

Volumen 1 / 2025

# INNOVAMUNDI

## CIENCIA MULTIDISCIPLINAR

### Retos y Oportunidades



**Compiladores:**  
**Jaime Espinosa Izquierdo**  
**Gladys Lagos Reinoso**



Red Ecuatoriana de Investigación Científica  
Inclusiva Multidisciplinaria (REICIM)



**LETRAPRO**  
EDITORIAL CIENTÍFICA

# CIENCIA

# MULTIDISCIPLINAR

## RETOS Y OPORTUNIDADES

**Autores:**

ALCÍVAR MOREIRA INDIRA  
Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo  
© <https://orcid.org/0000-0003-2909-3450>

ALONZO GANCHOZO JHIPSON  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0000-0002-4176-1442>

AMAR, FLAVIA  
Universidad de Cádiz. España  
<https://orcid.org/0009-0005-7815-8240>

AMAR, VÍCTOR  
Universidad de Cádiz. España  
<https://orcid.org/0000-0001-9036-2651>

ANGULO CAICEDO DANITZA JAMILETH  
Universidad Agraria del Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0006-4183-9226>

BARROZO MURILLO VALERIA ALEXANDRA  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
<https://orcid.org/0009-0003-6755-6695>

CANCINO CEDEÑO ELVA MARIA  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
<https://orcid.org/0009-0006-4342-4649>

CAMPUZANO GUAZHA JULIA CATALINA  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
<https://orcid.org/0009-0008-7952-948X>

CHAMBA CUADROS JOSÉ ERASMO  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
<https://orcid.org/0009-0007-2305-8642>

CULCAY DELGADO JOSHUA ISRAEL  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
<https://Orcid.Org/0000-0002-8433-060x>

ESPINOSA ARREAGA GABRIELA  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0000-0001-9360-9015>

ESPINOSA IZQUIERDO JAIME  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0000-0001-6842-8626>

GRANIZO VILLACRÉS WILLIAM GERARDO  
Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo  
<https://orcid.org/0009-0000-5357-6124>

GRANJA BANCHÓN SONIA ROMINA  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0009-0004-4705-2964>

LAGOS REINOSO GLADYS  
Universidad de Guayaquil  
Universidade Agraria del Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-9893-1211>

LARA GARCÍA TOMÁS  
Universidad Espíritu Santo  
<https://orcid.org/0009-0001-6382-378X>

LEÓN CÁCERES FELIPE  
Universidad de Guayaquil  
Instituto Universitario Bolivariano de Tecnología  
<https://orcid.org/0000-0003-4760-9342>

LOOR VERA VERÓNICA PAOLA  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
<https://orcid.org/0009-0008-2677-350X>

LÚA PERALTA JULIANA  
Universidad Agraria del Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0003-0726-3866>

MUÑOZ CHINGA MAURICIO LEANDRO  
Universidad Técnica de Manabí  
<https://orcid.org/0009-0000-3321-0854>

PALMA PONCE NURYS MABEL  
Universidad Agraria del Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-7884-6733>

PARDO CÓRDOVA GREGORIA MANUELA  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
<https://orcid.org/0009-0000-7722-4019>

REINOSO LAGOS JOSEPH  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0009-0003-0591-0556>

RICHARD CONTRERAS MELISA EILEEN  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
<https://orcid.org/0009-0006-7376-9330>

RICHARD ENRIQUE  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
<https://orcid.org/0000-0002-0061-7807>

RODRÍGUEZ PEÑA JAIR JOHAN  
Universidad Estatal del Sur de Manabí  
<https://orcid.org/0009-0007-5509-7953>

RUIZ MUÑOZ GEOVANNY FRANCISCO  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0000-0001-7529-6342>

SÁNCHEZ PAREDES CARLOS EDUARDO  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0000-0002-6752-9940>

VASCO DELGADO JUAN CARLOS  
Universidad de Guayaquil  
Universidad Santander de México  
<https://orcid.org/0000-0003-0587-9758>

VASQUEZ SALAZAR BRYAN  
Universidad Agraria del Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0003-2250-7534>

VÉLEZ ULLOA JOE  
Universidad de Guayaquil  
<https://orcid.org/0009-0006-6095-887X>

VINCES VINUEZA FRANK STALIN  
Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo  
<https://Orcid.Org/0009-0007-5250-8390>

**Publicado por Editorial LETRAPRO**

Email: [info@letrapro.com](mailto:info@letrapro.com)

[www.letrapro.com](http://www.letrapro.com)



© 2026 por Autores y Editorial LETRAPRO.

Cámara Ecuatoriana del Libro con registro editorial No 726

**ISBN: 978-9942-7449-3-7**

Los contenidos de este libro pueden ser descargados, reproducidos difundidos e impresos con fines de estudio, investigación y docencia o para su utilización en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca adecuadamente a los autores como fuente y titulares de los derechos de propiedad intelectual, sin que ello implique en modo alguno que aprueban las opiniones, productos o servicios resultantes. En el caso de contenidos que indiquen expresamente que proceden de terceros, deberán dirigirse a la fuente original indicada para gestionar los permisos.

Cada uno de los textos de la Editorial LETRAPRO, han sido sometido a un proceso de evaluación por pares académicos antes de su publicación. Este trabajo se realizó bajo el sello editorial LETRAPRO con registro editorial No 726, registrado en la Cámara ecuatoriana del libro.

© 2026 Publicaciones Editorial LETRAPRO

Guayaquil – Ecuador

[info@letrapro.com](mailto:info@letrapro.com)

[www.letrapro.com](http://www.letrapro.com)

#### **Aviso Legal:**

La información presentada, así como el contenido, fotografías, gráficos, cuadros, tablas y referencias de este manuscrito es de exclusiva responsabilidad del/los autor/es y no necesariamente reflejan el pensamiento de la Editorial LETRAPRO.



#### **Derechos de autor ©**

Este trabajo tiene licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	VI
SECCIÓN 1 .....	XI
EDUCACION, TECNOLOGÍA Y CULTURA .....	XI
CAPÍTULO I.....	12
INTELIGENCIA ARTIFICIAL INCLUSIVA: ESTRATEGIAS PARA LA DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR LATINOAMERICANA .....	12
CAPÍTULO II .....	23
COMPETENCIAS DOCENTES Y HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN LA UNIVERSIDAD CONTEMPORÁNEA: HACIA UN MODELO INTEGRAL DE SABER SER.....	23
CAPÍTULO III.....	36
EL NUEVO ADN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR: CIENCIA, INNOVACIÓN Y HUMANISMO ..	36
CAPÍTULO IV .....	44
REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA: MAPEO SISTEMÁTICO DE LA LITERATURA Y SU EFECTIVIDAD EN EL APRENDIZAJE .....	44
CAPÍTULO V.....	59
IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA EDUCACIÓN.....	59
CAPÍTULO VI .....	71
CINE Y COMUNICACIÓN HUMANA: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MEDICINA.....	71
CAPÍTULO VII.....	83
EL PAPEL DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO ANTE LOS ODS. UNA NARRATIVA .....	83
CAPÍTULO VIII.....	101
INNOVANDO EN MEDICINA CON PÓSTERS CIENTÍFICOS: EVALUACIÓN AUTÉNTICA Y SIMULACIÓN EN UN MISMO RECURSO DIDÁCTICO.....	101
CAPÍTULO IX .....	112
EL CINE COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA EN LA FORMACIÓN BIOÉTICA Y LA SIMULACIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD Y EN EL CONTEXTO DE LA ERA DIGITAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	112
CAPÍTULO X.....	139

LA CONVERGENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA REALIDAD VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN.....	139
CAPÍTULO XI .....	151
FORMACIÓN MÉDICA INTEGRAL: EL ROL DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN EN LA SIEMBRA DE VALORES CIENTÍFICOS Y HUMANOS.....	151
CAPÍTULO XII.....	183
EXPANSIÓN DE <i>RICINUS COMMUNIS</i> Y TOXICIDAD DE LA RICINA: UNA REVISIÓN SOBRE SUS POTENCIALES RIESGOS EN HUMANOS Y PARA ECUADOR.....	183
CAPÍTULO XIII.....	217
CAMINO HACIA LA AGENDA 2030: EL RÍO PORTOVIEJO Y SUS DESAFIOS DE “UNA SALUD”.....	217
CAPÍTULO XIV.....	228
INDUCCIÓN AL DESOVE DE CONCHA PRIETA ( <i>ANADARA TUBERCULOSA</i> ) MEDIANTE SHOCK TÉRMICO EN CONDICIONES DE LABORATORIO .....	228
CAPÍTULO XV.....	238
COLGAJO LOCAL ALEATORIO PARA COBERTURA DE HERIDA CRÓNICA EN CODO CANINO USANDO EL ESQUEMA TIME .....	238

# Sección 1

## EDUCACION, TECNOLOGÍA Y CULTURA

### CAPÍTULO I

#### INTELIGENCIA ARTIFICIAL INCLUSIVA: ESTRATEGIAS PARA LA DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR LATINOAMERICANA

LAGOS Reinoso Gladys

REINOSO Lagos Joseph

ALONZO Ganchozo Jhipson

### CAPÍTULO II

#### COMPETENCIAS DOCENTES Y HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN LA UNIVERSIDAD CONTEMPORÁNEA: HACIA UN MODELO INTEGRAL DE SABER SER

VASCO DELGADO Juan Carlos

SÁNCHEZ PAREDES Carlos Eduardo

GRANJA BANCHÓN Sonia Romina

### CAPÍTULO III

#### EL NUEVO ADN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR: CIENCIA, INNOVACIÓN Y HUMANISMO

CULCAY DELGADO Joshua Israel

### CAPÍTULO IV

#### REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA: MAPEO SISTEMÁTICO DE LA LITERATURA Y SU EFECTIVIDAD EN EL APRENDIZAJE

LEÓN CÁCERES Felipe

ESPINOSA IZQUIERDO Jaime

VÉLEZ ULLOA Joe

ESPINOSA ARREAGA Gabriela

### CAPÍTULO V

#### IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA EDUCACIÓN

LOOR VERA Verónica Paola

PARDO CÓRDOVA Gregoria Manuela

BARROZO MURILLO Valeria Alexandra

CAMPUZANO GUAZHA Julia Catalina

### CAPÍTULO VI

#### CINE Y COMUNICACIÓN HUMANA: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MEDICINA.

ALCÍVAR MOREIRA Indira

**CAPÍTULO VII**  
**EL PAPEL DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO ANTE LOS ODS. UNA NARRATIVA**

AMAR, Víctor

AMAR, Flavia

**CAPÍTULO VIII**  
**INNOVANDO EN MEDICINA CON PÓSTERS CIENTÍFICOS: EVALUACIÓN AUTÉNTICA Y SIMULACIÓN EN UN MISMO RECURSO DIDÁCTICO**

CULCAY DELGADO Joshua Israel

RICHARD Enrique

CANCINO CEDEÑO Elva María

**CAPÍTULO IX**  
**EL CINE COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA EN LA FORMACIÓN BIOÉTICA Y LA SIMULACIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD Y EN EL CONTEXTO DE LA ERA DIGITAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

RICHARD Enrique

RICHARD CONTRERAS Melisa Eileen

**CAPÍTULO X**  
**LA CONVERGENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA REALIDAD VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN**

RUIZ Muñoz Geovanny Francisco

**CAPÍTULO XI**  
**FORMACIÓN MÉDICA INTEGRAL: EL ROL DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN EN LA SIEMBRA DE VALORES CIENTÍFICOS Y HUMANOS**

RICHARD Enrique

VINCES VINUEZA Frank Stalin

RICHARD CONTRERAS Melisa Eileen

## **Sección 2**

### **CIENCIAS DE LA SALUD**

#### **CAPÍTULO XII**

#### **EXPANSIÓN DE RICINUS COMMUNIS Y TOXICIDAD DE LA RICINA: UNA REVISIÓN SOBRE SUS POTENCIALES RIESGOS EN HUMANOS Y PARA ECUADOR.**

RICHARD Enrique  
CULCAY DELGADO Joshua Israel  
CHAMBA CUADROS José Erasmo  
GRANIZO VILLACRÉS William Gerardo  
VINCES VINUEZA Frank Stalin

#### **CAPÍTULO XIII**

#### **CAMINO HACIA LA AGENDA 2030: EL RÍO PORTOVIEJO Y SUS DESAFIOS DE “UNA SALUD”**

CULCAY DELGADO Joshua Israel  
RICHARD Enrique  
MUÑOZ CHINGA Mauricio Leandro

#### **CAPÍTULO XIV**

#### **INDUCCIÓN AL DESOVE DE CONCHA PRIETA (*Anadara tuberculosa*) MEDIANTE SHOCK TÉRMICO EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

PALMA PONCE Nurys Mabel  
ANGULO CAICEDO Danitza Jamileth  
RODRÍGUEZ PEÑA Jair Johan

#### **CAPÍTULO XV**

#### **COLGAJO LOCAL ALEATORIO PARA COBERTURA DE HERIDA CRÓNICA EN CODO CANINO USANDO EL ESQUEMA TIME**

LÚA Peralta Juliana  
LARA GARCÍA Tomás  
VASQUEZ SALAZAR Bryan

## Presentación

### *Innovamundi, Ciencia Mutidisciplinar Retos y Oportunidades*

#### **Volumen I – Innovamundi 2025**

El presente volumen es fruto del IV Simposio Internacional Innovamundi 2025, organizado por la Red Ecuatoriana de Investigación Científica Inclusiva y Multidisciplinar, REICIM, una comunidad que promueve la ciencia como bien público, la producción de conocimiento accesible y la integración de enfoques multidisciplinarios para responder a los desafíos contemporáneos. Bajo la premisa “*Ciencia inclusiva multidisciplinar para un mundo interconectado*”, este libro reúne investigaciones que dialogan entre la educación, la tecnología, la cultura y las ciencias de la salud, evidenciando la necesidad de comprender la realidad desde una mirada compleja e intersectorial.

El volumen se organiza en dos secciones y cada capítulo aporta una perspectiva singular que enriquece la discusión científica actual. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno, conforme a las exigencias editoriales.

#### **SECCIÓN I. EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA Y CULTURA**

##### **Capítulo I — Inteligencia artificial inclusiva: estrategias para la democratización del conocimiento en la educación superior latinoamericana**

Este capítulo examina el papel de la inteligencia artificial como herramienta para ampliar el acceso al conocimiento, reducir brechas educativas y fortalecer prácticas pedagógicas basadas en ciencia abierta. Aporta un marco teórico sólido sobre IA responsable, gobernanza de datos y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), y propone un modelo inclusivo para las universidades latinoamericanas.

##### **Capítulo II — Competencias docentes y habilidades socioemocionales en la universidad contemporánea: hacia un modelo integral de saber ser**

Analiza la relación entre el desempeño docente y el desarrollo de habilidades blandas. Mediante un estudio cuantitativo, identifica brechas perceptuales entre docentes y estudiantes y destaca la importancia del liderazgo, la empatía y la comunicación para consolidar una docencia humanizada.

##### **Capítulo III — El nuevo ADN de la educación superior: ciencia, innovación y humanismo**

Propone un modelo conceptual que integra investigación, innovación pedagógica y humanismo como ejes fundamentales de la educación del siglo XXI. A través de una revisión integrativa, argumenta que la universidad debe articular ciencia rigurosa con responsabilidad ética y creatividad.

**Capítulo IV -- Realidad aumentada y virtual en la educación en biología: mapeo sistemático de la literatura y su efectividad en el aprendizaje**

Este mapeo sistemático analiza investigaciones sobre realidad aumentada y virtual en educación biológica. Los hallazgos revelan un impacto positivo en la comprensión de conceptos complejos y la motivación estudiantil. La efectividad del aprendizaje inmersivo es significativa, transformando las prácticas pedagógicas tradicionales en experiencias educativas dinámicas y memorables.

**Capítulo V - Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) en la educación**

Las TIC han revolucionado la educación, mejorando la motivación y personalizando el aprendizaje mediante recursos digitales. Sin embargo, persisten desafíos como la brecha digital y la necesidad de formación docente para garantizar una integración equitativa y efectiva en las aulas.

**Capítulo VI — Cine y comunicación humana: una herramienta didáctica en Medicina**

Explora el uso del cine como recurso pedagógico para la formación médica. Analiza cómo las narrativas audiovisuales potencian la comunicación clínica, el pensamiento crítico y la sensibilidad ética, convirtiéndose en un medio eficaz para comprender la dimensión humana de la salud.

**Capítulo VII — El papel del profesorado universitario ante los ODS: una narrativa**

Reflexiona sobre la responsabilidad docente en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. A través de una narrativa analítica, examina cómo la labor del profesorado puede transformar comunidades mediante prácticas educativas orientadas a la sostenibilidad, la equidad y la ciudadanía global.

**Capítulo VIII — Innovando en medicina con pósteres científicos: evaluación auténtica y simulación en un mismo recurso didáctico**

Presenta una experiencia innovadora que combina evaluación auténtica con simulación médica a través del diseño de pósteres científicos. Demuestra que esta estrategia promueve la investigación formativa, la comunicación científica y la integración de saberes.

**Capítulo IX — El cine como herramienta estratégica en la formación bioética y la simulación en ciencias de la salud en el contexto de la era digital y la IA**

Profundiza en el valor del cine no solo como recurso narrativo, sino como dispositivo bioético. Explora su integración con la simulación médica y con tecnologías emergentes, destacando cómo estas herramientas fortalecen la reflexión ética en entornos clínicos complejos.

**Capítulo X — La convergencia de la inteligencia artificial y la realidad virtual en la educación**

Analiza la intersección entre IA y realidad virtual como catalizadora de experiencias de aprendizaje inmersivas. Presenta evidencias sobre su potencial para desarrollar competencias digitales, promover aprendizajes significativos y expandir las fronteras de la enseñanza tradicional.

**Capítulo XI — Formación médica integral: el rol de los semilleros de investigación en la siembra de valores científicos y humanos**

Expone cómo los semilleros de investigación fortalecen la formación ética, metodológica y científica de los futuros profesionales de la salud. Argumenta que estos espacios fomentan liderazgo, pensamiento crítico y compromiso social.

## SECCIÓN II. CIENCIAS DE LA SALUD

### **Capítulo XII — Expansión de *Ricinus communis* y toxicidad de la ricina: una revisión sobre sus potenciales riesgos en humanos y para Ecuador**

Realiza un análisis ecotoxicológico sobre la expansión de esta especie y el riesgo que representa la ricina. Aporta evidencia relevante para la gestión de riesgos ambientales y sanitarios en el contexto ecuatoriano.

### **Capítulo XIII — Camino hacia la Agenda 2030: el río Portoviejo y sus desafíos de “Una Salud”**

Estudia el estado ambiental del río Portoviejo desde el enfoque *One Health*, integrando elementos de salud humana, animal y ecosistémica. El capítulo visibiliza la urgencia de intervenciones coordinadas para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico.

### **Capítulo XIV — Inducción al desove de concha prieta (*Anadara tuberculosa*) mediante shock térmico en condiciones de laboratorio**

Describe una investigación experimental relevante para la acuicultura sostenible. El estudio optimiza técnicas de reproducción de especies de importancia económica y ecológica, aportando conocimiento aplicable a la conservación y producción responsable.

### **Capítulo XV — Colgajo local aleatorio para cobertura de herida crónica en codo canino usando el esquema TIME**

Presenta un caso clínico y un abordaje quirúrgico efectivo para heridas crónicas en caninos. El capítulo aporta evidencia práctica para la medicina veterinaria y para el manejo clínico en contextos de bienestar animal.

### **Reflexión final**

Este volumen refleja el compromiso de REICIM y de los autores participantes con una ciencia interdisciplinaria, abierta, contextualizada y socialmente responsable. Las investigaciones aquí compiladas evidencian que los desafíos actuales requieren enfoques integrados que articulen educación, salud, tecnología, ética e innovación.

Confiamos en que esta obra se convierta en un referente para investigadores, docentes y estudiantes, y que contribuya a fortalecer una comunidad académica que coloca al ser humano, la vida y el conocimiento en el centro de su misión.

Gladys Gioconda Lagos Reinoso  
Universidad de Guayaquil  
Universidad Agraria del Ecuador  
Ecuador

Jaime Espinosa Izquierdo  
Universidad de Guayaquil  
Ecuador

**Sección I**

**EDUCACION,**

**TECNOLOGÍA Y**

**CULTURA**

# CAPÍTULO I: INTELIGENCIA ARTIFICIAL INCLUSIVA: ESTRATEGIAS PARA LA DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR LATINOAMERICANA

LAGOS Reinoso Gladys  
Universidad de Guayaquil  
[gladys.lagosr@ug.edu.ec](mailto:gladys.lagosr@ug.edu.ec)

Universidad Agraria del Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-9893-1211>

REINOSO Lagos Joseph  
Universidad de Guayaquil, Email:  
[dentalstudiofr@gmail.com](mailto:dentalstudiofr@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0003-0591-0556>

ALONZO Ganchozo Jhipson  
Universidad de Guayaquil,  
[licjalonzog@gmail.com](mailto:licjalonzog@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-4176-1442>

## 1. INTRODUCCIÓN

Antecedentes macro (tendencias y políticas globales)

En la educación superior contemporánea, la inteligencia artificial (IA)—tanto en sus vertientes analítica como generativa—opera como tecnología de propósito general que reconfigura objetivos de calidad, equidad y eficiencia, pero que exige, para su despliegue responsable, marcos de gobernanza de datos, ética y capacidades institucionales (OECD, 2023). En particular, el OECD Digital Education Outlook 2023 subraya que la efectividad del ecosistema digital educativo depende menos de la mera disponibilidad de herramientas y más de su articulación sistémica con políticas, datos confiables y prácticas pedagógicas sustentadas en evidencia (OECD, 2023).

