLIDARIA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, Vicepresidencia 48 (2011). <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Ley-Orgánica-de-Economía-Popular-y-Solidaria.pdf>
- Quintana, L., & Mendoza, Á. (2022). Econometria Espacial Aplicada Utilizando R. Unidad de Servicios Editoriales. [https://www.researchgate.net/publication/364285377\\_Econometria\\_Espacial\\_Aplicada\\_Utilizando\\_R](https://www.researchgate.net/publication/364285377_Econometria_Espacial_Aplicada_Utilizando_R)
- Sarmiento-Torres, I., Sánchez-Ancajima, R., & Ubillus-Agurto, E. (2024). Factores de desarrollo en la Economía popular y solidaria: Panorama evolutivo basado en análisis bibliométrico período 2003-2023. INNOVA Research Journal, 9(2), 167–187. <https://doi.org/10.33890/INNOVA.V9.N2.2024.2513>
- Siabato, W., & Guzmán-Manrique, J. (2019). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. In Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía (Vol. 28, Issues 1-, pp. 1–22). Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v28n1.76919>
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2023). Estadísticas EPS – Portal Estadístico. <https://estadisticas.seps.gob.ec/index.php/estadisticas-eps/>
- Vázquez Barquero, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. Investigaciones Regionales. <https://www.redalyc.org/pdf/289/28901109.pdf>

## Anexos

### Anexo 1 Datos

<b>Id</b>	<b>Region</b>	<b>Prov</b>	<b>Canton</b>	<b>C_Canton</b>	<b>EPS_22</b>	<b>EPS_10</b>	<b>Resultado</b>
1	Sierra	AZUAY	Camilo Ponce Enríquez	Zona_6	1279	426	No significativo
2	Sierra	AZUAY	Chordeleg	Zona_6	186	0	No significativo
3	Sierra	AZUAY	Cuenca	Zona_6	7450	3523	No significativo
4	Sierra	AZUAY	El Pan	Zona_6	56	0	No significativo
5	Sierra	AZUAY	Girón	Zona_6	39	14	No significativo
6	Sierra	AZUAY	Guachapala	Zona_6	81	41	No significativo
7	Sierra	AZUAY	Gualaceo	Zona_6	647	194	No significativo
8	Sierra	AZUAY	Nabón	Zona_6	240	30	No significativo
9	Sierra	AZUAY	Oña	Zona_6	134	22	No significativo
10	Sierra	AZUAY	Paute	Zona_6	482	105	No significativo
11	Sierra	AZUAY	Pucará	Zona_6	139	67	No significativo
12	Sierra	AZUAY	San Fernando	Zona_6	25	1	No significativo
13	Sierra	AZUAY	Santa Isabel	Zona_6	132	0	No significativo
14	Sierra	AZUAY	Sevilla De Oro	Zona_6	569	56	No significativo
15	Sierra	AZUAY	Sigsig	Zona_6	625	295	No significativo
16	Sierra	BOLÍVAR	Caluma	Zona_5	175	92	No significativo
17	Sierra	BOLÍVAR	Chillanes	Zona_5	224	53	No significativo
18	Sierra	BOLÍVAR	Chimbo	Zona_5	238	130	No significativo
19	Sierra	BOLÍVAR	Echeandía	Zona_5	243	581	No significativo
20	Sierra	BOLÍVAR	Guaranda	Zona_5	3962	1135	No significativo
21	Sierra	BOLÍVAR	Las Naves	Zona_5	155	146	No significativo
22	Sierra	BOLÍVAR	San Miguel	Zona_5	299	0	No significativo
23	Sierra	CAÑAR	Azogues	Zona_6	1388	642	No significativo
24	Sierra	CAÑAR	Biblián	Zona_6	511	230	No significativo
25	Sierra	CAÑAR	Cañar	Zona_6	3222	640	No significativo
26	Sierra	CAÑAR	Déleg	Zona_6	90	12	No significativo
27	Sierra	CAÑAR	El Tambo	Zona_6	321	19	No significativo
28	Sierra	CAÑAR	La Troncal	Zona_6	655	174	No significativo
29	Sierra	CAÑAR	Suscal	Zona_6	71	54	No significativo
30	Sierra	CARCHI	Bolívar	Zona_1	502	109	No significativo
31	Sierra	CARCHI	Espejo	Zona_1	570	76	No significativo
32	Sierra	CARCHI	Mira	Zona_1	388	38	No significativo
33	Sierra	CARCHI	Montúfar	Zona_1	1178	284	No significativo
34	Sierra	CARCHI	San Pedro de Huaca	Zona_1	80	8	No significativo
35	Sierra	CARCHI	Tulcán	Zona_1	2705	1006	No significativo
36	Sierra	CHIMBORAZO	Alausí	Zona_3	1745	188	No significativo
37	Sierra	CHIMBORAZO	Chambo	Zona_3	474	140	Significativo
38	Sierra	CHIMBORAZO	Chunchi	Zona_3	323	40	No significativo
39	Sierra	CHIMBORAZO	Colta	Zona_3	1757	95	No significativo
40	Sierra	CHIMBORAZO	Cumandá	Zona_3	434	87	No significativo
41	Sierra	CHIMBORAZO	Guamote	Zona_3	941	287	No significativo
42	Sierra	CHIMBORAZO	Guano	Zona_3	1373	127	No significativo
43	Sierra	CHIMBORAZO	Pallatanga	Zona_3	279	118	No significativo

44	Sierra	CHIMBORAZO	Penipe	Zona_3	502	27	No significativo
45	Sierra	CHIMBORAZO	Riobamba	Zona_3	11567	4514	No significativo
46	Sierra	COTOPAXI	La Maná	Zona_3	1927	263	No significativo
47	Sierra	COTOPAXI	Latacunga	Zona_3	6942	1271	No significativo
48	Sierra	COTOPAXI	Pangua	Zona_3	1533	60	No significativo
49	Sierra	COTOPAXI	Pujilí	Zona_3	1951	458	No significativo
50	Sierra	COTOPAXI	Salcedo	Zona_3	862	652	No significativo
51	Sierra	COTOPAXI	Saquisilí	Zona_3	454	76	No significativo
52	Sierra	COTOPAXI	Sigchos	Zona_3	1211	216	No significativo
53	Costa	EL ORO	Arenillas	Zona_7	2219	698	No significativo
54	Costa	EL ORO	Atahualpa	Zona_7	297	50	No significativo
55	Costa	EL ORO	Balsas	Zona_7	269	79	No significativo
56	Costa	EL ORO	Chilla	Zona_7	134	18	No significativo
57	Costa	EL ORO	El Guabo	Zona_7	1623	396	No significativo
58	Costa	EL ORO	Huaquillas	Zona_7	2460	482	No significativo
59	Costa	EL ORO	Las Lajas	Zona_7	71	0	No significativo
60	Costa	EL ORO	Machala	Zona_7	8971	2354	No significativo
61	Costa	EL ORO	Marcabelí	Zona_7	247	10	No significativo
62	Costa	EL ORO	Pasaje	Zona_7	1545	436	No significativo
63	Costa	EL ORO	Piñas	Zona_7	820	251	No significativo
64	Costa	EL ORO	Portovelo	Zona_7	328	403	No significativo
65	Costa	EL ORO	Santa Rosa	Zona_7	1800	575	No significativo
66	Costa	EL ORO	Zaruma	Zona_7	582	192	No significativo
67	Costa	ESMERALDAS	Atacames	Zona_1	3283	323	No significativo
68	Costa	ESMERALDAS	Eloy Alfaro	Zona_1	2377	104	No significativo
69	Costa	ESMERALDAS	Esmerealdas	Zona_1	23555	2109	No significativo
70	Costa	ESMERALDAS	Muisne	Zona_1	4392	170	No significativo
71	Costa	ESMERALDAS	Quinindé	Zona_1	4693	1021	No significativo
72	Costa	ESMERALDAS	Rioverde	Zona_1	1234	234	No significativo
73	Costa	ESMERALDAS	San Lorenzo	Zona_1	2379	278	No significativo
74	Insular	GALÁPAGOS	Isabela	Zona_5	103	230	NA
75	Insular	GALÁPAGOS	San Cristóbal	Zona_5	843	282	NA
76	Insular	GALÁPAGOS	Santa Cruz	Zona_5	1053	395	NA
77	Costa	GUAYAS	Alfredo Baquerizo Moreno	Zona_5	544	45	No significativo
78	Costa	GUAYAS	Balao	Zona_5	1109	144	No significativo
79	Costa	GUAYAS	Balzar	Zona_5	1629	467	No significativo
80	Costa	GUAYAS	Colimes	Zona_5	800	149	No significativo
81	Costa	GUAYAS	Coronel Marcelino Maridueña	Zona_5	273	47	No significativo
82	Costa	GUAYAS	Daule	Zona_5	4869	697	No significativo
83	Costa	GUAYAS	Durán	Zona_8	5667	684	No significativo
84	Costa	GUAYAS	El Empalme	Zona_5	2427	393	No significativo
85	Costa	GUAYAS	El Triunfo	Zona_5	1270	121	No significativo
86	Costa	GUAYAS	General Antonio Elizalde	Zona_5	249	112	No significativo