A la par, avances recientes indican un proceso de normalización regulatoria: de acuerdo con un levantamiento global de la UNESCO en instituciones que albergan Cátedras UNESCO/UNITWIN, casi dos tercios ya disponen de guías para el uso de IA o están desarrollándolas, aunque con confianza desigual y capacidades docentes heterogéneas (UNESCO, 2025). Esta evolución confirma la emergencia de una “capa de

gobernanza” sobre la IA universitaria, con énfasis en directrices de uso responsable, integridad académica y formación docente (UNESCO, 2025).

Finalmente, la adopción estudiantil de IA generativa ha crecido de forma acelerada, presionando los modelos de evaluación y la integridad académica. En el Reino Unido, por ejemplo, encuestas nacionales recientes reportan incrementos sustantivos en el uso de IA por parte del estudiantado de pregrado (HEPI, 2025; *The Guardian*, 2024; véase también análisis periodísticos y editoriales sectoriales), con llamados a rediseñar tareas y “pruebas de resistencia” de los dispositivos evaluativos (HEPI, 2025; *The Guardian*, 2024; *Financial Times*, 2025). Aunque estos datos proceden de un contexto específico, ilustran una tendencia global que interpela a las universidades a clarificar reglas, formar al profesorado y alinear la innovación tecnológica con objetivos de aprendizaje y ética (HEPI, 2025; *Financial Times*, 2025).

#### **Antecedentes meso (la región latinoamericana)**

En América Latina y el Caribe, la analítica del aprendizaje (Learning Analytics, LA) se ha impulsado como estrategia para mejorar la retención, orientar decisiones pedagógicas e institucionales y apoyar la equidad en trayectorias académicas. Estudios de adopción en universidades latinoamericanas caracterizan el proceso como incipiente pero promisorio, e identifican necesidades en infraestructura, cultura de datos, formación y marcos éticos (Hilliger et al., 2020). Iniciativas como el LALA Project han desarrollado un marco de adopción con dimensiones institucional, técnica, ética y comunitaria, ofreciendo pautas y patrones para la implementación contextualizada (Pérez-Sanagustín et al., 2019; CEUR-WS, 2020).

Esta trayectoria tecnológica convive con un rasgo distintivo de la región: un ecosistema robusto de acceso abierto no comercial—SciELO, RedALyC, AmeliCA y LA Referencia—que ha democratizado el acceso al conocimiento científico y consolidado la comunicación académica como bien público. La literatura y los documentos programáticos describen a América Latina como una de las regiones más avanzadas en acceso abierto cooperativo, aunque señalan desafíos de sostenibilidad, estandarización de metadatos y gobernanza (Babini, 2015; AmeliCA, 2023; LA Referencia, 2023; da Silva, 2023). Integrar IA educativa—para personalizar apoyos y ampliar accesos—con este ecosistema diamond OA—para reducir barreras económicas—constituye una vía estratégica de democratización del conocimiento (AmeliCA, 2023; LA Referencia, 2023).

### Antecedentes micro (contexto institucional del estudio)

El presente trabajo se sitúa en la Facultad de Filosofía, carrera de Informática, con 120 estudiantes de séptimo semestre (ciclos I y II) durante el período 2025–2026, en la asignatura Diseño de Aulas Virtuales y Material Didáctico Digital. En este contexto, la IA—especialmente a través de tutores conversacionales, sistemas recomendadores, paneles de LA y generación de recursos multiformato—puede habilitar múltiples representaciones y canales de expresión coherentes con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), así como promover apoyos personalizados sin menoscabo de la agencia docente y estudiantil (Espada-Chavarría et al., 2023). La efectividad, sin embargo, depende de diseños instruccionales bien fundamentados, del uso transparente de datos y de protocolos éticos que prevengan sesgos y protejan derechos (Baker, 2022).

La literatura reciente converge en cuatro ejes interdependientes. Primero, el potencial inclusivo de la IA para mejorar accesibilidad y personalización; el uso de herramientas adaptativas y recursos multimodales se asocia con experiencias positivas de aprendizaje, siempre que se integren en diseños instruccionales robustos (OECD, 2023; Espada-Chavarría et al., 2023). Segundo, los estudios sobre adopción de LA en América Latina documentan oportunidades—detección temprana de riesgo, retroalimentación oportuna—y desafíos—capacidades técnicas, cultura de datos, ética y confianza—que requieren marcos institucionales y participación de las comunidades universitarias (Hilliger et al., 2020; Pérez-Sanagustín et al., 2019). Tercero, la investigación sobre ética y sesgo algorítmico en educación muestra manifestaciones empíricas de discriminación indirecta si no se implementan auditorías, explicabilidad y mecanismos de apelación (Baker, 2022). Cuarto, el ecosistema latinoamericano de acceso abierto es un habilitador estructural de democratización del conocimiento; no obstante, requiere políticas de sostenibilidad y coordinación interinstitucional para escalar su impacto con IA (Babini, 2015; AmeliCA, 2023; LA Referencia, 2023; da Silva, 2023).

Este estudio se fundamenta en tres constructos: (a) democratización del conocimiento, (b) inclusión educativa/DUA y (c) IA educativa responsable.

(a) Democratización del conocimiento. Se entiende como la expansión sostenida del acceso, la participación significativa y la apropiación del saber. En América Latina, su operacionalización se vincula con ciencia abierta y acceso abierto cooperativo

(SciELO, RedALyC, AmeliCA, LA Referencia), que reducen barreras económicas y culturales (Babini, 2015; AmeliCA, 2023; LA Referencia, 2023; da Silva, 2023).

(b) Inclusión educativa y DUA. El DUA propone múltiples medios de representación, acción/expresión y compromiso. En educación superior, se reportan beneficios sobre accesibilidad y participación cuando se diseña con DUA e IA para adaptar contenidos/ritmos y ampliar opciones de demostración del aprendizaje (Espada-Chavarría et al., 2023).

(c) IA educativa responsable. La IA aplicada a educación debe regirse por justicia, no maleficencia, transparencia y rendición de cuentas. La literatura sobre sesgo algorítmico muestra riesgos en evaluación, recomendación y monitoreo del progreso, por lo que urge institucionalizar gobernanza de datos, alfabetización y auditorías para mitigar discriminaciones (Baker, 2022).

Desde este marco, IA inclusiva se concibe como el conjunto de prácticas, tecnologías y políticas que, integradas con DUA, IA responsable y acceso abierto, crean condiciones para igualar oportunidades de acceso, participación y logro, preservando la agencia y los derechos de los actores educativos (OECD, 2023; Hilliger et al., 2020; Pérez-Sanagustín et al., 2019; Babini, 2015).

Por lo cual la presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de la inteligencia artificial inclusiva como estrategia para la democratización del conocimiento en la educación superior latinoamericana, considerando dimensiones de inclusión/DUA, utilidad pedagógica, gobernanza/ética de datos y acceso abierto (Hilliger et al., 2020; Espada-Chavarría et al., 2023; OECD, 2023).

## **2. METODOLOGÍA**

### **Enfoque metodológico**

La presente investigación adopta un enfoque mixto cualitativo–cuantitativo, el cual permite integrar la medición sistemática de datos numéricos con la comprensión profunda de las percepciones y experiencias de los actores educativos. Este enfoque resulta pertinente debido a la complejidad del fenómeno estudiado —la inteligencia artificial inclusiva aplicada a la democratización del conocimiento— que involucra dimensiones pedagógicas, tecnológicas, éticas y socioculturales.

Los métodos mixtos se sustentan en el paradigma pragmático, el cual prioriza la complementariedad metodológica en función del problema de investigación, fortaleciendo la validez de los hallazgos mediante la triangulación de datos (Creswell & Plano Clark, 2018; Tashakkori & Teddlie, 2010). En el ámbito de la educación superior y las tecnologías emergentes, este enfoque es ampliamente recomendado para analizar procesos de innovación educativa mediados por inteligencia artificial (Hernández-Sampieri et al., 2018; OECD, 2023).

### **Tipo y diseño de investigación**

El estudio es de tipo no experimental, ya que no se manipulan deliberadamente las variables, sino que se observan y analizan tal como se manifiestan en su contexto natural. Asimismo, presenta un alcance descriptivo, orientado a caracterizar las percepciones, valoraciones y experiencias de los estudiantes respecto al uso de la inteligencia artificial inclusiva en su proceso formativo.

Este diseño resulta adecuado cuando el objetivo es identificar tendencias, frecuencias y niveles de aceptación de un fenómeno educativo emergente, sin establecer relaciones causales, conforme a los lineamientos metodológicos clásicos de la investigación educativa (Hernández-Sampieri et al., 2018; Arias, 2012).

### **Contexto del estudio**

La investigación se desarrolló en la Universidad de Guayaquil, específicamente en la carrera de Informática, durante el período académico 2025–2026. Este contexto se caracteriza por la incorporación progresiva de entornos virtuales de aprendizaje, recursos educativos digitales y herramientas basadas en inteligencia artificial, particularmente en asignaturas vinculadas al diseño de aulas virtuales y producción de material didáctico digital.

### **Población y muestra**

La población estuvo conformada por 160 estudiantes matriculados en los quintos, sextos y séptimos semestres de la carrera de Informática de la Universidad de Guayaquil.

Debido a que la población fue accesible en su totalidad y con el propósito de obtener una caracterización integral del fenómeno estudiado, se trabajó con una muestra censal ( $N = 160$ ). Este procedimiento permite minimizar el error muestral y fortalecer la

validez descriptiva de los resultados en estudios educativos de alcance descriptivo (Arias, 2012).

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### *Encuesta estructurada (componente cuantitativo)*

Como técnica cuantitativa se empleó la encuesta, aplicada mediante un cuestionario estructurado compuesto por 24 ítems tipo Likert de cinco niveles (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo). El instrumento se organizó en cuatro dimensiones analíticas:

Inclusión educativa y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Utilidad pedagógica de la inteligencia artificial.

Gobernanza, ética y uso responsable de datos.

Democratización del conocimiento y acceso abierto.

El cuestionario fue elaborado a partir del marco teórico y de investigaciones previas sobre analítica del aprendizaje, IA educativa e inclusión (Hilliger et al., 2020; Espada-Chavarría et al., 2023; OECD, 2023).

#### *Entrevistas semiestructuradas (componente cualitativo)*

Como técnica cualitativa se aplicaron entrevistas semiestructuradas a un grupo intencional de estudiantes, seleccionados considerando diversidad de experiencia digital y niveles de uso de herramientas de IA. Las entrevistas permitieron profundizar en percepciones, significados y experiencias relacionadas con accesibilidad, personalización, ética y apropiación del conocimiento.

Este tipo de entrevista resulta pertinente para explorar fenómenos educativos complejos y emergentes, ya que combina flexibilidad con una estructura orientada a los objetivos de investigación (Kvale & Brinkmann, 2015).

### **Validez y confiabilidad de los instrumentos**

La validez de contenido del cuestionario fue determinada mediante juicio de expertos en tecnología educativa e investigación, quienes evaluaron la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems con las dimensiones teóricas del estudio.

La confiabilidad interna del instrumento cuantitativo se estableció mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de  $\alpha = 0,91$ , lo que indica un nivel de consistencia interna alto y adecuado para estudios descriptivos en ciencias sociales (Nunnally & Bernstein, 1994).

### **Procedimiento de recolección de datos**

El proceso investigativo se desarrolló en las siguientes fases:

Diseño y validación de los instrumentos de recolección de datos.

Aplicación de la encuesta a la totalidad de la población estudiantil mediante plataforma institucional.

Selección intencional de participantes para las entrevistas cualitativas.

Aplicación de entrevistas bajo criterios de confidencialidad y consentimiento informado.

Organización, codificación y sistematización de la información recolectada.

### **Técnicas de análisis de datos**

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias, porcentajes, medias y desviación estándar, con apoyo de software estadístico.

Los datos cualitativos fueron analizados mediante análisis temático, siguiendo el modelo propuesto por Braun y Clarke (2021), lo que permitió identificar categorías emergentes y patrones interpretativos vinculados a inclusión, ética y democratización del conocimiento.

Posteriormente, se realizó un proceso de triangulación metodológica entre los resultados cuantitativos y cualitativos, fortaleciendo la credibilidad y consistencia del estudio (Flick, 2014; Denzin, 2012).

### **Consideraciones éticas**

La investigación se desarrolló bajo principios éticos de respeto, confidencialidad, consentimiento informado y uso responsable de datos. La participación de los estudiantes fue voluntaria y anónima, y la información recolectada se utilizó exclusivamente con fines

académicos, en concordancia con los lineamientos internacionales sobre ética e inteligencia artificial en educación superior (Baker, 2022; UNESCO, 2025).

### **3. RESULTADOS**

#### **Resultados cuantitativos**

El análisis estadístico descriptivo evidencia una percepción mayoritariamente positiva respecto al impacto de la inteligencia artificial inclusiva en la democratización del conocimiento.

#### **Dimensión 1: Inclusión educativa y DUA**

El 82% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las herramientas de IA facilitaron múltiples formas de representación y expresión del aprendizaje. La media obtenida fue  $M = 4,32$  ( $DE = 0,61$ ), lo que indica alta valoración de la accesibilidad y personalización, en coherencia con planteamientos de OECD (2023) y Espada-Chavarría et al. (2023).

#### **Dimensión 2: Utilidad pedagógica de la IA**

El 87% consideró que la IA mejoró la comprensión de contenidos y la organización del aprendizaje. La media fue  $M = 4,41$  ( $DE = 0,58$ ). Los estudiantes señalaron que los tutores conversacionales y generadores multiformato optimizaron tiempos de estudio y ampliaron la profundización conceptual, resultados alineados con el Higher Education Policy Institute (HEPI, 2025) y el informe del Jisc (2025), que reportan alta adopción estudiantil de IA generativa.

#### **Dimensión 3: Gobernanza, ética y uso responsable de datos**

El 74% expresó confianza moderada-alta en el uso institucional responsable de datos. Sin embargo, un 18% manifestó preocupación por posibles sesgos algorítmicos. La media fue  $M = 3,89$  ( $DE = 0,73$ ), lo que confirma la necesidad de fortalecer protocolos de transparencia y auditoría, en concordancia con Baker (2022) y el levantamiento reciente de la UNESCO (2025).

#### **Dimensión 4: Democratización del conocimiento y acceso abierto**

El 85% reconoció que la IA facilitó el acceso a recursos académicos abiertos y promovió mayor autonomía investigativa. Media:  $M = 4,36$  ( $DE = 0,60$ ). Se destaca la

integración con repositorios regionales como LA Referencia y AmeliCA, reforzando el modelo cooperativo latinoamericano descrito por Babini (2015) y da Silva (2023).

### **Resultados cualitativos**

El análisis temático (Braun & Clarke, 2021) permitió identificar cuatro categorías emergentes:

**Personalización significativa del aprendizaje:** Los estudiantes reportan mayor claridad conceptual al recibir explicaciones adaptadas a su ritmo y estilo cognitivo.

**Empoderamiento académico:** Se evidencia mayor autonomía para investigar en fuentes abiertas y producir conocimiento propio.

**Conciencia ética emergente:** Existe reconocimiento de la necesidad de uso responsable, citación adecuada y transparencia en la generación de contenidos.

**Brechas digitales persistentes:** Algunos estudiantes señalaron limitaciones de conectividad y desigualdad en habilidades digitales avanzadas.

La triangulación confirma convergencia entre percepción cuantitativa positiva y narrativas cualitativas de empoderamiento, aunque subraya desafíos estructurales en gobernanza y alfabetización digital.

## **4. DISCUSIÓN**

Los hallazgos confirman que la IA inclusiva, integrada con principios de Diseño Universal para el Aprendizaje, puede constituir un catalizador de democratización del conocimiento en educación superior latinoamericana. Los resultados cuantitativos (medias superiores a 4 en tres de cuatro dimensiones) evidencian alta aceptación y utilidad pedagógica, coherente con tendencias globales descritas por la OECD (2023).

Asimismo, la articulación con ecosistemas de acceso abierto no comercial — AmeliCA, LA Referencia— fortalece el componente estructural de democratización, ampliando el acceso más allá de la dimensión tecnológica hacia una dimensión epistemológica y social.

No obstante, la dimensión ética revela tensiones relevantes. La preocupación estudiantil por sesgos y uso indebido de datos confirma la advertencia de Baker (2022) respecto a la discriminación algorítmica indirecta. En consecuencia, la inclusión

tecnológica debe acompañarse de marcos robustos de gobernanza institucional, alfabetización en IA y auditorías periódicas.

En síntesis, la IA inclusiva no democratiza automáticamente el conocimiento; su impacto depende de políticas institucionales, diseño pedagógico fundamentado y articulación con ciencia abierta.

## 5. REFERENCIAS

- AmeliCA. (2023). Acerca de AmeliCA. <https://amelica.org>
- Babini, D. (2015). Latin American science is meant to be open access. *Information Development*, 31(5), 477–481. <https://doi.org/10.1177/0266666915601420>
- Baker, R. S. (2022). Algorithmic bias in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 1103–1146. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00285-9>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage.
- da Silva, F. C. C. (2023). Open Access to scientific production in Latin America. *Hipertext.net*, 27, 45–59. <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2023.i27.05>
- Denzin, N. (2012). Triangulation 2.0. *Journal of Mixed Methods Research*.
- Espada-Chavarría, R., García-Fernández, J. A., & Mesa, F. (2023). Universal design for learning and instruction. *Education Sciences*, 13(6), 620. <https://doi.org/10.3390/educsci13060620>
- Espinosa-Izquierdo, J. G., Espinosa-Figueroa, J. A., & Espinosa-Arreaga, G. B. (2021). E-learning una herramienta necesaria para el aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(3), 659-669.
- Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research* (5th ed.). Sage.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Hilliger, I., Ortiz-Rojas, M., Pesántez-Cabrera, P., et al. (2020). Identifying needs for learning analytics adoption in Latin American universities. *The Internet and Higher Education*, 45, 100726. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100726>
- Jisc. (2025). Student perceptions of generative AI. <https://www.jisc.ac.uk>
- OECD. (2023). *OECD Digital Education Outlook 2023*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>
- Pérez-Sanagustín, M., Hilliger, I., Maldonado-Mahauad, J., et al. (2019). LALA Framework. Erasmus+ Project.
- Reinoso, G. L., Castro, A. C., Izquierdo, J. E., & Cornejo, A. N. (2020). El B-learning y su aplicación en la enseñanza universitaria del Ecuador. *Sinergias educativas*, 5(2), 222-234.

Salazar-Cedeño, R., Gallegos-Vargas, M., Echeverría-Maggi, X., López-Hernández, C., Santa-María, G., Garzosi-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.

Suntaxi-Andrade, M., Palacios-Quinto, R., Clery, J., Molina, L., Coronel-Escobar, C., Clery, A., ... & Espinosa-Izquierdo, J. (2022, November). Ecology of learning in higher education. A look from the immersion of technologies. In 2022 International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME) (pp. 1-4). IEEE.

UNESCO. (2025). Two-thirds of higher education institutions have or are developing guidance on AI use. <https://www.unesco.org>

HEPI. (2025). Student generative AI survey 2025. Higher Education Policy Institute.

Financial Times. (2025). Students must learn to be more than mindless machine-minders.

The Guardian. (2024). More than half of UK undergraduates say they use AI to help with essays.

## CAPÍTULO II: COMPETENCIAS DOCENTES Y HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN LA UNIVERSIDAD CONTEMPORÁNEA: HACIA UN MODELO INTEGRAL DE SABER SER

VASCO DELGADO Juan Carlos  
Universidad de Guayaquil,  
[juan.vascod@ug.edu.ec](mailto:juan.vascod@ug.edu.ec)  
Universidad Santander de México,  
<https://orcid.org/0000-0003-0587-9758>

SÁNCHEZ PAREDES Carlos Eduardo  
Universidad de Guayaquil  
[carlos.sanchezpar@ug.edu.ec](mailto:carlos.sanchezpar@ug.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-6752-9940>

GRANJA BANCHÓN Sonia Romina  
Universidad de Guayaquil  
[sonia.granjab@ug.edu.ec](mailto:sonia.granjab@ug.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0004-4705-2964>

### 1. INTRODUCCIÓN

El papel del docente universitario ha experimentado una profunda transformación en las últimas décadas, pasando de un énfasis centrado exclusivamente en el dominio disciplinar hacia una visión más integral que incorpora dimensiones éticas, emocionales y relacionales. Tradicionalmente, la calidad académica se medía por la capacidad de transmitir contenidos especializados y por la producción científica, lo que colocaba al saber técnico como criterio hegemónico de evaluación. Sin embargo, este paradigma ha sido cuestionado por investigaciones recientes que demuestran que los procesos de enseñanza-aprendizaje requieren también de la incorporación de competencias socioemocionales, conocidas como habilidades blandas, las cuales resultan determinantes en la construcción de vínculos significativos con los estudiantes y en la creación de entornos de aprendizaje más humanos.