87	Costa	GUAYAS	Guayaquil	Zona_8	76400	17969	No significativo
88	Costa	GUAYAS	Isidro Ayora	Zona_5	409	33	No significativo
89	Costa	GUAYAS	Lomas De Sargentillo	Zona_5	376	122	No significativo
90	Costa	GUAYAS	Milagro	Zona_5	4804	972	No significativo
91	Costa	GUAYAS	Naranjal	Zona_5	3054	764	No significativo
92	Costa	GUAYAS	Naranjito	Zona_5	628	115	No significativo
93	Costa	GUAYAS	Nobol	Zona_5	239	218	No significativo
94	Costa	GUAYAS	Palestina	Zona_5	343	32	No significativo
95	Costa	GUAYAS	Pedro Carbo	Zona_5	833	229	No significativo
96	Costa	GUAYAS	Playas (General Villamil)	Zona_5	2249	551	No significativo
98	Costa	GUAYAS	Samborondón	Zona_8	1624	174	No significativo
101	Costa	GUAYAS	Yaguachi	Zona_5	1697	538	No significativo
99	Costa	GUAYAS	Santa Lucía	Zona_5	1384	206	No significativo
100	Costa	GUAYAS	Simón Bolívar	Zona_5	621	90	No significativo
97	Costa	GUAYAS	Salitre (Urbina Jado)	Zona_5	1811	618	No significativo
102	Sierra	IMBABURA	Antonio Ante	Zona_1	1015	158	No significativo
103	Sierra	IMBABURA	Cotacachi	Zona_1	1504	91	No significativo
104	Sierra	IMBABURA	Ibarra	Zona_1	5560	1109	No significativo
105	Sierra	IMBABURA	Otavalo	Zona_1	2545	436	No significativo
106	Sierra	IMBABURA	Pimampiro	Zona_1	894	75	No significativo
107	Sierra	IMBABURA	San Miguel De Urcuquí	Zona_1	920	135	No significativo
108	Sierra	LOJA	Calvas	Zona_7	222	43	No significativo
109	Sierra	LOJA	Catamayo	Zona_7	838	401	No significativo
110	Sierra	LOJA	Celica	Zona_7	195	109	No significativo
111	Sierra	LOJA	Chaguarpamba	Zona_7	64	26	No significativo
112	Sierra	LOJA	Espíndola	Zona_7	321	0	No significativo
113	Sierra	LOJA	Gonzanamá	Zona_7	212	34	No significativo
114	Sierra	LOJA	Loja	Zona_7	5598	1450	No significativo
115	Sierra	LOJA	Macará	Zona_7	618	197	No significativo
116	Sierra	LOJA	Olmedo	Zona_7	14	0	No significativo
117	Sierra	LOJA	Paltas	Zona_7	692	90	No significativo
118	Sierra	LOJA	Pindal	Zona_7	357	125	No significativo
119	Sierra	LOJA	Puyango	Zona_7	618	38	No significativo
120	Sierra	LOJA	Quilanga	Zona_7	227	28	No significativo
121	Sierra	LOJA	Saraguro	Zona_7	518	87	No significativo
122	Sierra	LOJA	Sozoranga	Zona_7	122	6	No significativo
123	Sierra	LOJA	Zapotillo	Zona_7	273	170	No significativo
124	Costa	LOS RÍOS	Baba	Zona_5	2075	374	No significativo
125	Costa	LOS RÍOS	Babahoyo	Zona_5	6401	1447	No significativo
126	Costa	LOS RÍOS	Buena Fé	Zona_5	824	141	No significativo
127	Costa	LOS RÍOS	Mocache	Zona_5	2235	575	No significativo
128	Costa	LOS RÍOS	Montalvo	Zona_5	1149	301	No significativo
129	Costa	LOS RÍOS	Palenque	Zona_5	2233	474	No significativo
130	Costa	LOS RÍOS	Puebloviejo	Zona_5	1837	575	No significativo
131	Costa	LOS RÍOS	Quevedo	Zona_5	7192	1084	No significativo