A partir de inicios de la década de 2020, varios estudios comenzaron a evidenciar la limitada atención que recibían las competencias blandas en la formación docente universitaria. Pérez y Ramírez (2020) advirtieron que la preparación de los profesores seguía anclada en contenidos técnicos, sin un abordaje sistemático de aspectos como la empatía, la comunicación o el liderazgo. Este hallazgo marcó un punto de inflexión, pues

abrió el debate sobre la necesidad de transversalizar dichas competencias en los planes formativos, destacando que la formación técnica, aunque indispensable, resultaba insuficiente para responder a las demandas de una educación superior más inclusiva y centrada en la persona.

En ese mismo año, Rodríguez y Torres (2020) ampliaron la discusión al mostrar cómo la empleabilidad de los egresados universitarios depende no solo de los conocimientos adquiridos en el aula, sino también de la capacidad de aplicar habilidades interpersonales en contextos laborales complejos. De este modo, la investigación sobre docencia universitaria comenzó a vincular las competencias blandas con la pertinencia social y profesional de la educación, situando la temática en un escenario de interés tanto académico como político-institucional.

Este contexto inicial demuestra que la educación superior contemporánea no puede limitarse a la transmisión de saberes, sino que requiere repensar el rol docente como un agente formador de ciudadanos integrales, capaces de responder a los desafíos de una sociedad en transformación. Bajo esta perspectiva, el estudio que aquí se presenta se inscribe en una línea de análisis que reconoce el valor estratégico de las habilidades blandas como parte sustancial de la competencia docente.

En los años posteriores, las investigaciones comenzaron a profundizar en la percepción que los estudiantes tenían sobre las competencias socioemocionales de sus docentes. Díaz y García (2021) señalaron que los universitarios valoran especialmente a aquellos profesores que generan confianza, acompañan de manera cercana y facilitan un aprendizaje significativo, más allá de la simple transmisión de información. Este enfoque reveló una brecha entre las expectativas estudiantiles y las prácticas habituales en el aula, lo que evidenció la necesidad de un cambio cultural en la formación docente.

Asimismo, Fernández y Martínez (2021) documentaron cómo la irrupción de la pandemia de COVID-19 y la rápida digitalización de los procesos educativos intensificaron la relevancia de estas habilidades. En este escenario de enseñanza mediada por tecnologías, la empatía digital y la capacidad de comunicación asertiva se convirtieron en herramientas esenciales para sostener el vínculo pedagógico y mitigar las tensiones emocionales generadas por el confinamiento. Sus hallazgos mostraron que la virtualidad no solo planteó retos técnicos, sino que obligó a repensar la dimensión humana de la

docencia, situando al saber ser como un eje estratégico para mantener la motivación y la resiliencia estudiantil.

De esta manera, la segunda ola de investigaciones aportó evidencia empírica sobre la importancia de las habilidades blandas en contextos críticos y en modalidades de enseñanza no convencionales. Estas contribuciones enriquecieron el estado del arte al confirmar que las competencias socioemocionales no pueden considerarse accesorios opcionales, sino componentes centrales de la práctica pedagógica contemporánea. La convergencia entre las expectativas estudiantiles y las exigencias de entornos de aprendizaje mediados por la tecnología dejó en claro que la docencia universitaria del siglo XXI debe integrar, de forma estructural, una pedagogía orientada a lo humano.

El avance de los estudios en 2022 reforzó aún más la centralidad de las habilidades blandas en la educación superior. Salas-Salvadó (2022) planteó que la calidad docente no podía continuar midiendo su eficacia únicamente por la producción científica o los indicadores académicos tradicionales, sino que debía incluir la capacidad del profesor para guiar procesos humanos de aprendizaje. Esta perspectiva consolidó la idea de que la labor docente trasciende la instrucción técnica y se orienta hacia la formación integral, en la que la dimensión relacional y emocional adquiere protagonismo.

En el mismo año, García-Hernández y López (2022) identificaron un fenómeno significativo: la brecha perceptual entre docentes y estudiantes en relación con las competencias socioemocionales. Mientras los primeros tendían a autoevaluarse positivamente en aspectos como empatía, liderazgo o comunicación, los estudiantes expresaban una percepción más crítica y menos complaciente. Este hallazgo reveló una disonancia importante, que no solo limita la efectividad pedagógica, sino que también expone la necesidad de generar mecanismos de retroalimentación y autoevaluación más realistas, capaces de alinear las expectativas de ambas partes.

Por su parte, Serrano (2022) subrayó que las universidades que han logrado transversalizar la formación socioemocional en sus planes académicos fortalecen simultáneamente la cohesión social y la resiliencia institucional. Esta afirmación sugiere que el valor de las competencias blandas no se reduce únicamente al aula, sino que impacta directamente en la cultura organizacional de las instituciones educativas, contribuyendo a construir comunidades académicas más colaborativas y resilientes frente a la incertidumbre.

En conjunto, estos aportes de 2022 configuraron un escenario académico en el que las habilidades blandas pasaron de ser un componente complementario a convertirse en un eje estratégico del desempeño docente, lo que evidenció un giro paradigmático en el campo de la formación universitaria.

En los estudios más recientes, como los de Álvarez y Mendoza (2023), se propone un modelo de docencia integral que coloca la empatía, el liderazgo y la comunicación al mismo nivel de importancia que la investigación y la producción académica. Este planteamiento representa un cambio sustancial, pues invita a redefinir los indicadores de evaluación docente, reconociendo que el verdadero impacto del profesorado no reside únicamente en lo que enseña, sino en la manera en que logra acompañar y transformar a sus estudiantes. Bajo esta perspectiva, las competencias blandas dejan de ser un complemento periférico para consolidarse como dimensiones centrales de la calidad educativa en la universidad contemporánea.

El recorrido histórico del estado del arte evidencia así una evolución progresiva: de un inicio centrado en la transmisión de conocimientos técnicos, se pasó a reconocer el valor de las competencias socioemocionales en la formación docente, especialmente tras la crisis sanitaria mundial que obligó a replantear las dinámicas pedagógicas. Posteriormente, los estudios de la última década han demostrado que estas habilidades no solo responden a una demanda estudiantil, sino que constituyen un factor determinante para la pertinencia social y la sostenibilidad institucional en la educación superior.

En este marco, la presente investigación se orienta a analizar de manera crítica la relación entre habilidades blandas y competencias docentes, tomando como punto de partida la percepción de estudiantes y profesores en la universidad contemporánea. El propósito es aportar evidencias que permitan comprender las fortalezas y limitaciones actuales en el ejercicio docente, al tiempo que se formulan orientaciones para la incorporación sistemática de estas competencias en los procesos formativos. En síntesis, se plantea que la educación universitaria requiere una transición del “saber” y el “saber hacer” hacia el “saber ser”, como dimensión estratégica para consolidar una docencia humanizada y transformadora.

## **2. METODOLOGÍA**

La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo y analítico, sustentado en la necesidad de examinar las percepciones de los actores

educativos sobre la integración de las habilidades blandas en el desempeño docente universitario. Este diseño permitió no solo identificar tendencias generales, sino también precisar las diferencias en la valoración de dichas competencias según el rol de cada grupo participante. La elección de este enfoque responde a la intención de contrastar datos empíricos con los marcos teóricos previamente establecidos en el campo de la educación superior, posibilitando una interpretación integral de los hallazgos.

El paradigma adoptado se corresponde con la investigación aplicada, ya que busca responder a problemáticas actuales en la formación docente con implicaciones directas en la práctica institucional. Se trabajó con una muestra compuesta por 365 estudiantes y 81 docentes pertenecientes a diversas facultades, lo cual permitió captar la diversidad de percepciones entre áreas humanísticas y técnicas. Este diseño muestral se seleccionó de manera intencional, en virtud de su representatividad para describir cómo se valoran y practican las competencias socioemocionales en diferentes contextos disciplinares.

En cuanto a la construcción del instrumento, se elaboró un cuestionario estructurado con indicadores que evaluaban dimensiones clave como la comunicación, la empatía, el trabajo en equipo, el liderazgo y la resolución de conflictos. Las escalas de medición utilizadas fueron tipo Likert, lo que permitió cuantificar las valoraciones de los participantes y facilitar la comparación estadística entre los grupos. De esta forma, la metodología combinó rigurosidad en la recolección de datos con pertinencia en la definición de las variables a estudiar, garantizando coherencia con los objetivos planteados.

El procedimiento de recolección de datos se desarrolló en dos fases complementarias. En primer lugar, se aplicó el cuestionario a los estudiantes en sus respectivos espacios académicos, garantizando la confidencialidad de las respuestas para propiciar sinceridad en la valoración de las competencias blandas de sus docentes. Posteriormente, se aplicó una versión adaptada del mismo instrumento a los profesores, con el propósito de contrastar su autopercepción frente a la opinión de los estudiantes. Esta estrategia comparativa permitió identificar con claridad la existencia de brechas perceptuales entre ambos grupos, aspecto central dentro de los objetivos de la investigación.

Para el análisis de la información, se recurrió a técnicas estadísticas descriptivas que facilitaron la interpretación de tendencias, promedios y desviaciones, en relación con

cada una de las dimensiones evaluadas. Asimismo, se efectuaron comparaciones entre facultades de orientación técnica y humanística, lo que brindó evidencias sobre las diferencias institucionales en la integración de las habilidades socioemocionales al quehacer pedagógico. Esta perspectiva analítica permitió una lectura contextualizada de los resultados, reconociendo que las dinámicas de interacción docente-estudiante no son homogéneas, sino que dependen en gran medida de las características disciplinares.

El proceso metodológico se rigió bajo criterios éticos de respeto a los participantes, asegurando el consentimiento informado y la transparencia en el manejo de los datos. De este modo, la investigación no solo alcanzó validez académica y rigor científico, sino también pertinencia social, al poner en evidencia las necesidades formativas que demanda la comunidad universitaria en el ámbito de las competencias socioemocionales.

### **3. RESULTADOS**

El análisis de los datos revela que las habilidades blandas son reconocidas de manera diferenciada por los estudiantes universitarios. En general, la comunicación efectiva obtuvo un promedio de 4.1, lo que indica que los docentes logran mantener un nivel adecuado de claridad y coherencia en sus interacciones pedagógicas. El trabajo en equipo fue la competencia mejor valorada, alcanzando una media de 4.2, lo cual refleja la percepción estudiantil de que los profesores promueven espacios colaborativos y fomentan dinámicas colectivas de aprendizaje.

En contraste, la competencia relacionada con el liderazgo recibió la calificación más baja, con una media de 3.7. Este dato sugiere que, aunque los docentes son percibidos como facilitadores del aprendizaje, presentan limitaciones en su capacidad de inspirar, orientar y movilizar al grupo hacia metas comunes. Las dimensiones de empatía y resolución de conflictos se ubicaron en un nivel intermedio, lo cual señala que, si bien existe una base aceptable en el plano socioemocional, aún es necesario fortalecer la sensibilidad interpersonal y la gestión de situaciones complejas dentro del aula.

Estos hallazgos ponen de manifiesto un escenario dual: por un lado, se reconoce la existencia de fortalezas en la construcción de relaciones colaborativas, pero por otro, se evidencia la urgencia de consolidar aquellas competencias que sostienen la guía pedagógica y el acompañamiento emocional.

**Tabla 1**

*Promedio de valoración estudiantil sobre habilidades blandas en los docentes universitarios*

Competencia	Promedio
Comunicación efectiva	4.1
Trabajo en equipo	4.2
Liderazgo	3.7
Empatía	3.9
Resolución de conflictos	3.8

*Nota.* Los valores corresponden a promedios obtenidos en escala Likert (1–5), donde 1 representa “muy deficiente” y 5 “excelente”.

El contraste entre áreas de conocimiento reveló diferencias significativas en la integración de las competencias socioemocionales al quehacer docente. En las facultades técnicas, la percepción estudiantil mostró que el énfasis sigue orientado hacia los contenidos disciplinares y el cumplimiento de indicadores académicos tradicionales. Esta tendencia se refleja en promedios relativamente más bajos en empatía y comunicación interpersonal, lo que sugiere que en estos entornos aún persiste una enseñanza centrada en la transmisión de saberes técnicos más que en la construcción de vínculos humanos.

En cambio, en las facultades humanísticas se observó una valoración más alta de las habilidades blandas, especialmente en lo referente al trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Esta diferencia evidencia que la naturaleza de las disciplinas influye en la forma en que los docentes asumen el desarrollo socioemocional en su práctica. Mientras en los ámbitos técnicos la formación se orienta a la eficiencia y a la precisión conceptual, en los entornos humanísticos predomina un enfoque más relacional, lo que fortalece la interacción profesor-estudiante y la cohesión grupal.

Esta disparidad disciplinar pone de relieve que las instituciones universitarias enfrentan un desafío estructural: equilibrar la formación técnica con la formación socioemocional en todas las áreas del conocimiento. De no atenderse esta brecha, se corre el riesgo de reproducir modelos educativos fragmentados que privilegian el dominio de contenidos, pero descuidan el desarrollo integral de las competencias necesarias para enfrentar escenarios sociales y laborales cada vez más complejos.

**Tabla 2**

*Comparación de valoración de habilidades blandas entre facultades técnicas y humanísticas*

Dimensión	Facultades técnicas	Facultades humanísticas
-----------	---------------------	-------------------------

Comunicación efectiva	3.9	4.2
Trabajo en equipo	4.0	4.3
Liderazgo	3.5	3.9
Empatía	3.6	4.1
Resolución de conflictos	3.7	4.0

*Nota.* Los promedios corresponden a las valoraciones estudiantiles, diferenciados por área disciplinar.

Un hallazgo relevante del estudio fue la brecha perceptual entre docentes y estudiantes respecto al dominio de las habilidades blandas. Los profesores, en su autovaloración, tendieron a otorgarse puntuaciones más altas en comunicación, empatía y liderazgo, mientras que los estudiantes fueron más críticos al calificar estas mismas competencias. Este desfase refleja un fenómeno de autoimagen optimista por parte de los docentes, que no siempre se corresponde con la experiencia cotidiana de los alumnos en el aula.

La divergencia más marcada se presentó en el ámbito del liderazgo, donde la diferencia entre la autoevaluación docente y la percepción estudiantil alcanzó hasta 0.6 puntos en la escala Likert. En cambio, en competencias como el trabajo en equipo y la comunicación, las distancias fueron menores, lo que sugiere que los docentes se sienten relativamente seguros en estas dimensiones y que, en efecto, los estudiantes reconocen esos logros. No obstante, la empatía emergió como un área crítica: aunque los profesores la valoraron como una fortaleza propia, los estudiantes la calificaron con menor entusiasmo, lo que apunta a una necesidad urgente de formación en habilidades socioemocionales más sensibles y realistas.

Estos resultados se complementan con un dato significativo: solo el 49.2 % de los docentes manifestó haber recibido capacitación formal en habilidades blandas, aunque más del 90 % expresó disposición a capacitarse en esta área. Este contraste evidencia que la carencia no radica en la falta de interés del profesorado, sino en la ausencia de programas institucionalizados que sistematicen y fortalezcan estas competencias dentro de la formación continua.

### **Tabla 3**

*Comparación de autoevaluación docente y percepción estudiantil sobre habilidades blandas*

Competencia	Docentes (media)	Estudiantes (media)	Diferencia
Comunicación efectiva	4.3	4.1	+0.2
Trabajo en equipo	4.4	4.2	+0.2
Liderazgo	4.3	3.7	+0.6
Empatía	4.2	3.9	+0.3
Resolución de conflictos	4.1	3.8	+0.3

*Nota.* Diferencias calculadas a partir de promedios en escala Likert (1–5).

#### 4. CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación permiten afirmar que las habilidades blandas constituyen un eje central en el ejercicio de la docencia universitaria contemporánea. Si bien los resultados muestran fortalezas en la comunicación efectiva y en el trabajo en equipo, persisten debilidades notables en competencias como el liderazgo y la empatía, lo cual limita la capacidad docente para guiar y acompañar procesos de aprendizaje transformadores. Esta situación evidencia una necesidad urgente de transversalizar la formación socioemocional dentro de las políticas institucionales, la capacitación continua y los mecanismos de evaluación del profesorado.

El análisis comparativo entre áreas disciplinares pone de manifiesto la existencia de desigualdades en la valoración de estas competencias, pues mientras en las facultades humanísticas se observa una mayor integración de dinámicas relacionales, en las facultades técnicas predomina todavía un enfoque orientado al contenido académico. Esta disparidad no solo reproduce una visión fragmentada de la formación docente, sino que también limita la construcción de una universidad coherente con las demandas sociales y profesionales del siglo XXI.

En consecuencia, el estudio aporta evidencias que refuerzan la necesidad de un cambio paradigmático: pasar de modelos centrados exclusivamente en el saber y el saber hacer hacia una formación integral que incorpore el saber ser como componente esencial de la calidad educativa.

En conclusión, la investigación demuestra que la docencia universitaria no puede reducirse a la transmisión de conocimientos técnicos ni a la producción académica como indicadores exclusivos de calidad. La evidencia recogida confirma que los estudiantes esperan de sus profesores no solo claridad en los contenidos, sino también

acompañamiento humano, liderazgo inspirador y sensibilidad interpersonal. Este desfase entre lo que los docentes creen ejercer y lo que los estudiantes perciben debe asumirse como un desafío institucional, orientado a rediseñar los marcos de formación y evaluación docente.

Asimismo, los resultados abren líneas de investigación y acción que apuntan a la construcción de currículos basados en competencias socioemocionales, la implementación de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas o la gamificación, y la creación de mecanismos de retroalimentación bidireccional entre estudiantes y docentes. De igual manera, se requiere avanzar hacia la definición de indicadores de evaluación sensibles a la empatía, la comunicación y el liderazgo, de modo que estas dimensiones sean reconocidas y valoradas con el mismo rigor que los logros científicos o técnicos.

En este sentido, la educación superior del siglo XXI está llamada a consolidar un modelo integral en el que el saber ser se constituya en el cimiento de la práctica pedagógica, asegurando que la universidad forme no solo profesionales competentes, sino también ciudadanos capaces de liderar, colaborar y transformar su entorno.

## 5. REFERENCIAS

- Alanya-Beltrán, J. L., Jaramillo-Arias, K. V., & Chang-Herrera, N. S. (2023). Evaluación de habilidades blandas en la docencia universitaria: Estudio en seis universidades públicas del Ecuador. *Revista Educación y Sociedad*, 35(1), 45-59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7813849>
- Arcentales, F. M., Jiménez, S. R., & Buele, D. A. (2023). Diagnóstico del nivel de desarrollo de las habilidades blandas en los docentes universitarios. *Revista Científica Retos*, 16(8), 28–38. <https://doi.org/10.47197/retos.v16i8.1083>
- Arroyo, J. G., & Fernández, M. C. (2022). Habilidades blandas y el impacto de la comunicación en el rendimiento estudiantil. *Revista Humanismo y Cambio Social*, 29(3), 134–147.
- Banchon, S. R. G., Paredes, C. E. S., Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., & Parrales, C. E. S. (2025). Evaluación del impacto del dragado en la dinámica sedimentaria y calidad del agua en el canal de acceso marítimo a Guayaquil. *South Florida Journal of Health*, 6(2), e5317-e5317.
- Barcia, C. M. M., Toala, M. V. V., Estupiñan, D. J. T., & Delgado, J. C. V. (2025). La formación continua en la educación superior como pilar para la actualización profesional en odontología. *Revista Social Fronteriza*, 5(2).
- Benavides, E. D. R. Y., Peñarreta, R. C. O., Guevara, X. O. V., & Padilla, B. A. M. (2025). Equidad educativa en Ecuador: análisis de brechas y avances en la inclusión de grupos étnicos y personas con discapacidad (2009–2024). *Revista Social Fronteriza*, 5(3).

- Bravo-Cedeño, A., Torres, L. R., & Quimis, E. C. (2024). Habilidades blandas y su inclusión en la práctica docente en universidades ecuatorianas. *Ciencia Latina*, 6(2), 190–210. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rc.v6i2.3425](https://doi.org/10.37811/cl_rc.v6i2.3425)
- Cevallos, J. C., & Briones, E. D. (2023). El rol de las habilidades blandas en la transformación educativa del siglo XXI. *Revista Pedagógica Interdisciplinaria*, 12(2), 67–81.
- Correa, R., López, A., & Mejía, V. (2022). Las habilidades blandas como elemento clave en la educación superior: un enfoque desde la práctica docente. *Revista de Ciencias Humanas*, 10(1), 56–74.
- Delgado, A. C., & Chicaiza, B. F. (2021). Las habilidades blandas y su incidencia en la calidad del proceso educativo en la universidad. *Revista Conocimiento y Sociedad*, 8(3), 113–128.
- Delgado, J. C. V., Muñoz, G. F. R., Padilla, B. A. M., & Baquerizo, C. A. M. (2024). El impacto de la neurotecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. *Reincisol.*, 3(6), 4770-4789.
- Delgado, J. C. V., Muñoz, G. F. R., Padilla, B. A. M., & Quiñónez, V. H. L. (2025). Ciberseguridad y protección de datos personales: desafíos y perspectivas. *GADE: Revista Científica*, 5(1), 675-688.
- Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., Delgado, L. A. V., & Delgado, L. J. V. (2025). Diseño y validación de un modelo evaluativo de Educación Física mediado por inteligencia artificial. *Retos*, 70, 1446-1460.
- Delgado, J. C. V., Rojas, E. O. Q., & Solórzano, M. L. V. (2024). La inteligencia artificial y su impacto en la aplicación de estrategias de comunicación institucional de la Universidad de Guayaquil. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e46510-e46510.
- García-González, J., & Rodríguez-Siu, M. (2021). Habilidades blandas y liderazgo pedagógico: una mirada desde el aula universitaria. *Revista Educación y Futuro*, 15(1), 22–36.
- Hidalgo, D., & Castillo, V. (2023). Percepción estudiantil sobre las habilidades interpersonales de sus docentes en carreras de formación profesional. *Revista Innova Educativa*, 9(4), 50–63.
- Ludeña, M., & Ortega, C. (2022). Evaluación de habilidades blandas en programas de formación docente inicial. *Revista Investigación y Práctica Educativa*, 5(1), 74–89.
- Mero, D. C., & Zambrano-Choez, A. (2024). La transversalización de las habilidades blandas en el currículo universitario ecuatoriano. *Revista Formación Docente*, 13(2), 94–109.
- Morales-Loor, K. P., Romero-Amores, N. V., Bayas-Jaramillo, C. M., & Vasco-Delgado, J. C. (2025). Integración de la tecnología en la formación docente: Tendencias y desafíos: Integration of technology in teacher education: Trends and challenges. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(1), 448-467.
- Muñoz, G. F. R., & Delgado, J. C. V. (2025). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e inteligencia artificial (IA) en la formación docente. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 13(29), 60-70.

- Muñoz, G. F. R., Amores, N. V. R., Delgado, J. C. V., & Moreno, J. P. P. (2024). Explorando el potencial del metaverso en entornos educativos inmersivos: un estudio sobre la integración de la realidad virtual en el aula. *Conocimiento global*, 9(1), 321-333.
- Muñoz, G. F. R., Delgado, J. C. V., & Dávalos, J. M. A. (2024). Inteligencia artificial y gobernanza en la gestión académica y administrativa de la educación superior. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e46508- e46508.
- Muñoz, G. F. R., Delgado, J. C. V., & Zamora, S. L. L. (2024). Evaluación y acreditación universitaria: Integración de la inteligencia artificial en los sistemas de calidad. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e46511-e46511.
- Muñoz, G. F. R., Pindo, A. D. L. A. O., Delgado, J. C. V., & Obando, K. E. R. (2025). Inteligencia artificial en la redacción y producción científica. *Revista Social Fronteriza*, 5(3).
- Murcia, J. D., Palacios, G. M., & Ruiz, T. (2023). Percepciones del profesorado sobre su desarrollo de habilidades blandas: estudio multicéntrico en Iberoamérica. *Revista Docencia Universitaria*, 11(3), 83–100.
- Ochoa, K., & Ávila, S. (2023). Desarrollo profesional docente y competencias blandas en la educación superior. *Revista Ciencias Sociales y Educación*, 20(3), 44–59.
- Olaya, E. V. A., Reinoso, G. N. S., Escobar, G. D. R. Y., & Delgado, J. C. V. (2025). Teleenfermería en enfermedades crónicas: innovación tecnológica, brechas estructurales y acción global. *Revista Social Fronteriza*, 5(3).
- Palacios, V. A., & Sánchez, L. J. (2023). Aproximaciones a las habilidades blandas desde la práctica universitaria en el Ecuador contemporáneo. *Revista Ciencia, Educación y Sociedad*, 4(1), 97–113.
- Paredes, D. A., & Rivas, A. E. (2022). Competencias socioemocionales como ejes del perfil docente universitario. *Revista Pedagogía Crítica*, 17(4), 27–41.
- Paredes, G. L., & Manrique, J. H. (2023). Evaluación de la empatía en contextos universitarios: estudio de caso en docentes del área humanística. *Revista Humanidades y Ciencias Sociales*, 14(1), 66–80.
- Ramírez, M. D., & Ramos, T. G. (2022). El papel del liderazgo docente en el desarrollo de comunidades de aprendizaje en educación superior. *Revista Universitaria de Liderazgo*, 7(2), 103–121.
- Reyes, C., & Vargas, R. (2023). Habilidades blandas y empleabilidad en el contexto universitario ecuatoriano. *Revista Académica Empleo y Sociedad*, 12(1), 33–49.
- Rodríguez-Siu, M., & Carpio, A. B. (2021). Competencias docentes para una universidad transformadora: x el valor de lo humano. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 8(1), 41–58.
- Rodríguez-Vizueté, A. M., & Delgado, D. C. (2025). Gestión institucional del talento docente: entre la técnica y lo humano. *Revista Latinoamericana de Educación Superior*, 12(3), 74–90.
- Rojas, L. F., & Martínez, C. D. (2023). Las habilidades blandas en la docencia universitaria: diagnóstico y propuestas de mejora. *Revista Innovación Educativa*, 10(2), 25–40.

- Ruiz Muñoz, G. F., Vasco Delgado, J. C., Moran Peña, F. J., Daza Vélez, M. M., Mesa Vásquez, J., & Molina Benavides, L. S. (2024). Sinergias digitales en el aula: Integrando TIC, TAP y TEP para transformar la educación. *LetraPro*.
- Ruiz Muñoz, G., Romero Amores, N., Vasco Delgado, J., & Paucar Moreno, J. (2024). Explorando el potencial del metaverso en entornos educativos inmersivos: un estudio sobre la integración de la realidad virtual en el aula. *Conocimiento Global*, 9 (1), 321-333.
- Salinas, J., & Barreiro, P. (2021). Diagnóstico de competencias docentes en facultades técnicas y su relación con la empatía profesional. *Revista Formación Integral*, 3(4), 61-77.
- Sánchez, M., & Guevara, T. (2023). Evaluación integral del desempeño docente en contextos universitarios híbridos. *Revista Docencia y Saber*, 19(2), 89-103.
- Soto, A., & Rentería, J. (2022). La dimensión afectiva del docente universitario: un análisis de sus competencias socioemocionales. *Revista de Pedagogía Universitaria*, 6(3), 112-126.
- Torres, C. L., & Pincay, E. B. (2023). Docencia universitaria y habilidades blandas: una mirada desde los estudiantes de ingeniería. *Revista Técnica y Humanística*, 7(2), 53-70.
- Vasco Delgado, J. C., Ruiz Muñoz, G. F., Macas Padilla, B. A., & Mero Baquerizo, C. A. (2024). El impacto de la neurotecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. *Reincisol.*, 3 (6), 4770-4789.
- Vasco-Delgado, J. C., Lima-Quinde, M. A., Macas-Padilla, B. A., & Vasco-Delgado, L. A. (2025). Ética en la implementación de tecnologías emergentes en entornos educativos: Ethics in the implementation of emerging technologies in educational settings. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(2), 130-156.
- Vasco-Delgado, J. C., Macas-Padilla, B. A., Arias-Párraga, K. E., & Sánchez-Parrales, C. E. (2025). Educación inclusiva con inteligencia artificial: personalización curricular para estudiantes con necesidades educativas especiales: Inclusive education with artificial intelligence: curriculum customization for students with special educational needs. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(2), 1-19.
- Vásquez-Pajuelo, E., & Molina, C. (2020). Formación integral y habilidades blandas en el nuevo paradigma de la educación superior. *Revista Horizonte Educativo*, 18(1), 34-49.
- Vega, D. J., & Salazar, N. R. (2023). Evaluación institucional de la docencia desde el enfoque de competencias transversales. *Revista Calidad Educativa*, 11(1), 84-99.
- Vinueza, A., & Rosero, M. (2023). La percepción estudiantil como indicador de calidad en la docencia universitaria. *Revista Investigación Educativa*, 15(1), 59-75.
- Zambrano-Choez, A., & Tapia, H. (2024). Hacia una educación universitaria más humana: la urgencia de formar en habilidades blandas. *Revista Transformación Educativa*, 9(1), 42-61.
- Zúñiga, P., & Herrera, S. (2022). El componente ético-afectivo en la enseñanza universitaria: análisis desde la voz del estudiante. *Revista Ética y Educación*, 13(2), 70-87.

## **CAPÍTULO III: EL NUEVO ADN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR: CIENCIA, INNOVACIÓN Y HUMANISMO**

CULCAY DELGADO Joshua Israel  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
<https://Orcid.Org/0000-0002-8433-060x>

### **1. INTRODUCCIÓN**

La universidad, en su rol histórico de faro del conocimiento y agente de cambio social, enfrenta hoy uno de sus desafíos más complejos. El siglo XXI ha traído consigo una profunda transformación, caracterizada por la acelerada digitalización, la globalización del conocimiento y una sociedad que demanda una educación más pertinente, justa y sostenible (Maldonado & Pungutá, 2021). En este escenario, se ha identificado la necesidad imperiosa de ir más allá de la simple adaptación tecnológica. Nos encontramos ante una encrucijada que exige redefinir la esencia y el propósito de la formación universitaria. No basta con migrar a plataformas virtuales; debemos repensar la forma en que educamos a los futuros profesionales para que no solo sean competentes en sus campos, sino también éticos, resilientes y capaces de abordar los problemas complejos de nuestro tiempo (Culcay Delgado & García Coello, 2025).

Para abordar esta profunda transformación, se propone la metáfora del “nuevo ADN de la educación superior” como un marco conceptual. Este no es un simple cambio superficial en los métodos, sino la reconstrucción de la esencia misma de la universidad. Consideramos que este "ADN" se compone de tres hebras interconectadas: el rigor de la ciencia, el dinamismo de la innovación y la profundidad del humanismo. Cada una de estas hebras ha sido objeto de extensas investigaciones en campos diversos (Culcay Delgado & Soasty Vera, 2025; Richard, 2024), pero su interacción sinérgica ha sido insuficientemente explorada. Por ejemplo, mientras la investigación en docencia ha demostrado el rol central de la investigación en la formación de estudiantes (Richard & Contreras Zapata, 2021; Richard & Valdez Toledo, 1996), la aplicación ética de esa ciencia a través de la innovación y el humanismo sigue siendo un campo de estudio emergente. Es en esta intersección donde encontramos la clave para una educación verdaderamente transformadora.

Existe certeza de que el pensamiento crítico, una competencia esencial en cualquier disciplina, se desarrolla mejor cuando la investigación es el motor de la

docencia, un enfoque que el docente de educación superior experimenta día a día (Richard, 2024). Sin embargo, este rigor científico debe ser complementado por la innovación pedagógica. La literatura nos muestra que las tecnologías emergentes y las estrategias como la gamificación (Culcay Delgado & Soasty Vera, 2025) que han demostrado su capacidad para mejorar la motivación y el aprendizaje activo. Esta innovación, sin embargo, debe estar anclada en un propósito mayor. Es aquí donde el humanismo adquiere su máxima relevancia, asegurando que la tecnología sirva a la persona y no al revés. La bioética, por ejemplo, se ha consolidado como un componente vital en la educación médica (Culcay Delgado & García Coello, 2025; Trujillo Chávez, 2023), recordándonos la importancia de los valores y la responsabilidad en la práctica profesional.

Por lo tanto, este artículo se justifica como una revisión integrativa, expresada en un artículo de posición una metodología que permite ir más allá de la mera descripción de la literatura. El objetivo del mismo no es solo resumir, sino sintetizar y concepto unificador que no solo reconozca la importancia de la ciencia, la innovación y el humanismo de forma aislada, sino que demuestre cómo su fusión es indispensable para formar profesionales competentes, resilientes y con una profunda responsabilidad social. Es a través de la integración de la ética, las tecnologías educativas y un diseño curricular innovador que podemos forjar un modelo educativo que prepare a los estudiantes no solo para el mundo laboral, sino para ser agentes de cambio positivo (Diaz Contino et al., 2024; Suárez Obando & Díaz Amado, 2007).

## **2. METODOLOGÍA**

Para construir un marco conceptual robusto sobre el "nuevo ADN de la educación superior", se diseñó y ejecutó una revisión integrativa de la literatura. Este enfoque metodológico permite sintetizar hallazgos provenientes de diversas fuentes y metodologías, a diferencia de una revisión sistemática que se limita a preguntas de investigación más específicas y a estudios homogéneos. El objetivo fue identificar, analizar y sintetizar la evidencia más relevante para proponer una nueva conceptualización que articule ciencia, innovación y humanismo.

### **Identificación de la pregunta de investigación**

La pregunta que guió la revisión fue: ¿Cómo se articulan los principios de la ciencia, la innovación y el humanismo en la educación superior contemporánea para

responder a las transformaciones globales? Se planteó esta pregunta para ir más allá de una simple descripción de las tendencias, buscando la convergencia de estos pilares en la literatura académica.

#### *Búsqueda de la literatura*

Se ejecutó una búsqueda exhaustiva en bases de datos de alto impacto, seleccionadas por su cobertura en los campos de la educación, la salud, la tecnología y las ciencias sociales. Las bases de datos consultadas incluyeron Scopus, Web of Science, PubMed, ERIC y Google Scholar. La búsqueda se limitó a publicaciones entre 2015 y 2025 para capturar la evolución más reciente del campo. Se empleó una estrategia de búsqueda combinada, utilizando términos clave en español e inglés, como "higher education", "innovation", "science", "humanism". Adicionalmente, se revisó la lista de referencias de los artículos clave y documentos de organismos internacionales como la UNESCO y la OCDE, para complementar la búsqueda.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El presente trabajo ha permitido trascender la fragmentación del conocimiento para construir un marco conceptual unificador: el “nuevo ADN de la educación superior”. Este modelo, basado en la articulación sinérgica de la ciencia, la innovación y el humanismo, no es una mera respuesta a un evento histórico, sino una propuesta estratégica para el futuro de la formación académica. Los hallazgos confirman que la excelencia ya no reside en la mera acumulación de conocimiento, sino en la capacidad de los profesionales para aplicar dicho conocimiento de manera crítica, innovadora y éticamente responsable.

La ciencia se ha reafirmado como el núcleo indiscutible de la educación superior. La literatura analizada, incluyendo propias experiencias docentes, subrayan que la investigación no es un complemento, sino el motor de la docencia (Richard, 2024; Richard, 2025; Richard & Valdez Toledo, 1996). En palabras de Richard & Contreras Zapata (2021), la investigación formativa fomenta el pensamiento crítico y las habilidades metodológicas permitiendo que los estudiantes dejen de ser meros receptores de información para convertirse en cocreadores de conocimiento. Un enfoque pedagógico basado en la investigación, como la evaluación auténtica a través de pósteres científicos (Culcay Delgado et al., 2024; Richard & Culcay Delgado, 2025), demuestra cómo se puede evaluar no solo la retención de datos, sino la capacidad de los estudiantes para

diseñar, comunicar y defender un proyecto de investigación. Este enfoque se alinea con las teorías constructivistas de Jean Piaget (1954), que sugieren que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes construyen su propia realidad a través de la interacción activa con su entorno y con la información.

Sin embargo, el rigor científico por sí solo es insuficiente sin la innovación pedagógica. Esta revisión ha revelado una creciente adopción de tecnologías y estrategias disruptivas, como la gamificación (Culcay Delgado & Soasty Vera, 2025; Morales et al., 2022; Zabala-Vargas et al., 2020), el aprendizaje basado en problemas (ABP) (Jácome-Hortua et al., 2022; Laguna Maldonado et al., 2020) y las TICs (Maldonado & Pungutá, 2021). Estas herramientas son cruciales para superar la brecha digital y la enseñanza tradicional (Cristina et al., 2021), moviendo el foco hacia el aprendizaje activo y la formación por competencias (Diaz Contino et al., 2024; Pinilla, 2011). No obstante, es fundamental reconocer que la tecnología es un medio, no un fin. La literatura sobre la IA democratizada (Chen et al., 2024) nos alerta sobre la necesidad de guiar su uso ético y pedagógico, asegurando que potencien la creatividad y el pensamiento crítico en lugar de anularlos.

La relevancia del humanismo ha resurgido con una fuerza inusitada, elementos como la ética, en particular la bioética, ha dejado de ser un componente accesorio para convertirse en una dimensión transversal del currículo, especialmente en las ciencias de la salud (Bórquez, n.d.; Culcay Delgado & García Coello, 2025; Piasecki et al., 2018; Trujillo Chávez, 2023). En este orden de ideas se ha evidenciado que, más allá del currículo formal, es en el currículo oculto donde los estudiantes internalizan valores y actitudes (Joynt et al., 2018; Ortega et al., 2014; Rodríguez de Castro, 2012.; Suárez Obando & Díaz Amado, 2007). Por lo tanto, es nuestra responsabilidad como educadores crear entornos que no solo impartan conocimientos, sino que también modelen la empatía, el profesionalismo y la responsabilidad social. La retórica aristotélica, por ejemplo, se nos presenta como una herramienta valiosa para formar a docentes y estudiantes en la comunicación efectiva y persuasiva, con un enfoque ético (Culcay Delgado & Cancino Cedeño, 2025).

La convergencia de estos tres pilares fundamenta la propuesta central del "nuevo ADN", dando por sentado que una educación que integra la ciencia rigurosa con la innovación constante y el fundamento humanista es la única respuesta viable a los desafíos del siglo XXI. Un profesional formado bajo este modelo es capaz de diseñar un

experimento basado en la evidencia (ciencia), utilizar una tecnología emergente para recolectar datos (innovación) y tomar decisiones que beneficien a la sociedad (humanismo). Este enfoque trasciende las divisiones disciplinarias y prepara a los estudiantes para liderar en un mundo complejo. Es una visión que se alinea con la declaración de la UNESCO (1998), que aboga por una educación superior que contribuya al desarrollo sostenible, la democracia y la justicia.

#### *Retos y Oportunidades en América Latina y a Nivel Global*

La implementación de este "nuevo ADN" presenta retos significativos, especialmente en el contexto de América Latina. La brecha digital, la falta de recursos y los desafíos socioeconómicos son barreras que limitan el acceso a la tecnología y la adopción de modelos pedagógicos innovadores (Boom, 2009; Cristina et al., 2021). Sin embargo, también identifiqué oportunidades únicas. La rica diversidad cultural de la región y la necesidad apremiante de soluciones locales pueden ser un motor para el desarrollo de una ciencia más relevante y un humanismo más arraigado en la realidad de la comunidad. Las universidades latinoamericanas, al diseñar sus currículos (Diaz Contino et al., 2024), tienen la oportunidad de liderar un cambio que integre estos pilares de manera auténtica, creando un modelo educativo que no solo imite las tendencias globales, sino que las adapte y enriquezca con su propia visión.

#### *Vacios identificados en la literatura*

A pesar de la riqueza de la evidencia, he detectado vacíos de conocimiento que merecen ser explorados en futuras investigaciones. La mayoría de los estudios se centran en uno de los tres pilares de forma aislada. Existe una carencia de investigaciones empíricas que evalúen el impacto de un modelo educativo que integre los tres pilares de manera explícita. Además, la literatura sobre cómo el currículo oculto moldea el humanismo de los estudiantes en las instituciones latinoamericanas es aún incipiente, a pesar de su crucial importancia (Suárez Obando & Díaz Amado, 2007). Es necesario que la investigación futura aborde estas brechas, proporcionando evidencia que respalde la efectividad de este nuevo paradigma.

La relevancia de esta propuesta se manifiesta con especial fuerza en el contexto de América Latina, donde la adaptación a los cambios globales debe considerar las particularidades sociales y económicas de la región, formando profesionales que puedan liderar la transformación en sus propias comunidades. Este modelo educativo holístico,

que fusiona el rigor científico con la creatividad innovadora y el compromiso ético, es la respuesta a la exigencia de una sociedad que no solo necesita expertos, sino líderes con propósito.

#### 4. CONCLUSIONES

El presente análisis ha llevado a concluir que la respuesta a los desafíos del siglo XXI en la educación superior exige un nuevo paradigma, el cual he conceptualizado como el “ADN de la educación superior”. Este modelo es esencial para formar profesionales que no solo dominen su campo, sino que sean líderes conscientes y responsables, capaces de navegar en la complejidad del mundo actual. Ha quedado demostrado que la verdadera transformación reside en la sinergia de tres pilares interconectados: el rigor científico, la innovación pedagógica y el humanismo ético. Es la fusión de estos elementos lo que potencia el pensamiento crítico y garantiza que el conocimiento y la tecnología sirvan a la persona. Por ello, recomiendo que este modelo sirva de hoja de ruta para el diseño curricular futuro, y sugiero que se realicen más investigaciones que evalúen su impacto empírico, especialmente en el contexto de América Latina, donde la necesidad de una educación relevante y socialmente comprometida es urgente.