132	Costa	LOS RÍOS	Quinsaloma	Zona_5	311	66	No significativo
133	Costa	LOS RÍOS	Urdaneta	Zona_5	1543	766	No significativo
134	Costa	LOS RÍOS	Valencia	Zona_5	771	145	No significativo
135	Costa	LOS RÍOS	Ventanas	Zona_5	2611	642	No significativo
136	Costa	LOS RÍOS	Vinces	Zona_5	3672	546	No significativo
137	Costa	MANABÍ	24 De Mayo	Zona_4	613	91	No significativo
138	Costa	MANABÍ	Bolívar	Zona_4	1494	179	No significativo
139	Costa	MANABÍ	Chone	Zona_4	5692	1533	No significativo
140	Costa	MANABÍ	El Carmen	Zona_4	3660	584	No significativo
141	Costa	MANABÍ	Flavio Alfaro	Zona_4	885	150	No significativo
142	Costa	MANABÍ	Jama	Zona_4	687	55	No significativo
143	Costa	MANABÍ	Jaramijó	Zona_4	1160	131	No significativo
144	Costa	MANABÍ	Jipijapa	Zona_4	2460	447	No significativo
145	Costa	MANABÍ	Junín	Zona_4	506	207	No significativo
146	Costa	MANABÍ	Manta	Zona_4	10495	2626	No significativo
147	Costa	MANABÍ	Montecristi	Zona_4	1282	175	No significativo
148	Costa	MANABÍ	Olmedo	Zona_4	224	124	No significativo
149	Costa	MANABÍ	Paján	Zona_4	720	215	No significativo
150	Costa	MANABÍ	Pedernales	Zona_4	3103	182	No significativo
151	Costa	MANABÍ	Pichincha	Zona_4	630	111	No significativo
152	Costa	MANABÍ	Portoviejo	Zona_4	13447	2398	No significativo
153	Costa	MANABÍ	Puerto López	Zona_4	1278	192	No significativo
154	Costa	MANABÍ	Rocafuerte	Zona_4	701	422	No significativo
155	Costa	MANABÍ	San Vicente	Zona_4	2085	139	No significativo
156	Costa	MANABÍ	Santa Ana	Zona_4	1252	402	No significativo
157	Costa	MANABÍ	Sucre	Zona_4	2216	467	No significativo
158	Costa	MANABÍ	Tosagua	Zona_4	1872	327	No significativo
159	Oriente	MORONA SANTIAGO	Gualaquiza	Zona_6	223	43	No significativo
160	Oriente	MORONA SANTIAGO	Huamboya	Zona_6	41	0	Significativo
161	Oriente	MORONA SANTIAGO	Limón-Indanza	Zona_6	150	35	Significativo
162	Oriente	MORONA SANTIAGO	Logroño	Zona_6	74	0	No significativo
163	Oriente	MORONA SANTIAGO	Morona	Zona_6	1040	165	Significativo
164	Oriente	MORONA SANTIAGO	Pablo VI	Zona_6	41	0	No significativo
165	Oriente	MORONA SANTIAGO	Palora	Zona_6	659	71	Significativo
166	Oriente	MORONA SANTIAGO	San Juan Bosco	Zona_6	71	14	No significativo
167	Oriente	MORONA SANTIAGO	Santiago	Zona_6	58	10	Significativo
168	Oriente	MORONA SANTIAGO	Sucúa	Zona_6	340	161	No significativo

169	Oriente	MORONA SANTIAGO	Taisha	Zona_6	139	0	Significativo
170	Oriente	MORONA SANTIAGO	Tiwintza	Zona_6	81	0	Significativo
171	Oriente	NAPO	Archidona	Zona_2	2052	64	No significativo
172	Oriente	NAPO	Carlos Julio Arosemena Tola	Zona_2	150	152	No significativo
173	Oriente	NAPO	El Chaco	Zona_2	1229	0	No significativo
174	Oriente	NAPO	Quijos	Zona_2	391	60	No significativo
175	Oriente	NAPO	Tena	Zona_2	5077	586	No significativo
176	Oriente	ORELLANA	Aguarico	Zona_2	328	0	Significativo
177	Oriente	ORELLANA	La Joya De Los Sachas	Zona_2	1502	187	No significativo
178	Oriente	ORELLANA	Loreto	Zona_2	1418	48	No significativo
179	Oriente	ORELLANA	Orellana	Zona_2	4212	415	Significativo
180	Oriente	PASTAZA	Arajuno	Zona_3	210	0	Significativo
181	Oriente	PASTAZA	Mera	Zona_3	432	45	No significativo
182	Oriente	PASTAZA	Pastaza	Zona_3	3525	617	Significativo
183	Oriente	PASTAZA	Santa Clara	Zona_3	144	0	No significativo
184	Sierra	PICHINCHA	Cayambe	Zona_2	2786	436	No significativo
185	Sierra	PICHINCHA	Mejía	Zona_2	3131	832	No significativo
186	Sierra	PICHINCHA	Pedro Moncayo	Zona_2	1780	276	No significativo
187	Sierra	PICHINCHA	Pedro Vicente Maldonado	Zona_2	508	88	No significativo
188	Sierra	PICHINCHA	Puerto Quito	Zona_2	478	45	No significativo
189	Sierra	PICHINCHA	Quito	Zona_9	70103	20642	No significativo
190	Sierra	PICHINCHA	Rumiñahui	Zona_2	2582	709	No significativo
191	Sierra	PICHINCHA	San Miguel De Los Bancos	Zona_2	328	13	No significativo
192	Costa	SANTA ELENA	La Libertad	Zona_5	6274	836	No significativo
193	Costa	SANTA ELENA	Salinas	Zona_5	3313	421	No significativo
194	Costa	SANTA ELENA	Santa Elena	Zona_5	6994	692	No significativo
195	Sierra	SANTO DOMINGO	La Concordia	Zona_4	586	118	No significativo
196	Sierra	SANTO DOMINGO	Santo Domingo	Zona_4	15467	10165	No significativo
197	Oriente	SUCUMBÍOS	Cascales	Zona_1	762	30	No significativo
198	Oriente	SUCUMBÍOS	Cuyabeno	Zona_1	762	0	Significativo
199	Oriente	SUCUMBÍOS	Gonzalo Pizarro	Zona_1	1575	20	Significativo
200	Oriente	SUCUMBÍOS	Lago Agrio	Zona_1	9219	1076	Significativo
201	Oriente	SUCUMBÍOS	Putumayo	Zona_1	1900	0	Significativo
202	Oriente	SUCUMBÍOS	Shushufindi	Zona_1	4457	297	Significativo
203	Oriente	SUCUMBÍOS	Sucumbíos	Zona_1	123	0	No significativo
204	Sierra	TUNGURAHUA	Ambato	Zona_3	13958	5439	No significativo
205	Sierra	TUNGURAHUA	Baños	Zona_3	688	295	No significativo
206	Sierra	TUNGURAHUA	Cevallos	Zona_3	260	145	No significativo
207	Sierra	TUNGURAHUA	Mocha	Zona_3	341	120	No significativo
208	Sierra	TUNGURAHUA	Patate	Zona_3	576	104	No significativo

209	Sierra	TUNGURAHUA	Quero	Zona_3	809	126	No significativo
210	Sierra	TUNGURAHUA	San Pedro De Pelileo	Zona_3	2307	646	No significativo
211	Sierra	TUNGURAHUA	Santiago De Píllaro	Zona_3	1286	518	No significativo
212	Sierra	TUNGURAHUA	Tisaleo	Zona_3	354	134	No significativo
213	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Centinela Del Cóndor	Zona_7	196	2	No significativo
214	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Chinchipe	Zona_7	832	209	Significativo
215	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	El Pangui	Zona_7	351	42	No significativo
216	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Nangaritza	Zona_7	192	49	No significativo
217	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Palanda	Zona_7	370	37	No significativo
218	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Paquisha	Zona_7	186	56	No significativo
219	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Yacuambí	Zona_7	64	0	No significativo
220	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Yanzatza	Zona_7	857	90	No significativo
221	Oriente	ZAMORA CHINCHIPE	Zamora	Zona_7	2317	925	No significativo

## Anexo 2 Matriz de pesos espaciales

Characteristics of weights list object:

Neighbour list object:

Number of regions: 221

Number of nonzero links: 1176

Percentage nonzero weights: 2.407813

Average number of links: 5.321267

3 regions with no links:

74, 75, 76

4 disjoint connected subgraphs

Link number distribution:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  
 3 3 15 20 41 47 39 21 10 11 1 6 4

3 least connected regions:

27 29 51 with 1 link

4 most connected regions:

3 117 125 189 with 12 links

Weights style: W

Weights constants summary:

n	nn	S0	S1	S2
W	218	47524	218	89.40639
				930.7008

**SOBRE LA REVISTA****Convocatoria de Artículos**

Revista "CONEXIONES UG" informa que se reciben de manera permanente contribuciones. Todas las contribuciones deben aportar lo siguiente:

Manuscrito sin los datos del(os) autor(es), e Información del manuscrito y autores  
**IMPORTANTE:** Todas las contribuciones deben ser enviadas a través de esta plataforma web. Caso contrario no se iniciará el proceso de revisión y posterior publicación, si lo amerita.

**POLÍTICA EDITORIAL:**

Proceso de Evaluación por Pares o Arbitraje. Enfoque y Alcance Formato de Arbitraje o Evaluación de Pares Académicos Normativas de Arbitraje.

Política de Anti- Plagio Frecuencia de Publicación Política de Interoperabilidad.

Costos de Procesamiento y envío de Artículos Declaración de Ética y Buenas Prácticas Política de Acceso Abierto.

**Enfoque y Alcance**

La Revista Científica Internacional con rigurosidad académica del Decanato de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. "CONEXIONES UG", es una Revista Electrónica de acceso abierto con arbitraje a doble ciego con una frecuencia de publicación semestral, de artículos de alto rigor científico desde una perspectiva transdisciplinaria dirigida al ámbito de comunidades científico-sociales a nivel nacional e internacional. El objetivo fundamental de la Revista, es difundir temas orientados al impulso científico – social para la resolución de problemas fundamentales de las realidades socioeducativas y comunitarias de distintos niveles socioculturales y económicos, tanto del Ecuador como de los espacios del mundo en los que sea pertinente.