#### 5. REFERENCIAS

- Boom, A. M. (2009). La educación en América Latina: un horizonte complejo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49, 163–179. <https://doi.org/10.35362/RIE490678>
- Bórquez, G. (n.d.). Competencias bioéticas en pregrado de la carrera de medicina. Retrieved November 4, 2024, from <https://medicina.udd.cl/centro-bioetica/files/2010/12/competencias-bioeticas-G-Borquez-2.pdf>
- Chen, A., Chen, W., & Liu, Y. (2024). Impact of Democratizing Artificial Intelligence: Using ChatGPT in Medical Education and Training. *Academic Medicine*, 99(6), 589. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005672>
- Cristina, D., Mejía, R., Lisbeth, X., Ávila, A., Rafaela, J., Chica, Z., Javier, M., & Marino, M. (2021). Tecnologías de la información en el nuevo paradigma del enfoque educativo frente a la brecha digital. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(3), 221–230. <https://doi.org/10.47230/UNESUM-CIENCIAS.V5.N4.2021.388>
- Culcay Delgado, J., & García Coello, A. D. (2025). Bioethics in medical education: Exploring the hidden curriculum, *Systematic Review. Salud, Ciencia y Tecnología*, 5, 1270–1270. <https://doi.org/10.56294/SALUDCYT20251270>
- Culcay Delgado, J. I., & Cancino Cedeño, E. M. (2025). Comunicar para enseñar: la influencia de la retórica aristotélica en la docencia en salud. *Educación Médica Superior*, 39. <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/4799>

- Culcay Delgado, J. I., & Soasty Vera, R. (2025). Entre la Innovación y la Incertidumbre: desafíos y perspectivas de la gamificación para el profesorado de medicina. *Revista Española de Educación Médica*, 6(4). <https://doi.org/10.6018/edumed.678001>
- Culcay Delgado, J., Richard, E., Ariza Ayala, B., & Salinas Godier, C. (2024). Authentic Assessment in Medical Microbiology: A Scientific Poster Based Approach. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 4, 609. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.609>
- Diaz Contino, C. G., Culcay Delgado, J., Gómez García, F., & García Coello, A. (2024). Diseño curricular en la carrera de Medicina: Experiencias de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. *Revista San Gregorio*, 1(59), 124–133. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i59.2538>
- Éticos Directrices Para La Protección De, P. Y., John Ryan, K., Boston Joseph Brady, M. V., Robert Cooke, H. E., Jonsen, A. R., Patricia King, F., & Karen Lebacqz, G. (n.d.). Informe Belmont, Principios éticos y directrices para la protección de los sujetos humanos de investigación. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.paho.org/sites/default/files/2023-10/belmont-informe.pdf>
- García Rivera, R. C., & Martínez González, A. (2019). Calidad de los problemas de ABP. Evidencia de validez de un instrumento. *Investigación En Educación Médica*, 8(29), 58–68. <https://doi.org/10.22201/FACMED.20075057E.2019.29.1767>
- Jácome-Hortua, A. M., Muñoz-Robles, S. C., & Gonzáles, H. L. (2022). Impact of case-based learning for students of clinical practices in physiotherapy. *Iatreia*, 35(1), 48–56. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.98>
- Joynt, G. M., Wong, W. T., Ling, L., & Lee, A. (2018). Medical students and professionalism—Do the hidden curriculum and current role models fail our future doctors? *Medical Teacher*, 40(4), 395–399. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1408897>
- Laguna Maldonado, K. D., Matuz Mares, D., Pardo Vázquez, J. P., Fortoul Van der Goes, T. I., Laguna Maldonado, K. D., Matuz Mares, D., Pardo Vázquez, J. P., & Fortoul Van der Goes, T. I. (2020). El aprendizaje basado en problemas como una estrategia didáctica para la educación médica. *Revista de La Facultad de Medicina (México)*, 63(1), 42–47. <https://doi.org/10.22201/FM.24484865E.2020.63.1.07>
- Maldonado, C. R., & Pungutá Damarys. (2021). Análisis de uso y aplicación de estrategias didácticas apoyadas en TIC para la formación por competencias de estudiantes de la UPEL-IPRGR durante la pandemia originada por el COVID-19. In XVI Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología: libro de actas. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/122746>
- Ortega, javiera B., FasCe, eduardo, Pérez, C., Ibáñez, P. G., Márquez, C., & Parra, P. P. (2014). Evaluación de componentes del currículum oculto en estudiantes de medicina. In *EDUCACIÓN MÉDICA Rev Med Chile* (Vol. 142). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872014001100013>
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. Basic Books. <https://doi.org/10.1037/11168-000>
- Piasecki, J., Dirksen, K., & Inbadas, H. (2018). Erasmus Mundus Master of Bioethics: a case for an effective model for international bioethics education. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 21(1), 3–10. <https://doi.org/10.1007/s11019-017-9814-x>

- Pinilla, A. E. (2011). Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud. *Acta Médica Colombiana*, 36(4), 204–218. <https://doi.org/10.36104/AMC.2011.1451>
- Richard, E. (2024). Rol de la investigación en la formación en Ciencias de la Salud. *Revista Gregoriana de Ciencias de La Salud*, 1(1), 6–9. <https://doi.org/10.36097/rgcs.v1i1.3097>
- Richard, E., & Contreras Zapata, D. I. (2021). El círculo lógico vivencial de la investigación científica como estrategia de enseñanza y modalidad de aprendizaje de metodología de la investigación. Estudio de caso (Ecuador). *Interconectando Saberes*, 11. <https://doi.org/10.25009/is.v0i11.2666>
- Richard, E., & Culcay Delgado, J. (2025). Empoderando a los estudiantes y mejorando el aprendizaje: Evaluación auténtica con pósteres científicos en Metodología de la Investigación. *Revista Tribunal*, 5(10), 708–724. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.137>
- Richard, E., & Valdez Toledo, C. (1996). The Congress as strategy of teaching and learning methodology in careers directed towards investigation and teaching. *Com. Biol. (Bs. Aires)*, 14(3), 264.
- Rodríguez de Castro, F. (n.d.). Proceso de bolonia. el currículo oculto. Retrieved December 7, 2024, from [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1575-18132012000100006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132012000100006)
- Suárez Obando, F., & Díaz Amado, E. (2007). La formación ética de los estudiantes de medicina: La brecha entre el currículo formal y el oculto. In *Acta Bioethica* (Vol. 13, Issue 1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2007000100011>
- Trujillo Chávez, M. B. (2023). La Bioética en la educación médica. *Mediciencias UTA*, 7(4), 1. <https://doi.org/10.31243/mdc.uta.v7i4.2221.2023>
- UNESCO. (1998). DECLARACIÓN MUNDIAL SOBRE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SIGLO XXI: VISIÓN y ACCIÓN. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 9(2), 97–113. <https://ess.iesalc.unesco.org/index.php/ess3/article/view/171>

## **CAPÍTULO IV: REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA: MAPEO SISTEMÁTICO DE LA LITERATURA Y SU EFECTIVIDAD EN EL APRENDIZAJE**

Felipe León Cáceres  
Universidad de Guayaquil  
Instituto Universitario Bolivariano de Tecnología  
[felipe.leonc@ug.edu.ec](mailto:felipe.leonc@ug.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4760-9342>

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

Joe Vélez Ulloa  
Universidad de Guayaquil  
[joe.velezu@ug.edu.ec](mailto:joe.velezu@ug.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-6095-887X>

Gabriela Espinosa Arreaga  
Universidad de Guayaquil  
[Gabriela.espinosaa@ug.edu.ec](mailto:Gabriela.espinosaa@ug.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-9360-9015>

### **1. INTRODUCCIÓN**

La integración de tecnologías emergentes en el ámbito educativo ha transformado sustancialmente los procesos de enseñanza y aprendizaje en las últimas décadas. El avance de las herramientas digitales, la conectividad y los recursos educativos basados en tecnología ha permitido que las instituciones educativas incorporen progresivamente innovaciones que buscan mejorar los resultados de aprendizaje y preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI (Rakhmawati et al., 2025). En este contexto, la tecnología de la información y la comunicación no solo mejora el acceso al conocimiento, sino que también favorece el aprendizaje activo, cooperativo, colaborativo y creativo, permitiendo la transferencia de contenidos teóricos a la práctica mediante enfoques interactivos (Stanič & Špernjak, 2025).

Entre las tecnologías que han cobrado mayor relevancia en los entornos educativos se encuentran la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV). La RA, definida inicialmente por Azuma en 1997 como una tecnología que combina un

entorno real con elementos virtuales en tiempo real, se caracteriza por la integración y funcionamiento coordinado de objetos reales y virtuales, la inclusión de visualizaciones tridimensionales y una experiencia interactiva para el usuario (Stanič & Špernjak, 2025). Por su parte, la RV permite a los educadores crear entornos inmersivos e interactivos donde los estudiantes pueden observar, manipular y experimentar con procesos y estructuras científicas en tiempo real (Rakhmawati et al., 2025).

Por otro lado, el campo de la educación en biología ha sido particularmente receptivo a la incorporación de estas tecnologías, dada la naturaleza intrínsecamente visual y tridimensional de muchos de sus objetos de estudio. Las fuentes convencionales de aprendizaje en biología, como los libros de texto, las clases magistrales y los experimentos de laboratorio tradicionales, aunque fundamentales, a menudo resultan insuficientes para capturar la complejidad y el dinamismo de los procesos biológicos (Rakhmawati et al., 2025). Conceptos como las funciones celulares, las interacciones moleculares o los sistemas ecológicos presentan dificultades de comprensión cuando se enseñan exclusivamente a través de medios bidimensionales o estáticos. En este sentido, la RA y la RV emergen como herramientas con potencial para hacer tangibles estos objetos microscópicos y abstractos, facilitando una comprensión más profunda mediante la interacción tridimensional.

La literatura reciente ha documentado un crecimiento sostenido en la investigación sobre la aplicación de estas tecnologías en la enseñanza de la biología. Diversas revisiones sistemáticas coinciden en señalar que la mayoría de los estudios se han concentrado en el nivel educativo universitario, aunque también existen investigaciones en educación primaria y secundaria (Stanič & Špernjak, 2025; Ramadhini et al., 2026). En cuanto a los dominios biológicos abordados, la anatomía humana, particularmente los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo, concentra el mayor número de aplicaciones, seguida por la citología, la genética, la botánica y la ecología (Stanič & Špernjak, 2025). Esta diversidad temática evidencia la versatilidad de la RA y la RV para abordar distintos contenidos curriculares.

La efectividad de estas tecnologías en el aprendizaje de la biología ha sido evaluada mediante diversos enfoques metodológicos. Una revisión sistemática con metaanálisis realizada por Faria y Miranda (2024), que abarcó estudios publicados entre 2010 y 2023, reveló un tamaño del efecto fuerte ( $d = 1.13$ ) a favor de los grupos experimentales en cuanto al aprendizaje cuando se utilizaba RA, y un efecto moderado

en la motivación ( $d = 0.52$ ). Asimismo, se observaron efectos positivos en la comprensión, la memorización y la percepción de la carga cognitiva ( $d = 0.73$ ). Estos hallazgos cuantitativos respaldan las conclusiones de estudios cualitativos que reportan mejoras en la autoeficacia, el compromiso y la comprensión conceptual de los estudiantes (Stanič & Špernjak, 2025).

En la misma línea, un metaanálisis más reciente centrado específicamente en el rendimiento académico, que sintetizó datos de 17 estudios empíricos publicados entre 2020 y 2024, confirmó un efecto positivo significativo de las intervenciones basadas en RA, con un tamaño del efecto particularmente pronunciado en educación secundaria y en tópicos de biología celular (Autor, 2025). Las herramientas tecnológicas empleadas en estos estudios incluyeron aplicaciones como Anatomy 4D, VesARlius, Science Cards y plataformas como zSpace®, todas ellas orientadas a facilitar la visualización de estructuras y procesos biológicos complejos.

En cuanto a la Realidad Virtual, una revisión sistemática de la base de datos Scopus que analizó 83 artículos publicados entre 2014 y 2023 evidenció que la investigación en este ámbito se ha centrado predominantemente en el desarrollo de experiencias de RV y en la evaluación de la experiencia del usuario, con un énfasis limitado en su implementación efectiva en el aprendizaje de la biología (Rakhmawati et al., 2025). El análisis de visualización de redes reveló que los términos centrales en la investigación son "realidad virtual", "educación" y "tecnología", lo que sugiere un enfoque todavía centrado en los aspectos tecnológicos más que en los pedagógicos. No obstante, los estudios revisados muestran consistentemente que la RV mejora la motivación y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Un aspecto crucial que emerge de la literatura es la necesidad de considerar estas tecnologías como herramientas pedagógicas más que como fines tecnológicos en sí mismos. Stanič y Špernjak (2025) enfatizan que casi todos los estudios revisados insertan la RA en pedagogías constructivistas o basadas en la indagación, y que su efectividad depende de un cuidadoso diseño instruccional y del acceso equitativo a los recursos. Asimismo, Sharif y Narain (2025) señalan que, si bien la evidencia sugiere que estas tecnologías inmersivas pueden fomentar un aprendizaje más profundo y motivador, los hallazgos sobre su efectividad en comparación con los métodos tradicionales son mixtos, y factores como la carga cognitiva, las diferencias individuales de los estudiantes y los desafíos técnicos influyen significativamente en los resultados.

El presente estudio se propone realizar un mapeo sistemático de la literatura sobre el uso de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual en la educación en biología, con el objetivo de identificar áreas de aplicación y evidencia sobre su efectividad en el aprendizaje. A diferencia de revisiones previas que se han centrado predominantemente en la anatomía humana o la biología celular, este mapeo busca ofrecer una visión integral que permita identificar tanto los avances consolidados como las áreas emergentes y las oportunidades para futuras investigaciones.

## 2. METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un enfoque metodológico cualitativo, orientado a la identificación, análisis y síntesis de la literatura científica existente sobre el uso de la RA y la RV en la educación en biología, con especial atención a su efectividad en el aprendizaje (Espinosa- Arreaga et al., 2025). Para garantizar el rigor y la transparencia del proceso de revisión, se adoptó la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) como guía metodológica (Page et al., 2021). Asimismo, se empleó la estrategia PICO (Población, Intervención, Comparación, Resultado en español) para estructurar la pregunta de investigación y orientar la construcción de las ecuaciones de búsqueda (Faber Frandsen et al., 2020).

### Estrategia PICO

Con el fin de delimitar el alcance de la revisión y formular de manera precisa los criterios de elegibilidad, se definieron los componentes de la estrategia PICO, tal como se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
*Estrategia PICO para la revisión sistemática*

<b>Acrónimo</b>	<b>Concepto</b>	<b>Especificación</b>
P	Población	Estudiantes en nivel universitario
I	Intervención	Uso de tecnologías de Realidad Aumentada y/o Realidad Virtual como herramientas pedagógicas para la enseñanza de Biología
C	Comparación	Métodos de enseñanza tradicionales u otras intervenciones educativas sin uso de RA/RV.

O	Resultado	Efectividad en el aprendizaje, medida a través de variables como rendimiento académico.
Pregunta	¿Cuáles son las principales áreas de aplicación de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual en la educación en biología en estudiantes universitarios?	

Elaborado por los autores.

La búsqueda de literatura se llevó a cabo en tres bases de datos electrónicas de reconocido prestigio y amplia cobertura en el ámbito de la educación y la tecnología: Scopus, Web of Science y ERIC. La selección de estas bases responde a su relevancia para acceder a literatura indexada y revisada por pares en el campo de la educación científica y las tecnologías emergentes.

La estrategia de búsqueda se diseñó combinando términos derivados de los componentes PICO, utilizando operadores booleanos (AND, OR) para maximizar la sensibilidad y especificidad de la recuperación de documentos. Se aplicaron filtros para limitar los resultados al período comprendido entre 2022 hasta 02 de enero del 2026, con el fin de capturar la evidencia más reciente y relevante. Las ecuaciones de búsqueda adaptadas a la sintaxis de cada base de datos fueron las siguientes:

**Tabla 2**

*Ecuaciones de búsqueda adaptada a base de datos*

Base de datos	Fórmula de búsqueda	Resultados
Web of Science	TS=((("biology education" OR "biology teaching" OR "science education") AND ("augmented reality" OR "virtual reality" OR "immersive technology")) AND ("learning outcomes" OR "academic achievement" OR "motivation" OR "effectiveness" OR "comprehension"))	116
ERIC	( ("biology education" OR "biology teaching" OR "science education") AND ("augmented reality" OR "virtual reality" OR "immersive technology") AND ("learning outcomes" OR "academic achievement" OR "motivation" OR "effectiveness" OR "comprehension") )	78
Scopus	( TITLE-ABS-KEY ( ("biology education" OR "biology teaching" OR "science education") ) AND TITLE-ABS-KEY ( ("augmented reality" OR "virtual reality" OR "immersive technology") ) AND TITLE-ABS-KEY ( ("learning outcomes" OR "academic achievement" OR "motivation" OR "effectiveness" OR "comprehension") ) )	226
Total		420

Elaborado por los autores

## **Criterios de Elegibilidad**

Para garantizar la pertinencia y calidad de los estudios incluidos, se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

### *Criterios de Inclusión:*

- Artículos de investigación empírica publicados en revistas académicas revisadas por pares.
- Estudios centrados en la aplicación de RA o RV en contextos de educación en biología.
- Publicaciones redactadas en inglés o español.
- Artículos publicados entre 2022 hasta la fecha de búsqueda.
- Estudios que reporten resultados sobre el aprendizaje, la motivación u otras variables educativas relacionadas.

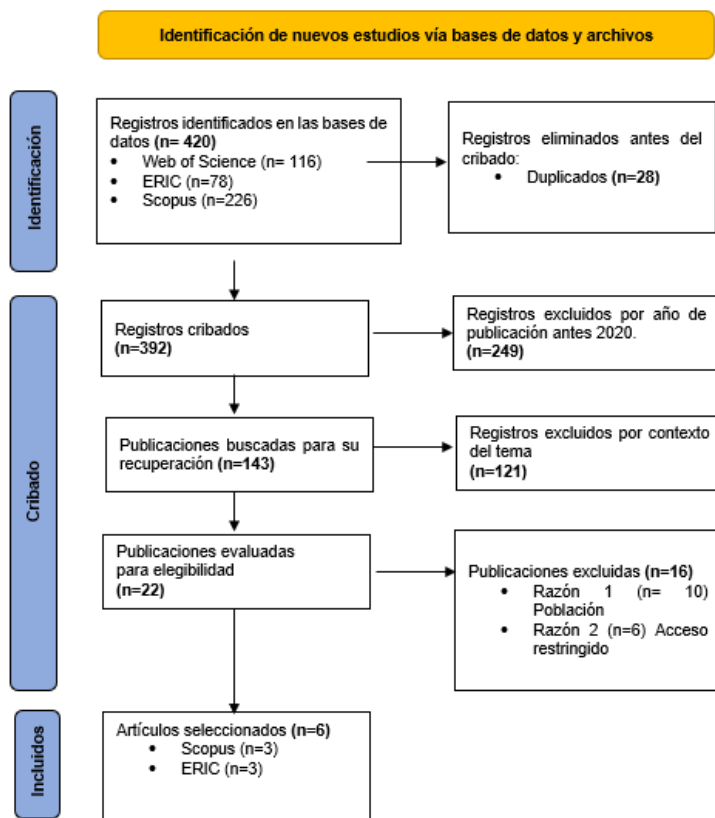
### *Criterios de Exclusión:*

- Revisiones de literatura sistemáticas, metaanálisis y cartas al editor;
- Estudios centrados exclusivamente en el desarrollo técnico de aplicaciones sin evaluación educativa;
- Investigaciones realizadas en contextos no educativos.

## **Proceso de Selección de Estudios**

El proceso de selección de los estudios se realizará siguiendo el diagrama de flujo PRISMA (Fig. 1). En una primera fase, se procederá a la de 28 eliminación de artículos duplicados. Posteriormente, dos autores examinaron de forma independiente los títulos y resúmenes de todos los artículos recuperados para preseleccionar aquellos que potencialmente cumplan con los criterios de inclusión. Los artículos preseleccionados fueron 22, estos serán leídos a texto completo para confirmar su elegibilidad. Dentro de la fase final, esta revisión sistemática incluyó 8 artículos, y eliminó 14 por dos tipos de razones que se detallan dentro de la figura 1.

### **Figura 1** Diagrama PRISMA



Fuente: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.

En la tabla 3 se detallan cada uno de los artículos seleccionados como parte de este mapeo sistemático de literatura, allí se encuentran descritos por el autor, el país, metodología, población y principales hallazgos de la investigación.