**Políticas de Sección**

La política de sección se delinea en tres categorías:

Trabajos Inéditos u Originales: en esta modalidad, se presentan investigaciones y propuestas, producto de la experiencia investigativa de larga data en una temática o problemática de carácter científico-social de creación original del autor o de los autores, en la que se promueven ideas novedosas, poco estudiadas o no estudiadas, a partir de la cual, se evidencien contribuciones significativas en la resolución de problemas sociales en distintos sectores socioculturales. Aquí se evidencian trabajos de personas destacadas, por lo que se permite extensión en el número de páginas.

Ensayos de Proyectos Sociales y Educativos: la referida categoría registra, experiencias de Proyectos Sociales y Educativos, fundamentados en distintas alternativas investigativas (cuantitativas, mixtas, cuantitativas, experimentales, interdisciplinarias, transdisciplinarias, semiológicas y transmetódicas) con la finalidad de visibilizar respuestas de atención, a partir de proyectos de intervención en salud social y colectiva, educación, sistemas de comunicación y tecnologías dirigidos a las voces y requerimientos de comunidades.

Investigaciones Socio Comunitarias: sección en la cual se develan los aportes dados desde las diferentes gestiones académicas de la Universidad, de Guayaquil a las comunidades con diversidad de requerimientos sociales de educación, salud social y colectiva, ciencia, comunicación y tecnología.

Proceso de Evaluación por Pares o Arbitraje: la Revista somete todo artículo en cualquiera de sus categorías a un proceso de revisión o arbitraje de pares doble ciego académicos. Para ello, se establece la sección correspondiente en la que se define lo siguiente:

- a. Cada original es sometido a la revisión de dos pares externos y ajenos al Consejo Editorial.
- b. En la sección respectiva se delinea todo el proceso de arbitraje, fases de revisión y plazos, comunicación con autores y revisores, formas de resolver controversias en la revisión, formatos de cartas de aceptación o rechazo de los artículos.

Las secciones que no pasarán por arbitraje, serán las referidas a trabajos inéditos por tratarse de trabajos generados por investigadores emblemáticos destacados. No obstante, todos los artículos deberán ser sometidos a arbitraje doble ciego y ser abordados con criterios de confidencialidad. En caso de presentarse por parte de los pares revisores alguna sugerencia o discrepancia en relación al manuscrito de los autores, dichos revisores deberán emitir una comunicación al Editor de la revista, expresando en un manuscrito, los resultados de la revisión realizada. El Editor antes de enviar a revisión los artículos, realizará una revisión previa de forma y se aplicará la herramienta de anti plagio Turnitin.

### **Bases del Proceso de Evaluación por Pares según las Normativas Editoriales de Revistas de la Universidad de Guayaquil**

Fase 1. "Los artículos receptados por la Revista "CONEXIONES UG" son revisados por el editor, quien desarrollará una primera evaluación a fin de precisar que se cumpla con las políticas editoriales de la revista y las normativas para autores. Aquellos artículos que cumplen con los requisitos editoriales, son revisados por el comité editorial con el propósito de evaluar la calidad científico-social del contenido expresado en la misma".

Fase 2. "En esta fase, se hace llegar el artículo revisado por los árbitros o pares evaluadores, las conclusiones o hallazgos de la evaluación en cuestión y se dan sólo tres opciones por parte de los árbitros: Publicar el artículo sin modificaciones, publicar el artículo con modificaciones o no publicar el artículo. Los evaluadores dispondrán de 30 días hábiles para desarrollar la primera revisión de los artículos y 20 días hábiles para la segunda revisión (posterior a los arreglos de los autores) y 10 días hábiles para el ejecutar las sucesivas revisiones. Los autores cuentan con un plazo de 20 días hábiles para realizar sus correcciones y subir el artículo a la Revista".

Fase 3. "El Comité Editorial es el responsable de decidir si se publican los artículos, de acuerdo con los resultados obtenidos de las evaluaciones. De existir contradicciones en las evaluaciones respecto a la publicación de un artículo, el Comité Editorial será el responsable de enviar el artículo a un tercer árbitro y se dará validez a las dos evaluaciones que posean el mismo criterio. Por cada una de las convocatorias quien emite la correspondencia se responsabilizará por sugerir por lo menos cuatro alternativas de evaluadores externos a su institución laboral, quienes deben poseer las condiciones que se presentan a continuación".

- Contar título de maestría o doctorado.
- Ser especialistas en el tema específico del artículo remitido.
- Tener al menos una publicación en los últimos tres años.

"Los posibles evaluadores sugeridos pueden formar parte de una universidad, pública o privada; y se debe conocer el nombre completo, perfil académico alto, su afiliación institucional y el correo electrónico. Los respectivos cuatro evaluadores serán aprobados por el Comité Editorial con el propósito de amplificar la base de datos de los árbitros respectivos".