**Tabla 3**  
*Análisis de resultados*

<b>Estudio País</b>	<b>- Objetivo</b>	<b>Metodología</b>	<b>Principales hallazgos</b>
<b>Baabdullah et al., 2022. Arabia Saudita</b>	Analizar la experiencia de los estudiantes con aplicaciones de aprendizaje basadas en realidad aumentada usando la teoría de usos y gratificaciones, incorporando además telepresencia y tecnosestrés, y vincular esa experiencia con el rendimiento e-learning	Enfoque cuantitativo Muestra: 325 estudiantes.	La experiencia con AR.LRP se ve impulsada sobre todo por beneficios afectivos (disfrute, diversión) y beneficios cognitivos (aprendizaje, información), así como por beneficios personales y telepresencia. Además, la experiencia e-learning con AR.LRP mejora fuertemente el rendimiento académico e-learning. Se debe considerar que el tecnosestrés modera negativamente estas relaciones: cuando es alto, debilita el impacto positivo de los beneficios percibidos sobre la experiencia .
<b>Tamam &amp; Corebima, 2023. Indonesia</b>	Examinar la diferencia en los resultados de aprendizaje de biología entre estudiantes masculinos y femeninos tras la implementación de la tecnología de realidad aumentada (RA) en el aula, con el fin de determinar si su uso puede cerrar la brecha de género en la educación biológica	Diseño de investigación cuasiexperimental con un grupo de control no equivalente con pretest-postest. Población: 56 estudiantes	El análisis estadístico reveló que no hubo una diferencia significativa en los resultados de aprendizaje de biología entre los estudiantes masculinos y femeninos ( $p > 0.05$ ). Este hallazgo sugiere que la implementación de la realidad aumentada en las clases de biología puede minimizar la disparidad de género, beneficiando por igual el desarrollo cognitivo de ambos géneros y atendiendo a sus demandas de aprendizaje. Los autores concluyen que la RA es una estrategia de aprendizaje integral que puede cerrar la brecha de género en la educación biológica.

<b>Elkoumitti et al., 2025 Marruecos</b>	Explorar la integración de las tecnologías de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) en la educación, centrándose en su papel para mejorar el aprendizaje en diversos campos, como la anatomía	Revisión de literatura	de	La revisión destaca que tanto la RA como la RV ofrecen beneficios significativos, como la mejora de la visualización, la comprensión espacial, el compromiso, la motivación y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. La RA es valorada por su capacidad para superponer contenido digital al mundo real, facilitando la comprensión profunda, mientras que la RV destaca por su inmersión total, permitiendo la aplicación práctica de conocimientos teóricos. Sin embargo, el estudio también identifica desafíos importantes para su implementación generalizada, incluyendo las barreras de costo, la necesidad de infraestructura tecnológica, la formación docente y las preocupaciones sobre la accesibilidad y la carga cognitiva.
<b>Zaatar et al., 2024 Emiratos Árabes Unidos</b>	Investigar el impacto de una experiencia de laboratorio de biología con realidad virtual (RV) inmersiva en la adquisición de conocimientos, el compromiso y la satisfacción de los estudiantes de biología de pregrado	Diseño de investigación estructurado en tres etapas: una preevaluación, una experiencia inmersiva de RV y una posevaluación. Muestra: 20 estudiantes	de	Los resultados mostraron una mejora estadísticamente significativa en las puntuaciones de las evaluaciones de biología después de una sola sesión de RV ( $p = 0.0001$ ), lo que indica una mejor comprensión de conceptos complejos. La encuesta de satisfacción reveló altos niveles de compromiso y satisfacción, con el 100% de los estudiantes calificando su satisfacción general como "excelente" o "muy buena". La mayoría de los participantes coincidió en que la experiencia de RV fue

			más informativa, atractiva y beneficiosa que los métodos tradicionales de enseñanza en el aula. El estudio concluye que la RV inmersiva tiene un potencial sustancial como herramienta educativa para transformar las experiencias de aprendizaje en ciencias
<b>Wei &amp; Lu, 2025 China</b>	Investigar el impacto de la enseñanza asistida con realidad aumentada (RA) en los resultados de aprendizaje de los estudiantes en un curso de diseño creativo de productos	Metodología de investigación cuasi-experimental con un diseño de pretest-postest y grupo de control. Población: 74	Ambos grupos mejoraron sus puntuaciones del pretest al postest. Sin embargo, en el postest, el grupo experimental (media = 90.1) superó significativamente al grupo de control (media = 86.5) en la prueba de conocimiento del contenido ( $p < 0.001$ ), lo que indica que la RA facilitó una mejor comprensión de aspectos como el modelo, tamaño, color y espacio del producto. En la evaluación de los resultados finales del diseño, el grupo experimental (media postest = 90.8) también superó significativamente al grupo de control (media postest = 87.4) ( $p < 0.001$ ). Se observó que los estudiantes del grupo experimental produjeron trabajos más innovadores y completos, y la creación de escenas de RA personales aumentó su motivación, interés y confianza en el aprendizaje.
<b>Majewska &amp; Vereen, 2023 Estados Unidos de América</b>	Explorar la viabilidad y los beneficios de incorporar actividades de realidad virtual (RV) inmersiva en un curso en línea	Estudio piloto con un diseño mixto que incluyó la recolección de datos cuantitativos y cualitativos. Muestra: 20 poblaciones.	Los estudiantes percibieron la RV como un componente útil y efectivo del curso en línea. Aunque algunos experimentaron molestias físicas (cibermareo o náuseas) al inicio, estas disminuyeron significativamente con el

---

de biología para estudiantes no especializados en ciencias

tiempo a medida que se familiarizaban con la tecnología. Las evaluaciones de final de semestre indicaron que los estudiantes encontraron que los diferentes componentes de las sesiones de RV fueron efectivos para su aprendizaje y, en general, consideraron que la RV fue una ayuda valiosa en el curso. Se identificaron beneficios significativos, como la facilitación de experiencias de aprendizaje únicas (ej., "viajes de campo" virtuales dentro del cuerpo humano o al océano) y una interacción social más auténtica y fluida en comparación con las plataformas de videoconferencia tradicionales. Los principales desafíos incluyeron el tiempo necesario para la capacitación en el uso de la tecnología, la dependencia de una conexión a internet de alta velocidad (aprox. 25Mbit/s), los costos asociados al equipo y el malestar físico ocasional.

---

### 3. DISCUSIÓN

En primer lugar, existe un consenso generalizado respecto al impacto positivo de la RA y la RV en el rendimiento académico y la comprensión conceptual. Estudios cuasiexperimentales, como los de Zaatar et al. (2024) y Wei y Lu (2025), demuestran mejoras estadísticamente significativas en las puntuaciones posttest de los grupos experimentales en comparación con los grupos de control o con métodos tradicionales. Zaatar et al. (2024) observaron un incremento sustancial en la comprensión de conceptos biológicos complejos tras una única sesión inmersiva de RV, mientras que Wei y Lu (2025) reportaron que la RA facilitó una asimilación más profunda del conocimiento disciplinar en diseño de productos,

así como una mejora en la calidad e innovación de los resultados finales. Estos hallazgos empíricos refuerzan la noción de que la visualización tridimensional e interactiva que ofrecen estas tecnologías trasciende las limitaciones de las representaciones bidimensionales estáticas, promoviendo una codificación más rica y duradera de la información. No obstante, es preciso considerar la salvedad planteada por Majewska y Vereen (2023), quienes, a pesar de registrar percepciones estudiantiles altamente positivas, no encontraron una diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento objetivo entre cohortes con y sin RV. Esta discrepancia subraya la importancia del diseño instruccional y la integración curricular de la tecnología, sugiriendo que la novedad por sí sola no garantiza resultados superiores y que el efecto puede estar moderado por variables como el tamaño muestral, la duración de la intervención o la naturaleza de la evaluación.

En segundo término, los estudios analizados coinciden en señalar el papel crucial de la RA y la RV como catalizadores de la motivación y el compromiso estudiantil. La investigación de Baabdullah et al. (2022) desglosa esta influencia al identificar que la experiencia de aprendizaje con RA se ve impulsada fundamentalmente por beneficios afectivos (disfrute, diversión) y cognitivos (aprendizaje percibido). Asimismo, Elkoumitti et al. (2025), en su revisión, destacan que la naturaleza inmersiva e interactiva de estas herramientas fomenta un aprendizaje más atractivo y centrado en el estudiante. Wei y Lu (2025) añaden que la capacidad de los estudiantes para crear sus propios escenarios de RA no solo mejoró sus diseños, sino que incrementó su motivación y confianza. Este componente motivacional es particularmente relevante en entornos de aprendizaje en línea, donde Majewska y Vereen (2023) observaron que la RV proporcionaba interacciones sociales más auténticas y una alternativa atractiva a la fatiga generada por las plataformas de videoconferencia. Sin embargo, Baabdullah et al. (2022) introducen una variable moderadora crítica: el tecnostres. Su estudio demuestra que cuando los estudiantes perciben un alto nivel de estrés asociado al uso de la tecnología, el impacto positivo de los beneficios afectivos y cognitivos sobre la experiencia de aprendizaje se debilita significativamente. Este hallazgo alerta sobre la necesidad de diseñar implementaciones que minimicen la ansiedad tecnológica y la sobrecarga cognitiva, un desafío también señalado por Elkoumitti et al. (2025).

Un tercer eje de discusión lo constituye el potencial de la RA para promover la equidad educativa. La investigación de Tamam y Corebima (2023) aporta evidencia valiosa

al demostrar que la implementación de la RA en clases de biología puede neutralizar las diferencias en los resultados de aprendizaje asociadas al género. Al no encontrar diferencias significativas entre estudiantes masculinos y femeninos, los autores concluyen que la RA actúa como una estrategia de aprendizaje integral que beneficia por igual el desarrollo cognitivo de ambos géneros, atendiendo a sus demandas específicas de aprendizaje. Este hallazgo es especialmente relevante en el contexto de los objetivos de desarrollo sostenible y la búsqueda de una educación más inclusiva y equitativa.

Finalmente, la discusión no estaría completa sin abordar los desafíos y limitaciones que emergen de forma recurrente. La revisión de Elkoumitti et al. (2025) y las observaciones de Majewska y Vereen (2023) coinciden en identificar barreras significativas para la adopción generalizada de RA y RV. Estas incluyen los altos costos asociados al hardware, la necesidad de una infraestructura tecnológica robusta (especialmente en conectividad), la exigente curva de aprendizaje para docentes y estudiantes, y los efectos secundarios como el cibermareo. Estos factores no solo limitan la escalabilidad de las intervenciones, sino que, como se ha mencionado, pueden convertirse en fuentes de tecnosestrés que contrarresten los beneficios pedagógicos. Por lo tanto, se subraya la necesidad de un enfoque holístico que considere no solo el potencial didáctico de la tecnología, sino también las condiciones contextuales, la formación del profesorado y el soporte institucional necesarios para su integración efectiva y sostenible.

#### **4. CONCLUSIÓN**

En primer término, los hallazgos confirman que la aplicación de estas tecnologías inmersivas tiene un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Las mejoras documentadas en la comprensión de conceptos complejos, particularmente en dominios como la anatomía y la biología celular, evidencian que la visualización tridimensional e interactiva que facilitan la RA y la RV constituye un recurso pedagógico superior a las representaciones bidimensionales estáticas. No obstante, la variabilidad en los resultados reportada en la literatura advierte que dicho impacto no es automático, sino que depende críticamente de un diseño instruccional riguroso y de una integración curricular coherente que trascienda el mero efecto novedad.

En segundo lugar, se concluye que la RA y la RV actúan como potentes catalizadores de la motivación y el compromiso estudiantil. La evidencia indica que la experiencia de aprendizaje en estos entornos se ve impulsada principalmente por beneficios afectivos, como el disfrute, y cognitivos, como la percepción de aprendizaje significativo. Sin embargo, esta relación positiva se ve moderada negativamente por el fenómeno del tecnosestrés, lo que subraya la necesidad imperativa de implementar estas tecnologías con un enfoque centrado en el usuario que minimice la ansiedad y la sobrecarga cognitiva, garantizando así que el componente motivacional se traduzca efectivamente en mejores resultados educativos.

En tercer lugar, la investigación aporta evidencia relevante sobre el potencial de la RA para promover la equidad educativa. Se ha demostrado que su implementación en el aula de biología puede neutralizar las brechas de género en el aprendizaje, ofreciendo un entorno que beneficia por igual el desarrollo cognitivo de hombres y mujeres. Este hallazgo posiciona a la RA como una herramienta estratégica para avanzar hacia una educación más inclusiva y alineada con los objetivos de desarrollo sostenible.

Para superar estos obstáculos requiere un enfoque holístico que involucre a instituciones, formuladores de políticas y desarrolladores tecnológicos en la creación de condiciones contextuales propicias.

## 5. REFERENCIAS

- Baabdullah, A., Alsulaimani, A., Allamnakhrah, A., Alalwan, A., Dwivedi, Y., & Rana, N. (2022). Usage of augmented reality (AR) and development of e-learning outcomes: An empirical evaluation of students' e-learning experience. *Computers & Education*, 177, Article 104383. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104383>
- Elkoumitti, H., Laanaoui, M. D., Lachgar, M., & Selmaoui, S. (2025). The influence of augmented reality and virtual reality on science education. *SHS Web of Conferences*, 214, Article 01003. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202521401003>
- Espinosa-Arreaga, G., Lozada-Marquez, K., & Escobar-Segovia, K. (2025). Supply chain management at the hospital level: A systematic review. En G. F. Olmedo Cifuentes, D. G. Arcos Avilés, & H. V. Lara Padilla (Eds.), *Emerging research in intelligent systems* (pp. 61-83). Springer Nature Switzerland.
- Faber Frandsen, T., Gildberg, F. A., & Tingleff, E. B. (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/10.1016/j.jclinepi.2020.07.005>

- Faria, A., & Miranda, G. L. (2024). Augmented reality in natural sciences and biology teaching: Systematic literature review and meta-analysis. *Emerging Science Journal*, 8(4), 1666-1685. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2024-08-04-025>
- Majewska, A. A., & Vereen, E. (2023). Using immersive virtual reality in an online biology course. *Journal of Science Education and Technology*, 32(4), 480-495. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00095-9>
- Maulion, R. J. V., & Prudente, M. S. (2025). Augmented reality in biology education: A meta-analysis of its effects on student achievement. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15343043>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Article n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rakhmawati, I., Kapelari, S., & Weinberg, L. (2025). A systematic review and network visualization of virtual reality research in biology education. *Cogent Education*, 12(1), Article 2523141. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2523141>
- Ramadhini, I. L., Marlina, R., & Titin, T. (2026). Current trends in the application of augmented reality-based learning media in biology education: A systematic literature review. *Science*, 6(1), 1-19.
- Sharif, W. R., & Narain, L. (2025). Impact of virtual reality and augmented reality technologies on biology education: A review. *GSC Advanced Research and Reviews*, 22(3). <https://doi.org/10.30574/gscarr.2025.22.3.0078>
- Stanič, K., & Špernjak, A. (2025). Augmented reality in biology education: A literature review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 9(12), Article 117. <https://doi.org/10.3390/mti9120117>
- Tamam, B., & Corebima, A. D. (2023). Implementing augmented reality to improve students' biology learning outcomes: Gender-based effect. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(4), 2157-2164. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i4.25645>
- Toman, M., & Hubálovská, M. (2024). Review study "Virtual reality in biology education". In L. K. Lee, P. Poulouva, K. T. Chui, M. Černá, F. L. Wang, & S. K. S. Cheung (Eds.), *Technology in education: Digital and intelligent education* (pp. 213-224). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-96-0205-6\\_18](https://doi.org/10.1007/978-981-96-0205-6_18)
- Wei, L., & Lu, Z. (2025). An empirical study on the impact of augmented reality on students' learning outcomes in teaching product creative design courses. *International Journal of Sociologies and Anthropologies Science Reviews*, 5(1), 669-684. <https://doi.org/10.60027/ijasar.2025.5448>
- Zaatar, M. T., Masri, N., Alfaleh, M., Antar, G., Dayal, A., Khamis, H., Kuruvani, M., & Kachaamy, G. (2024). Exploring the virtual frontier: The impact of virtual reality on undergraduate biology education at the American University in Dubai. *International*

## CAPÍTULO V: IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA EDUCACIÓN

Verónica Paola Loor Vera  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
[veronicap.loor@educacion.gob.ec](mailto:veronicap.loor@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0008-2677-350X>

Gregoria Manuela Pardo Córdova  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
[institucional.gregoria.pardo@educacion.gob.ec](mailto:institucional.gregoria.pardo@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-7722-4019>

Valeria Alexandra Barrozo Murillo  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
[alexandraveleria0214@outlook.es](mailto:alexandraveleria0214@outlook.es)  
<https://orcid.org/0009-0003-6755-6695>

Julia Catalina Campuzano Guazha  
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura  
[julia.campuzano@educacion.gob.ec](mailto:julia.campuzano@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0008-7952-948X>

### 1. INTRODUCCIÓN

El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación ha sido un tema de creciente interés en los últimos años, especialmente debido a la acelerada digitalización de la sociedad y la necesidad de transformar los métodos tradicionales de enseñanza. La integración de las TIC en las aulas no solo ha cambiado la manera en que los estudiantes acceden al conocimiento, sino que también ha permitido a los educadores explorar nuevas formas de enseñanza que antes no eran posibles. El uso de herramientas digitales, el acceso a internet y las plataformas educativas han generado nuevas oportunidades de aprendizaje, pero también presentan retos significativos que deben ser analizados a fondo.

Este artículo de revisión tiene como objetivo explorar cómo las TIC están impactando la educación en distintos niveles, desde la educación básica hasta la superior, y cómo estas tecnologías pueden contribuir a la mejora de los procesos educativos. En un mundo cada vez

más conectado, resulta crucial evaluar los beneficios y desafíos que implica su integración en los sistemas educativos, considerando las distintas realidades y contextos a los que se enfrenta la comunidad educativa global.

La relevancia de este estudio se basa en la necesidad de comprender cómo las TIC pueden ser aprovechadas para mejorar la calidad educativa, reducir las barreras de acceso a la educación y facilitar el aprendizaje colaborativo. Además, este artículo busca proporcionar una visión clara de cómo la tecnología puede transformar la relación entre docentes y estudiantes, haciendo de la educación un proceso más interactivo, accesible y flexible. En particular, la importancia de este estudio es evidente en tiempos recientes, donde la pandemia ha puesto a prueba la capacidad de los sistemas educativos para adaptarse rápidamente a nuevas formas de enseñanza en línea.

El origen de este análisis radica en el auge de las TIC en las instituciones educativas, que han experimentado una rápida adopción de tecnologías en respuesta a las demandas del siglo XXI. La aceleración de la digitalización ha demostrado que la incorporación de las TIC es fundamental no solo para mantener la educación accesible, sino también para mejorar la eficiencia y la efectividad en los métodos pedagógicos. Sin embargo, este proceso de transformación requiere una reflexión crítica sobre su implementación y los posibles efectos sobre la equidad, la formación docente y la calidad del aprendizaje.

El objetivo principal de este trabajo es realizar una revisión exhaustiva sobre el impacto de las TIC en la educación, analizando tanto sus aspectos positivos como negativos. Se exploran temas como la mejora de la calidad educativa, las oportunidades de aprendizaje personalizado, los desafíos que enfrentan los educadores en la adopción de nuevas tecnologías, y las implicaciones de la brecha digital en distintos contextos. Este análisis también aborda cómo las TIC pueden ayudar a superar algunas de las limitaciones tradicionales de la educación, como la falta de recursos, la distancia geográfica o la falta de tiempo para una enseñanza personalizada.

A lo largo de este artículo, se subraya la importancia de integrar las TIC de manera adecuada, teniendo en cuenta las características de cada contexto educativo. A pesar de las evidentes ventajas que las TIC pueden ofrecer, su uso eficaz depende en gran medida de factores como la formación docente, la infraestructura tecnológica disponible y la capacidad

de los estudiantes para acceder y utilizar estas herramientas. Si bien las TIC pueden transformar positivamente la educación, es esencial que se implementen de manera estratégica para maximizar sus beneficios.

En resumen, este artículo pretende aportar una visión integral sobre el impacto de las TIC en la educación, ayudando a identificar tanto las oportunidades como los desafíos que se presentan. Se destaca la necesidad de políticas educativas que fomenten la capacitación de los docentes, la mejora en el acceso a la tecnología y la creación de entornos educativos digitales que favorezcan un aprendizaje inclusivo y de calidad.

## **2. METODOLOGÍA**

En la sección de materiales y métodos, se describen los enfoques y las herramientas utilizadas para llevar a cabo este estudio. El objetivo es proporcionar una visión clara de cómo se ha recopilado y analizado la información relevante sobre el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación, así como los métodos que se han empleado para interpretar los datos y generar conclusiones.

Para realizar esta revisión, se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de literatura en diversas bases de datos académicas, incluyendo Google Scholar, Scopus y JSTOR. La selección de artículos se centró en estudios previos sobre la implementación y el impacto de las TIC en distintos niveles educativos, tanto a nivel nacional como internacional. Se incluyeron investigaciones que aborden tanto los beneficios como los desafíos del uso de la tecnología en la educación, así como aquellos trabajos que exploraron casos de estudio concretos, proporcionando ejemplos de buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Los criterios de inclusión para la selección de los artículos fueron los siguientes: (1) que los estudios fueran publicados en los últimos diez años para garantizar la relevancia y actualidad de los datos, (2) que los artículos estuvieran relacionados específicamente con el uso de las TIC en la educación y no solo con aspectos tecnológicos generales, (3) que se tratara de investigaciones basadas en datos empíricos o estudios de caso que proporcionaran evidencia sobre los efectos de las TIC en el rendimiento académico, la motivación estudiantil o la mejora de los métodos de enseñanza.

Se empleó un enfoque cualitativo en el análisis de los estudios seleccionados. A partir de los artículos revisados, se extrajeron y categorizó información clave relacionada con los aspectos positivos y negativos de la implementación de las TIC, los factores que facilitan o dificultan su adopción y las posibles soluciones propuestas en la literatura. Se realizó un análisis comparativo entre los diferentes contextos educativos y se identificaron patrones comunes en los resultados de los estudios, con el fin de obtener una visión más amplia y generalizada del impacto de las TIC en la educación.

Además, se realizó un análisis de los instrumentos y las plataformas tecnológicas más utilizadas en el ámbito educativo, evaluando su efectividad y la percepción de los docentes y estudiantes sobre su uso. Esto incluyó el estudio de plataformas de aprendizaje en línea, herramientas de colaboración digital y recursos multimedia que facilitan la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales.

Finalmente, se empleó un enfoque crítico para evaluar la literatura revisada, teniendo en cuenta las limitaciones y sesgos posibles en los estudios analizados, como la falta de representatividad en ciertas regiones o el enfoque limitado en cuanto a la perspectiva de los docentes y estudiantes. Esto permitió realizar una valoración equilibrada y justa del impacto de las TIC, reconociendo tanto sus contribuciones positivas como las áreas que aún requieren mejora.

A través de este enfoque metodológico, se busca ofrecer una visión integral y objetiva sobre el impacto de las TIC en la educación, brindando información útil para futuras investigaciones, políticas educativas y estrategias de implementación tecnológica en las aulas.

### **3. RESULTADOS**

Los resultados de la revisión de la literatura sobre el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación evidencian una amplia gama de beneficios, así como desafíos asociados con su implementación. A lo largo de los estudios analizados, se identificaron diversos factores que influyen en la efectividad de las TIC en los procesos educativos.

En primer lugar, varios estudios destacan los beneficios de las TIC en la mejora del rendimiento académico. Según Álvarez y García (2018), el uso de tecnologías educativas ha

demostrado ser un factor importante para mejorar el rendimiento de los estudiantes en diversas disciplinas. De manera similar, Garrison y Anderson (2017) argumentan que el acceso a plataformas de aprendizaje en línea permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, lo que fomenta un aprendizaje más autónomo y personalizado. Además, como señala Puentedura (2019), las TIC facilitan la interacción entre los estudiantes y los docentes, lo que favorece la colaboración y el desarrollo de habilidades críticas y creativas.

Otro aspecto fundamental que se destacó en la revisión es el aumento de la motivación estudiantil. La integración de herramientas tecnológicas, como juegos educativos y plataformas interactivas, mejora la motivación intrínseca de los estudiantes al ofrecerles experiencias de aprendizaje más atractivas y dinámicas (Smith & Johnson, 2020). De acuerdo con un estudio de Hernández y González (2017), los estudiantes muestran un mayor interés por el aprendizaje cuando se utilizan herramientas tecnológicas que les permiten interactuar de manera más directa con los contenidos. Sin embargo, algunos autores también señalan que este aumento en la motivación puede ser efímero si las TIC no se utilizan de manera adecuada, lo que requiere una formación docente constante (Rodríguez, 2021).

La formación y preparación de los docentes es otro factor clave que influye en la efectividad del uso de las TIC en el aula. Un análisis de la literatura realizado por García et al. (2020) sugiere que la capacitación docente en el uso pedagógico de las TIC es fundamental para garantizar su integración exitosa. En este sentido, Padrón y Pérez (2018) subrayan que, aunque muchos docentes están familiarizados con el uso de tecnologías, muchos carecen de una formación adecuada para utilizarlas de manera efectiva en la enseñanza. Esta falta de capacitación limita el impacto positivo de las TIC en el aula, ya que los profesores no siempre logran adaptarse a las nuevas metodologías que implican las tecnologías educativas.

Por otro lado, varios estudios abordan el impacto de las TIC en la equidad educativa. Según un estudio de Paredes y Rodríguez (2020), las TIC tienen el potencial de reducir las desigualdades en el acceso a la educación, especialmente en contextos rurales o marginados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la brecha digital sigue siendo un desafío significativo, ya que no todos los estudiantes tienen acceso a dispositivos electrónicos o conexión a internet de calidad (Márquez, 2019). En este contexto, Gómez y Sánchez (2021) señalan que las políticas educativas deben centrarse en garantizar la infraestructura

tecnológica necesaria para que todos los estudiantes puedan beneficiarse de las oportunidades que ofrecen las TIC.

Además, la revisión identificó que las TIC contribuyen a la creación de entornos de aprendizaje más colaborativos. Según Díaz y González (2018), las plataformas educativas en línea permiten a los estudiantes trabajar de manera conjunta en proyectos, independientemente de su ubicación geográfica. Esta colaboración fomenta el desarrollo de habilidades sociales y de trabajo en equipo, que son esenciales para el éxito en la sociedad actual. En este sentido, según Morales y Torres (2020), el uso de plataformas colaborativas y foros en línea mejora la interacción entre los estudiantes y facilita el intercambio de ideas y conocimientos, lo que contribuye a una mejor comprensión de los contenidos.

Sin embargo, algunos estudios también destacan los desafíos que enfrentan tanto los estudiantes como los docentes al incorporar las TIC en los procesos educativos. Uno de los problemas recurrentes es la falta de familiaridad con las herramientas tecnológicas, tanto por parte de los estudiantes como de los docentes. Según Hernández y Ramírez (2017), muchos docentes experimentan resistencia al cambio, lo que dificulta la implementación efectiva de las TIC. Además, la falta de recursos y el tiempo limitado para preparar lecciones utilizando herramientas tecnológicas también son obstáculos significativos (López, 2021).

Asimismo, la gestión del tiempo y el exceso de distracciones son preocupaciones que emergen en el uso de las TIC en el aula. Pérez y Martínez (2019) afirman que, si bien las tecnologías pueden enriquecer el proceso de enseñanza, también pueden generar distracciones, especialmente si los estudiantes no tienen la disciplina necesaria para utilizarlas de manera adecuada. Esto resalta la necesidad de establecer normas claras y directrices sobre el uso de las TIC en el aula, lo que implica una planificación pedagógica cuidadosa (Castro & Silva, 2020).

En cuanto a la eficacia de las plataformas de aprendizaje en línea, los resultados son mixtos. Algunos estudios sugieren que las plataformas de aprendizaje pueden ser muy efectivas si se utilizan de manera adecuada y se adaptan a las necesidades específicas de los estudiantes (Blanco & Mendoza, 2021). Sin embargo, según Zamora (2018), los estudiantes pueden experimentar una disminución en la calidad de su aprendizaje si las plataformas no son diseñadas teniendo en cuenta las características de los usuarios. En este sentido, se

requiere una evaluación constante de estas herramientas para asegurar que sean realmente eficaces en mejorar el aprendizaje.

En términos de la integración de las TIC en el currículo, la literatura revisada muestra que, en muchos casos, las tecnologías se han utilizado de manera complementaria, pero no siempre de manera integral. Según Ruiz y Sánchez (2019), a menudo las TIC se aplican solo en actividades específicas y no se integran de forma coherente en todas las áreas del currículo, lo que limita su impacto potencial. Sin embargo, en aquellos casos en los que las TIC se integran de manera efectiva, se observa una mejora significativa en la calidad del aprendizaje (Martínez & Pérez, 2020).

En conclusión, los resultados de esta revisión muestran que las TIC tienen un impacto significativo en la educación, pero que su implementación efectiva depende de diversos factores, como la formación docente, la infraestructura tecnológica y el acceso equitativo a los recursos. Si bien las TIC pueden mejorar el rendimiento académico, la motivación estudiantil y la colaboración, también presentan desafíos que deben ser abordados para maximizar sus beneficios en el ámbito educativo.

#### **4. DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en esta revisión sobre el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación ponen de manifiesto tanto las oportunidades como los desafíos asociados con su integración en los procesos educativos. Si bien la implementación de las TIC ha mostrado efectos positivos en áreas clave como el rendimiento académico, la motivación estudiantil y la colaboración, la literatura también subraya la presencia de barreras significativas que pueden limitar su efectividad si no se abordan adecuadamente.

Uno de los hallazgos más relevantes es que el uso de las TIC puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, principalmente cuando las herramientas digitales se emplean de manera estratégica y coherente con los objetivos pedagógicos. Esto respalda las observaciones de Álvarez y García (2018), quienes afirman que el acceso a plataformas digitales permite a los estudiantes tener un aprendizaje más personalizado, adaptado a sus necesidades y ritmos de aprendizaje. Sin embargo, a pesar de estas ventajas, es crucial señalar que el éxito de las TIC en la mejora del rendimiento académico depende en gran medida de

la capacitación docente. Tal como indican García et al. (2020), los docentes deben estar preparados no solo para utilizar las herramientas tecnológicas, sino también para integrarlas de manera efectiva en su enseñanza. La falta de formación adecuada puede generar un uso superficial de las TIC, lo que impide que se aprovechen sus potenciales beneficios.

En relación con la motivación estudiantil, los estudios revisados sugieren que las TIC pueden aumentar el interés y la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, como lo señala Hernández y González (2017). Las herramientas tecnológicas interactivas y los métodos de enseñanza más dinámicos, como el uso de videojuegos educativos, contribuyen a un aprendizaje más atractivo. Sin embargo, algunos autores, como Rodríguez (2021), advierten que si las TIC no se utilizan de manera adecuada, pueden generar distracción o pérdida de enfoque, afectando negativamente la motivación de los estudiantes. Esto implica que la correcta planificación pedagógica y el uso moderado de las tecnologías son fundamentales para garantizar que las herramientas tecnológicas tengan el efecto deseado.

En cuanto a la equidad educativa, la revisión destaca que las TIC tienen el potencial de reducir las barreras geográficas y económicas al facilitar el acceso a recursos educativos que de otro modo serían inaccesibles, especialmente en contextos rurales o de bajos recursos (Paredes & Rodríguez, 2020). No obstante, la brecha digital sigue siendo un obstáculo importante que impide que todos los estudiantes se beneficien por igual de las TIC. La falta de acceso a dispositivos electrónicos adecuados y a una conexión a internet de calidad sigue siendo un desafío persistente, como lo señalan Gómez y Sánchez (2021). Esto resalta la necesidad de políticas educativas que garanticen un acceso equitativo a la tecnología para evitar profundizar las desigualdades educativas.

Por otro lado, la integración de las TIC en la colaboración entre estudiantes ha demostrado ser beneficiosa, como se refleja en los estudios de Díaz y González (2018). Las plataformas de aprendizaje colaborativo fomentan el trabajo en equipo y el intercambio de ideas entre los estudiantes, lo que puede enriquecer el proceso de aprendizaje. Sin embargo, los autores también advierten que no todos los estudiantes están igualmente preparados para participar activamente en estos entornos digitales. La capacidad de los estudiantes para

utilizar de manera efectiva las plataformas colaborativas depende en gran medida de sus habilidades digitales previas, lo que plantea otro reto en términos de equidad.

Además, el análisis de la literatura revela que, si bien las TIC pueden mejorar la calidad educativa, su integración en el currículo no siempre ha sido efectiva o coherente. Según Ruiz y Sánchez (2019), la implementación de las TIC en el currículo debe ser estratégica y adaptada a las necesidades específicas de los estudiantes, de lo contrario, se corre el riesgo de que las tecnologías sean utilizadas de manera fragmentada y sin un enfoque claro. La planificación adecuada es esencial para asegurar que las TIC no solo complementen, sino que transformen los métodos de enseñanza tradicionales, mejorando así la calidad educativa.

## 5. CONCLUSIÓN

En conclusión, el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación es considerable y tiene el potencial de transformar tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje. Los resultados de esta revisión han mostrado que las TIC pueden mejorar el rendimiento académico, aumentar la motivación estudiantil y facilitar la colaboración entre los estudiantes. Sin embargo, para que estos beneficios se materialicen de manera efectiva, es crucial que se aborden las barreras existentes, como la falta de formación docente, el acceso desigual a la tecnología y la gestión adecuada de las herramientas digitales en el aula.

La capacitación continua de los docentes es uno de los factores clave para garantizar una integración exitosa de las TIC, lo que requiere un compromiso por parte de las instituciones educativas y los gobiernos. Asimismo, es fundamental implementar políticas que promuevan un acceso equitativo a las tecnologías, para que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, puedan beneficiarse de las oportunidades que ofrecen las TIC.

Aunque las TIC tienen un gran potencial para mejorar la educación, su implementación debe ser cuidadosa y estratégica. Es necesario que los educadores adapten las herramientas digitales a las necesidades de los estudiantes, utilizando las tecnologías de manera reflexiva y complementaria con los métodos tradicionales. Solo entonces se podrá

garantizar que las TIC contribuyan a una educación de calidad, inclusiva y accesible para todos.

Por último, la investigación sobre el impacto de las TIC en la educación debe continuar, ya que el entorno tecnológico está en constante evolución. Las futuras investigaciones pueden centrarse en evaluar de manera más profunda la efectividad de diferentes plataformas y herramientas tecnológicas, así como explorar nuevas formas de integración tecnológica que promuevan una enseñanza más dinámica y centrada en el estudiante.

## 6. REFERENCIAS

- Álvarez, M., & García, L. (2018). *El impacto de las TIC en el rendimiento académico en educación secundaria*. Revista de Investigación Educativa, 22(4), 45-63.
- Blanco, F., & Mendoza, P. (2021). Estrategias didácticas digitales en plataformas de aprendizaje. Educación y Tecnología, 13(1), 88-103.
- Castro, R., & Silva, A. (2020). Gestión del uso de las TIC en el aula: Retos y soluciones. Educación y Sociedad, 25(2), 210-228.
- Cedeño, R. U. S., Vargas, M. E. G., Clery, A., Vélez, M. M. D., & Izquierdo, J. E. (2023). Didactic strategies for virtual teaching in secondary education. Revista Iberoamericana de la Educación, 7(3), 1-15.
- Díaz, S., & González, R. (2018). Plataformas colaborativas en la educación superior: Una revisión sistemática. Revista de Innovación Educativa, 14(3), 99-114.
- Espinosa-Izquierdo, J. G., Espinosa-Figueroa, J. A., & Espinosa-Arreaga, G. B. (2021). E-learning una herramienta necesaria para el aprendizaje. Polo del Conocimiento, 6(3), 659-669.
- García, M., Pérez, J., & Ramírez, C. (2020). Capacitación docente en el uso pedagógico de las TIC: Un análisis de necesidades. Tecnología y Educación, 19(4), 232-245.
- Garrison, D. R., & Anderson, T. (2017). E-learning in the 21st century: A framework for research and practice. Routledge.
- Gómez, A., & Sánchez, P. (2021). Brecha digital y acceso equitativo a la tecnología en la educación superior. Revista de Educación y Tecnología, 28(1), 15-30.
- Hernández, A., & González, F. (2017). El impacto de las TIC en la motivación estudiantil: Un estudio exploratorio. Educación y Tecnología, 22(5), 128-145.
- Hernández, C., & Ramírez, L. (2017). Resistencia al cambio en la integración de las TIC en la educación: Un análisis cualitativo. Revista Internacional de Investigación Educativa, 11(3), 134-146.
- 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.
- López, M. (2021). Desafíos de la enseñanza digital en tiempos de pandemia. *Revista de Educación Digital*, 8(2), 102-115.
- 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.
- Martínez, P., & Pérez, J. (2020). El uso de las TIC en la mejora del currículo educativo. *Innovación Educativa*, 33(1), 78-94.
- Márquez, M. (2019). Desigualdades en el acceso a las TIC: Un desafío global. *Revista de Estudios Sociales*, 19(4), 232-245.
- 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.
- Morales, L., & Torres, E. (2020). El impacto de las plataformas colaborativas en la educación a distancia. *Journal of Distance Education*, 15(2), 45-59.
- Padrón, J., & Pérez, R. (2018). La formación docente y la integración de las TIC en las aulas. *Revista de Educación y Tecnología*, 26(3), 175-190.
- Paredes, J., & Rodríguez, A. (2020). La brecha digital en la educación: Impacto y soluciones. *Journal of Educational Equity*, 11(1), 22-34.
- Puentedura, R. (2019). SAMR: A framework for integrating technology in education. *Technology and Education*, 5(2), 21-30.
- Pérez, J., & Martínez, M. (2019). Distracciones en el aula digital: Un análisis de los efectos de las TIC. *Educación y Sociedad*, 24(6), 110-122.
- Rodríguez, A. (2021). Formación continua en el uso de TIC: Un requisito para los docentes. *Journal of Teacher Education*, 17(3), 70-85.
- Ruiz, A., & Sánchez, S. (2019). La integración de las TIC en el currículo: Una necesidad educativa. *Revista de Currículo y Didáctica*, 12(4), 98-113.
- Salazar-Cedeño, R., Gallegos-Vargas, M., Echeverría-Maggi, X., López-Hernández, C., Santa-María, G., Garzozzi-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.
- Smith, J., & Johnson, T. (2020). El uso de herramientas tecnológicas para aumentar la motivación estudiantil en educación primaria. *Journal of Educational Technology*, 33(2), 65-80.
- Suntaxi-Andrade, M., Palacios-Quinto, R., Clery, J., Molina, L., Coronel-Escobar, C., Clery, A., ... & Espinosa-Izquierdo, J. (2022, November). Ecology of learning in higher education. A look from the immersion of technologies. In 2022 International

Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME) (pp. 1-4). IEEE.

Vázquez, J. M., Gómez, M. E. P., Sánchez, A. G., & Izquierdo, J. E. (2024). Diseño y Validación de un Instrumento para Medir Competencias en Gestión de Información Científica. *Conexiones UG*, 2(2), 32-49.

Zamora, R. (2018). Evaluación de plataformas educativas digitales en la enseñanza superior. *Revista de Innovación y Tecnología Educativa*, 15(3), 212-224.

## CAPÍTULO VI: CINE Y COMUNICACIÓN HUMANA: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN MEDICINA

ALCÍVAR MOREIRA Indira  
Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo  
[indy\\_2105@hotmail.com](mailto:indy_2105@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-2909-3450>

### 1. INTRODUCCIÓN

El uso del cine en las instituciones educativas ha sido una plataforma poderosa para el aprendizaje, particularmente en la educación médica. Este proceso no es meramente “enseñar” como se ha venido haciendo; más bien, permite a los estudiantes lidiar con experiencias humanas profundas, dilemas éticos y dificultades de comunicación que sirven como debates éticos, al tiempo que le permiten desarrollar pensamiento crítico y habilidades blandas (Richard, 2023)(Richard, 2024). El papel de las películas en la enseñanza de los temas inherentes a la asignatura comunicación humana a los estudiantes de medicina del primer nivel es particularmente importante porque promueve habilidades básicas en la interacción interpersonal, empatía, alteridad y altruismo y el pensamiento crítico, asociativo y complejo, competencias esenciales en la formación de los médicos y enfermeros con perfil biopsicosocial (Piqué-Buisan et al., 2024).

El uso de películas como herramienta didáctica ha ganado relevancia en la enseñanza de la comunicación humana, ya que permite a los estudiantes observar y analizar y especialmente vivenciar situaciones complejas que reflejan la realidad clínica. Esta metodología, conocida como cinemeducación, facilita la reflexión crítica y el desarrollo de competencias como la empatía, la escucha activa y la expresión tanto verbal y no verbal (Darbyshire & Baker, 2012; Kadeangadi & Mudigunda, 2019; Mastandrea et al., 2022; Matthew et al., 2024; Piqué-Buisan et al., 2024). Entonces la cineeducación o cinemeducación como también se la denomina actualmente (Piqué-Buisan et al., 2024) es la integración del cine en la educación médica. A partir de la misma se puede resolver el problema de explicar conceptos abstractos como las habilidades blandas y habilidades comunicativas en forma

práctica y vivencial (Kadeangadi & Mudigunda, 2019; Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024).

En la Universidad San Gregorio de Portoviejo, se ha implementado el uso de películas en la asignatura de Comunicación Humana para estudiantes que cursan del primer nivel de la carrera de Medicina, cabe recalcar que aunque se ha realizado en varios periodos, para el presente estudio se tomó en cuenta el periodo académico desde abril- septiembre 2024. El presente artículo tiene como objetivo analizar la percepción estudiantil de esta estrategia didáctica en el desarrollo de habilidades comunicativas en estudiantes de medicina desde el primer nivel de la carrera de medicina, a partir de la aplicación de encuestas a los estudiantes que participaron voluntariamente en el estudio.