"Es competencia del Comité Editorial de la Revista la reserva de los derechos de impresión, reproducción total o parcial del artículo, así como el de aceptarlo o rechazarlo. Igualmente, se reserva el derecho de hacer cualquier modificación editorial que estime conveniente; en tal caso el autor recibirá por escrito recomendaciones de los evaluadores. Si las acepta, deberá entregar el artículo con los ajustes sugeridos dentro de las fechas fijadas por la revista para garantizar su publicación dentro del número programado". Este formato, no debe ser del conocimiento del o de los autores, sólo del Editor y del Comité Editorial.

### **Para desarrollar el arbitraje se plantean las siguientes normativas**

Informar al autor o autores por la plataforma OJS, los resultados de la evaluación o arbitraje.

Carta de aceptación con la fecha respectiva de recepción y aceptación, vía correo.

Las revisiones deberán ser bien razonadas desde principios éticos y sin sesgos ideológicos, epistémicos, metodológicos ni políticos.

Se deberá presentar el informe respectivo de parte del evaluador.

Política de Anti- Plagio según las Normativas de Revista de la Universidad de Guayaquil.

"Todos los manuscritos recibidos por la Revista son revisados por una rigurosa política anti plagio que garantiza la originalidad de los artículos, utilizando como herramienta, Turnitin".

### **Frecuencia de Publicación**

La Revista "CONEXIONES UG" publica con una periodicidad semestralmente: Enero - Junio, Julio - Diciembre. La Revista recibe artículos durante todo el año, para su publicación.

## Política de Acceso Abierto

Revista "CONEXIONES UG": Revista Internacional de Vinculación con la Sociedad y Bienestar Estudiantil. Proyectos Educativos y Sociales. Universidad de Guayaquil. Es una revista transdisciplinaria, sustentada en el diálogo de saberes, de acceso abierto con política de revisión de pares a doble ciego con una periodicidad semestral de dos números al año para la divulgación y difusión de artículos de alto rigor científico, epistemológico de alcance social, educativo, tecnológico, comunicacional y de salud social y colectiva, dirigida al ámbito de comunidades científico-sociales a nivel nacional e internacional.

## La Revista se rige por las normativas de Revistas de la Universidad de Guayaquil que contempla

"Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de que hacer disponible gratuitamente investigación al público apoya a un mayor intercambio de conocimiento global".

## Los autores que publican en la Revista "CONEXIONES UG" aceptan las siguientes condiciones

Los autores retienen los derechos de copia (copyright) sobre los trabajos y ceden a la Revista "CONEXIONES UG" el derecho de la primera publicación del trabajo, bajo licencia internacional Creative Commons Atribución - No Comercial - Sin Derivadas que permite a terceros compartir la obra siempre que se indique su autor y su primera publicación esta revista. Los autores conservan los derechos de autor y garantizan a "CONEXIONES UG" el derecho de publicar el trabajo a través de los canales que considere. Los autores son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la versión del trabajo publicado en "CONEXIONES UG" haciendo reconocimiento a su publicación en esta.

Se autoriza a los autores a difundir electrónicamente sus trabajos una vez aceptados para la publicación. "Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o Bajo los siguientes términos:

Atribución: Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la

No Comercial: Usted no puede hacer uso del material con propósitos.

Sin Derivadas: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado".

## Política de Interoperabilidad

"Según las normativas de Revistas de la Universidad de Guayaquil: todas las publicaciones del Portal de Revistas Científicas de la Universidad de Guayaquil, incorporan protocolos de interoperabilidad que permiten a sus contenidos ser recolectados por otros sistemas de distribución, como repositorios digitales y cosechadores (harvesters) y de esta forma obtener diferentes formatos para los metadatos".

Protocolo: OAI-PMH. Versión 2.0.

Formato de metadatos: Dublin Core; MARC; MARC21; RFC1807.

### Cambios en la autoría

“Se refiere a la adición, remoción o re-acomodación del orden de los autores. Antes de que el artículo sea publicado, el autor para correspondencia puede solicitar al Editor, adicionar, remover o modificar el orden de los autores. Debe indicar la razón para hacer la modificación y enviar una comunicación escrita firmada por todos los autores certificando que todos están de acuerdo con la modificación.

En caso de adición o remoción la comunicación escrita debe incluir la confirmación por parte del autor(es). Una vez publicado el artículo no se aceptan adición, remoción o modificación en el orden de los autores”. Costos de Procesamiento y Envío de Artículos.

La Revista “CONEXIONES UG” según las normativas de las Revistas de la Universidad de Guayaquil, no realiza ningún cobro por la postulación, evaluación y publicación de los artículos sometidos. La publicación, no genera costo alguno para autores y lectores, toda vez que la Universidad de Guayaquil asume los gastos relacionados con edición, gestión y publicación. Los pares evaluadores no reciben retribución económica alguna por su valiosa contribución”.

### Declaración de Ética y Buenas Prácticas

La Revista se apega a los principios de Ética Absoluta y a los Principios del Código de Ética para la Vida, en los cuales se establece, el respeto a la confidencialidad de las informaciones recibidas, a las posturas asumidas por el autor o los autores cuando se trate de trabajos con humanos.

Entre los principios de ética, los pares evaluadores, ni los miembros del Consejo de la revista, podrán divulgar ni hacer del conocimiento público, los resultados de la evaluación de pares, sino única y exclusivamente a los autores involucrados.

Los evaluadores pares, deberán ser expertos en la materia, con trayectoria en investigación y destacada reputación académica y científica comprobada de alto nivel, cuyo trabajo represente un aporte a la ciencia a los cuales se les dará reconocimiento moral y científico, dado que esta actividad, no es considerada como trabajo asalariado.

La Revista “CONEXIONES UG” de acuerdo a las normativas de las Revistas de la Universidad de Guayaquil “es una publicación de carácter científico de acceso abierto revisada por pares. Esta declaración aclara el comportamiento ético de todas las partes involucradas en el acto de publicar un artículo en esta revista, incluidos el autor, el editor jefe, el Comité Editorial, el revisor y la entidad editora (Universidad de Guayaquil). Esta declaración se basa en las anteriores Guías del Código de Conducta y Mejores Prácticas para Editores de Revistas de COPE y en las actuales Prácticas Básicas de COPE”.

## Guía Ética para la Publicación de Revistas

La publicación de un artículo en la Revista “CONEXIONES UG” revisada por pares, es un componente esencial en el desarrollo de una red de conocimiento coherente y respetada. Es un reflejo directo de la calidad del trabajo de los autores y las instituciones que los apoyan. Los artículos revisados por pares apoyan e incorporan método científico y los métodos de investigación en sus distintas modalidades. Por lo tanto, es importante acordar los estándares de comportamiento ético para todas las partes involucradas en el acto de publicación: el autor, el editor de la revista, el revisor, la editorial y la sociedad”.

### La Editorial y el Editor

La editorial de Revista “CONEXIONES UG” desde las normativas de la Universidad de Guayaquil custodia en todas las etapas de la publicación y asume sus responsabilidades éticas y de todo tipo. Decisiones de publicación: El editor de Revista junto al Comité Editorial, es el responsable de decidir acerca de los artículos enviados a la revista que deben publicarse”.

### Revisores

“Contribución a las decisiones editoriales: la revisión por pares ayuda al editor a tomar decisiones editoriales y, a través de las comunicaciones editoriales con el autor, también puede ayudar al autor a mejorar el documento”.

Rapidez: cualquier revisor seleccionado que se sienta no calificado para revisar la investigación reportada en un manuscrito o que sepa que su pronta revisión será imposible debe notificar al editor y excusarse del proceso de revisión.

Confidencialidad: cualquier manuscrito recibido para su revisión debe ser tratado como documento confidencial. No deben mostrarse ni discutirse con otros, excepto según lo autorice el editor.

Estándares de objetividad: Las revisiones deben realizarse de manera objetiva. La crítica personal del autor es inapropiada. Los revisores deben expresar sus puntos de vista claramente con argumentos de apoyo.

Reconocimiento de las fuentes: los revisores deben identificar trabajos publicados relevantes que no hayan sido citados por los autores. Cualquier declaración de que una observación, derivación o argumento se haya informado previamente debe ir acompañada de la cita pertinente. Un revisor también debe llamar la atención del editor sobre cualquier similitud sustancial o superposición entre el manuscrito en consideración y cualquier otro documento publicado del que tenga conocimiento personal.

Divulgación y conflicto de intereses: la información privilegiada o las ideas obtenidas a través de la revisión por pares deben mantenerse confidenciales y no utilizarse para beneficio personal. Los revisores no deben considerar los manuscritos en los que tienen conflictos de interés como resultado de relaciones o conexiones competitivas, colaborativas u otras con cualquiera de los autores, compañías o instituciones relacionadas con los documentos”.

## Archivar

1) Preservación a largo plazo: esta revista utiliza el sistema LOCKSS para crear un archivo distribuido entre las bibliotecas participante, permitiendo a dichas bibliotecas crear archivos permanentes de la revista con fines de preservación y restauración. Ampliar información; y

2) De forma interna: esta revista cuenta con almacenamiento en discos duros externos que actualizan su contenido semestralmente.

Adicionalmente, esta revista cuenta con una política de depósito y autoarchivo que permite a los autores archivar la versión publicada (post-print) en sitios web personales, repositorios, blogs, sitios web institucionales o cualquier otro medio electrónico (color azul en Sherpa/Romeo).



Platform &  
workflow by  
**OJS / PKP**



LA MÁS  
**GRANDE,**  
**IMPORTANTE**  
**Y GLORIOSA**  
*del Ecuador*

UNIVERSIDAD DE  
GUAYAQUIL



**UG** UNIVERSIDAD DE  
**GUAYAQUIL**