## 2. METODOLOGÍA

Este estudio emplea una **revisión sistemática** para analizar, sintetizar e interpretar críticamente la literatura científica sobre el **uso del cine y las series** como herramientas didácticas. Este enfoque no solo nos permite identificar **tendencias y vacíos de conocimiento**, sino que también ofrece una **perspectiva integral** sobre el tema, generando además **datos primarios** a partir del análisis y la experiencia de aplicación de la propuesta.

La **búsqueda bibliográfica** se realizó de forma sistemática en bases de datos académicas y científicas relevantes en **ciencias de la salud, educación médica y ciencias sociales**. Las bases consultadas fueron: **PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar, SciELO y Redalyc**. Adicionalmente, se llevó a cabo una **búsqueda manual intencional** (conocida como "snowballing") revisando las referencias de los artículos encontrados para identificar estudios relevantes no detectados inicialmente. Se priorizaron los artículos publicados en **inglés y español**. Para la estrategia de búsqueda, se utilizaron combinaciones de **palabras clave y sus sinónimos** en ambos idiomas, aplicando **operadores booleanos (AND, OR)** para refinar los resultados.

"películas en educación médica", "cine y comunicación humana", "herramientas de enseñanza en medicina", "enseñanza de habilidades de comunicación con películas", "cinemedicina", entre otros.

Los criterios de inclusión fueron:

- Artículos desde 2013 hasta 2024.
- Estudios en el área de educación médica, películas y habilidades de comunicación.
- Publicaciones en español e inglés con texto completo.

Los criterios de exclusión por su parte fueron los siguientes: Artículos duplicados. Resúmenes de congresos sin publicación completa. Tesis doctorales o de maestría no publicadas formalmente como artículos. Editoriales, cartas al editor u opiniones sin un sustento metodológico claro (a menos que aportaran una perspectiva fundamental para la discusión). Publicaciones que no se centraran explícitamente en el ámbito médico o de ciencias de la salud. Estudios que abordaran el uso del cine con fines puramente de entretenimiento o terapéuticos sin un componente educativo explícito.

### **Diseño de la Encuesta**

Al mismo tiempo, se aplicó una encuesta estructurada y validada por dos profesionales especialistas del área a estudiantes de primer año de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo durante el curso titulado "Comunicación Humana", correspondiente al período académico Abril 2024 – Septiembre 2024.

La muestra fue no probabilística, la población de estudiantes fue de 56 estudiantes y estaba compuesta por aquellos inscritos en el periodo académico correspondiente y que asistieron a las prácticas de la materia de Comunicación Humana las mismas que se trataban en actividades didácticas mediadas por películas. La encuesta fue creada por el equipo docente, validada por juicio de expertos y aplicada mediante un formulario digital de forma anónima. Consistió en ítems de preguntas cerradas (puntos Likert, verdadero/falso) y un ítem de pregunta abierta para obtener sugerencias o pensamientos cualitativos.

### **Análisis de Datos**

Las estadísticas descriptivas utilizando frecuencias y porcentajes se llevaron a cabo utilizando los datos de la encuesta en el programa Microsoft Excel. Las respuestas abiertas

se examinaron a través del análisis de contenido temático, que complementó los hallazgos cuantitativos.

La triangulación entre la literatura científica y la revisión de datos permitió una interpretación crítica de los resultados, revelando las coincidencias, así como las posibles brechas en la aplicación de esta propuesta pedagógica en el caso particular de la universidad.

### **Consideraciones Éticas**

Se garantizó el anonimato y la confidencialidad de los encuestados. El estudio se llevó a cabo en cumplimiento con los estándares éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y las regulaciones nacionales en Ecuador respecto al código de ética en investigación. Los estudiantes dieron su consentimiento informado por escrito, el cual fue aprobado por los representantes de estos últimos.

### **3. RESULTADOS**

El objetivo de esta investigación fue estudiar la percepción sobre el uso del cine como estrategia de enseñanza en relación a la comunicación humana, dirigido a los estudiantes del primer nivel de la carrera de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. Para este propósito, se utilizó un cuestionario que constaba con 5 preguntas valoradas como una escala de Likert con las siguientes opciones: Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutral, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Hubo un total de 52 respuestas válidas. Se observó una tendencia fuertemente ascendente para la afirmación: “Las películas vistas en clase ayudan mucho a mejorar mi comprensión de los conceptos en comunicación humana”, donde el 65% estuvo totalmente de acuerdo y el 19% estuvo de acuerdo. Solo un 8% estuvo totalmente en desacuerdo (6% eran neutrales). Estos hallazgos implican que la mayoría de los estudiantes aprecian el uso de películas para facilitar el dominio de conceptos en comunicación humana.

Con respecto a la afirmación: “Las escenas y temas de las películas se conectan con los contextos reales que probablemente encontraré en mi trabajo como profesional de la salud”, el 63% estuvo totalmente de acuerdo y el 27% estuvo de acuerdo, lo que sugiere que el 90% de los estudiantes ven una conexión significativa entre las situaciones representadas

en las películas y la vida profesional en el campo médico. Solo un 6% son neutrales y un 4% está totalmente en desacuerdo, por lo que no muchos estudiantes dejan reconocer ese vínculo.

En cuanto a la afirmación “El uso de películas en clases hace que el aprendizaje de la comunicación humana sea más interesante y motivador”, el 73% de los encuestados está totalmente de acuerdo y el 19% está de acuerdo. Estos datos muestran una aceptación generalizada por parte de los estudiantes al ser parte de esta estrategia como una herramienta que fomenta el interés y la motivación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Solo un 4% apuntó a que estaba totalmente en desacuerdo y otro 4% ni estuvo de acuerdo ni en desacuerdo.

Con respecto a la pregunta que mencionaba “Creo que usar películas es una buena herramienta además del recuerdo de aprendizaje tradicional para estudiar comunicación humana”, el 69% de los estudiantes respondió que está totalmente de acuerdo y el 23% respondió que está de acuerdo. Solo un 4% estuvo en desacuerdo y otro 4% fue neutral. Esto da como resultado que las narrativas cinematográficas no solo sean capaces de captar la atención de los estudiantes, sino que se combinen exitosamente con una variedad de métodos pedagógicos más tradicionales.

Por último, en respuesta a la afirmación, “El análisis de películas desarrolló mis ideas críticas y reflexivas sobre la comunicación humana,” el 71% estuvo totalmente de acuerdo, mientras que el 21% estuvo de acuerdo, demostrándonos así que prevalecen los aspectos positivos por parte de los estudiantes hacia la metodología. Una minoría se declaró neutral (4%) o en desacuerdo audiovisual como un enfoque de aprendizaje para fomentar la reflexión/ introspección y el pensamiento crítico, competencias clave adquiridas en el actual currículo de educación médica.

Si analizamos los resultados en general revelaron una actitud positiva hacia el uso de películas en la materia de comunicación humana, los aspectos positivos abarcan el hecho de que les permite comprender conceptos y también la motivación, el pensamiento crítico y la capacidad de establecer conexiones entre el contenido teórico y las situaciones reales en la futura práctica profesional. Estos resultados enfatizan el poder pedagógico que tiene el cine

como herramienta complementaria de nuestros futuros médicos, especialmente en los primeros años de estudio.

El análisis de la literatura utilizada reveló también los siguientes aspectos relevantes del uso del cine en la educación médica y aplicables a la comunicación humana:

### **La Comunicación Humana en la Educación Médica**

La comunicación es un proceso fundamental en la práctica médica, ya que permite establecer una relación de confianza entre el médico y el paciente, facilitando la comprensión de las necesidades y preocupaciones del paciente (Petra-Micu, 2012). Una comunicación efectiva contribuye a mejorar la adherencia al tratamiento, reducir errores médicos y aumentar la satisfacción tanto del paciente como del profesional de la salud (Halac, 2016).

La enseñanza de la comunicación en la educación médica debe abordar entre otros temas, tanto los aspectos verbales como no verbales, incluyendo la expresión facial, el lenguaje corporal, el tono de voz y la escucha activa (Patiño Ramirez, 2022). Además, es importante considerar los factores culturales, sociales y emocionales que influyen en la interacción médico-paciente (Sutton et al., 2017).

### **Uso de Películas como Herramienta Didáctica**

La cinemeducación es una metodología que utiliza películas para enseñar aspectos psicosociales de la medicina, como la comunicación, la ética y la empatía (Rueb et al., 2022). Esta estrategia permite a los estudiantes observar y analizar situaciones clínicas complejas en un entorno controlado, fomentando la reflexión crítica y el desarrollo de habilidades comunicativas ( Alexander et al. 2012; Darbyshire y Baker, 2012; Kadeangadi y Mudigunda, 2019; Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024)

El uso de películas en la educación médica ha demostrado ser efectivo para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre la importancia de la comunicación en la práctica clínica. Además, facilita la discusión de temas sensibles y la exploración de diferentes perspectivas, promoviendo una formación integral y humanista a través de una experiencia

inmersiva en los futuros profesionales de la salud (Petra-Micu, 2012; Kadeangadi y Mudigunda, 2019; Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024).

## **El Cine como herramienta pedagógica en la educación médica: uso de películas para aprender**

### **1. Mejorar la empatía y la inteligencia emocional**

Las películas tienen la ventaja de que pueden representar emociones, conflictos y relaciones, comenzando a expresar estas cosas de una manera significativa para una audiencia. Para los estudiantes de medicina, puede promover la empatía y la inteligencia emocional, lo cual es crucial para una buena comunicación con los pacientes. Un estudio basado en Cuba (Medina-Borges et al., 2022) resaltó el papel de las películas como mediadoras de dramas humanos, permitiendo a los estudiantes relacionarse con los aspectos morales y emocionales de la salud.

### **2. Facilitación del Pensamiento Crítico y la Reflexión**

Las situaciones en las películas suelen ser de difícil entendimiento para los estudiantes, muchas veces se presentan situaciones morales o conflictos éticos y necesitan ser analizadas, y, más importante aún, interpretadas. A través de la discusión de tales historias, los estudiantes pueden aprender a pensar críticamente y analizar sus propios valores y suposiciones, por ejemplo: el uso de las películas en la educación psiquiátrica ha demostrado mejorar el conocimiento de los estudiantes sobre la salud mental y la percepción de los pacientes (Figaredo & Gutiérrez, 2013; Kadeangadi y Mudigunda, 2019; Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024; Richard, 2024).

### **3. Mejora las habilidades de comunicación.**

La comunicación tiene una gran importancia en la práctica médica. Las películas ofrecen un medio a través del cual los estudiantes pueden reconocer y entender tanto la comunicación verbal como la no verbal y el encuentro dentro de la consulta entre el médico y el paciente. En cuanto al papel activo y el debate sobre las habilidades de comunicación se refiere, esta metodología ha sido aplicada con éxito en la facultad de medicina de la

Universidad Autónoma de Barcelona (Parera & Martínez, 2018), con películas que sirven y han mostrado buenos resultados para enseñar comunicación.

Los recursos audiovisuales, como la realización y la visualización de películas, han demostrado mejorar la motivación de los estudiantes y la actividad mientras aprenden. El uso de películas en programas de doctorado en ciencias médicas y de la salud ha demostrado mejorar la comprensión de conceptos y estimular a los estudiantes (Lavado Landeo, 2020; Alexander et al. 2012; Darbyshire y Baker, 2012; Kadeangadi y Mudigunda, 2019; Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024, Richard y Mendoza, 2023; Richard, 2024 ).

#### **4. Abordaje de dilemas éticos**

Hay dilemas éticos en la medicina que se presentan comúnmente en las películas. Al discutir estas situaciones, los estudiantes pueden llegar a una apreciación más profunda de la teoría ética y sus aplicaciones. Esto surgió en el caso cubano, donde se emplearon películas para estimular debates de ética profesional en salud (Medina-Borges et al., 2022).

### **Enfoques para aplicar el cine en la enseñanza de la comunicación humana**

#### **1. Criterios de selección de películas**

La elección de las películas a utilizar es esencial para el uso de este método. La película debe ser seleccionada según la relevancia para el currículo, el potencial para provocar debate y el grado de reflejar una situación realista, además que este debe estar en concordancia con el tema y objetivo de la clase. Según un estudio cubano, las películas seleccionadas deben cumplir con tres parámetros: proporcionar información adecuada, generar debates éticos y ser conducentes y realistas a la interpretación y reflexión personal. Por ejemplo, la película *The Doctor* (1990) se ha utilizado en ensayos controlados aleatorios para mejorar la empatía y las habilidades de comunicación entre los estudiantes de medicina (Ahmadzadeh et al., 2019).

La selección de películas es un aspecto crítico de este enfoque. Las películas deben elegirse en función de su relevancia para el plan de estudios, su capacidad para provocar

debates y su representación de escenarios realistas. Según un estudio cubano, las películas seleccionadas deben cumplir tres funciones: proporcionar información equilibrada, suscitar debates éticos y permitir interpretaciones – reflexiones personales (Medina-Borges et al., 2022).

## **2. Debates estructurados de películas**

Los debates sobre las películas también son una forma popular de involucrar a los estudiantes. Los estudiantes discuten personajes, situaciones y formas de comunicación después de ver una película. El punto de este modelo es lograr que los estudiantes piensen y expresen sus pensamientos. En una serie de ensayos, el debate sobre temas estructurados mejoró el pensamiento crítico y las habilidades de comunicación (Hernández-Díaz et al., 2020)

## **3. Integración con el contenido teórico**

El trabajo teórico debe acompañarse de películas para asegurar una formación académica y educativa adecuada. Por ejemplo, un curso sobre comunicación humana puede consistir en conferencias sobre teorías de la comunicación conectadas a una película que demuestre estas teorías en operación quirúrgica. Basado en un enfoque que ha sido usado efectivamente en investigaciones relacionadas con películas como herramienta didáctica para enseñar salud pública a estudiantes de medicina en Portugal (Juliana Jiménez Silgado et al., 2024)

## **4. Evaluación y retroalimentación**

La evaluación es una parte indispensable de cualquier enfoque educativo. Para el aprendizaje basado en películas, la evaluación puede tomar la forma de ensayos reflexivos, presentaciones grupales e involucramiento en debates. La retroalimentación de otros estudiantes e instructores puede contribuir a mejorar la experiencia de aprendizaje. Los objetivos diarios y el resumen del aprendizaje se implementaron como parte del enfoque de evaluación en la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona (Parera & Martínez, 2018).

## **Retos y limitaciones**

### **1. Problemas técnicos y logísticos**

Un desafío en la implementación de las películas como herramienta educativa es que el profesor debe ser técnicamente competente para introducir la película en el aula. Los profesores podrían requerir desarrollo profesional para elegir películas relevantes, crear incitaciones a la discusión y liderar debates. Una revisión sistemática enfatizó la importancia de la formación del profesorado para abordar estos desafíos (Juliana Jiménez Silgado et al., 2024).

### **2. Resistencia de los educadores**

Aunque está bien documentado que las películas pueden ser útiles en contexto educativos, los educadores no siempre están convencidos. Este escepticismo se basa frecuentemente en no entender el enfoque del aula o en entrar en conflicto con enfoques de instrucción tradicionales (Juliana Jiménez Silgado et al., 2024).

### **3. Investigación limitada**

La literatura se está expandiendo en relación con el uso de películas en la educación médica, se requiere investigación adicional para investigar los efectos a largo plazo de las películas en el aprendizaje y desarrollo profesional de los estudiantes. Uno de los estudios películas relacionadas con la enfermería que se realizó indicó la necesidad de estudios basados en una población más grande para apoyar sus hallazgos de investigación (Lavado Landeo, 2020).

## **4. CONCLUSIONES**

El uso de películas en las aulas de clase en la materia de comunicación humana a estudiantes de medicina ha demostrado ser una metodología valiosa para promover en nuestros estudiantes la empatía, mejorar habilidades en la comunicación, aumentar el vocabulario y conocer sobre la terminología médica, además de una mayor motivación, entre otras cosas nace además una discusión dinámica que da apertura a un debate amplio sobre los problemas éticos que se puedan presentarse en los filmes. Estas reflexiones surgen como

resultado de una revisión bibliográfica amplia y rigurosa, así como del análisis detallado de las respuestas obtenidas en la encuesta aplicada a los estudiantes. La mayoría de ellos expresó su concordancia con la efectividad de la metodología basada en el uso de películas, lo que refuerza la validez de su implementación. Para que esta metodología se óptima se deben escoger películas cuidadosamente, en consonancia con el sílabo y la planificación de la clase. No obstante, deben abordarse varios desafíos para que este enfoque sea exitoso, incluyendo lograr que los estudiantes se interesen por esta metodología, que las películas sean de acceso abierto, ya que, si no lo logramos, esto puede traer consigo problemas técnicos y de implementación. Por otro lado, encontramos la resistencia de los educadores y la falta de investigación sobre estos temas. Al enfrentar estos desafíos y adoptar las mejores prácticas, se puede utilizar todo potencial de los medios cinematográficos en la formación de futuros profesionales de la salud para los desafíos que enfrentaran en su trabajo clínico y su futura práctica profesional.

## 5. REFERENCIAS

- Ahmadzadeh, A., Esfahani, M. N., Ahmadzad-Asl, M., Shalbafan, M., & Shariat, S. V. (2019). Does watching a movie improve empathy? A cluster randomized controlled trial. *Canadian Medical Education Journal*, 10(4), e4-e12.
- Cinemeducación. (2023). En Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cinemeducaci%C3%B3n&oldid=153642203>
- Darbyshire, D., & Baker, P. (2012). A systematic review and thematic analysis of cinema in medical education. *Medical Humanities*, 38(1), 28-33. <https://doi.org/10.1136/medhum-2011-010026>
- Figaredo, P. H., & Gutiérrez, L. G. (2013). El uso del cine en la enseñanza de la psiquiatría. *Ética y Cine Journal*, 3(3), Article 3. <https://doi.org/10.31056/2250.5415.v3.n3.6256>
- Halac, E. (2016). Comunicación en medicina: Una nueva y necesaria alternativa curricular. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 73(3), Article 3. <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v73.n3.12578>
- Hernández-Díaz, A. A., Illesca-Pretty, M., & Hein-Campana, K. (2020). Cine como estrategia educativa en el proceso de formación de enfermeras/os. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 24(3). <https://www.redalyc.org/journal/2111/211166481009/html/>
- Juliana Jiménez Silgado, A., Hernández Rincón, E. H., Romero Tapia, Á., Jaimes Peñuela, C. L., Juliana Jiménez Silgado, A., Hernández Rincón, E. H., Romero Tapia, Á., & Jaimes Peñuela, C. L. (2024). Limitaciones y beneficios de la educación médica a

- través del cine: Una revisión sistemática exploratoria. *Revista de Medicina y Cine*, 20(3), 339-352. <https://doi.org/10.14201/rmc.31858>
- Kadeangadi, D. M., & Mudigunda, S. S. (2019). Cinemeducation Using Films to Teach Medical Students. *Journal of the Scientific Society*, 46(3), 73-74.
- Lavado Landeo, L. (2020). Uso del cine como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los doctorados de Medicina y Ciencias de la Salud. *Horizonte Médico (Lima)*, 20(3). <https://doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n3.09>
- Mastandrea, P. B., Cambra-Badii, I., González-Caminal, G., Baños, J. E., Pujol-Farriols, R., Gomar-Sancho, C., Mastandrea, P. B., Cambra-Badii, I., González-Caminal, G., Baños, J. E., Pujol-Farriols, R., & Gomar-Sancho, C. (2022). Seguridad del paciente a través del cine-educación y simulación. Evaluación del aprendizaje a largo plazo. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 25(3), 137-141. <https://doi.org/10.33588/fem.253.1201>
- Matthew, A., Lenahan, P., & Pavlov, A. (2024). *Cinemeducation: Using Film and Other Visual Media in Graduate and Medical Education*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003579618>
- Medina-Borges, R. M., Díaz-Pérez, K. B., Álvarez-Medina, A. Y., Medina-Borges, R. M., Díaz-Pérez, K. B., & Álvarez-Medina, A. Y. (2022). El cine debate y la formación humana en las carreras de la salud. Experiencia cubana. *Revista de Medicina y Cine*, 18(4), 337-345. <https://doi.org/10.14201/rmc.29106>
- Parera, J. L., & Martínez, M. A. R. (2018). El cine como herramienta de aprendizaje: Aplicación de la película *El fugitivo* en ensayos clínicos. *Revista de Medicina y Cine*, 14(2), 75-85.
- Patiño Ramirez, K. Y. (2022). La comunicación, competencia básica para el ejercicio médico. *Gaceta Médica Boliviana*, 45(2), Article 2. <https://doi.org/10.47993/gmb.v45i2.514>
- Petra-Micu, I. M. (2012). La enseñanza de la comunicación en medicina. *Investigación en Educación Médica*, 1(4), Article 4. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2012.04.00009>
- Piqué-Buisan, J., Sorribes, E., & Cambra-Badii, I. (2024). Exploring the impact of using cinema and TV series in medical education: A systematic review. *Medicina Clínica Práctica*, 7(2). <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2023.100421>
- Richard, E. (2023). El fotografo de Minamata (2020): De la fotografía humanista a los defectos congénitos por metilmercurio en la asignatura de embriología humana. *Revista de Medicina y Cine*, 19(4), Article 4. <https://doi.org/10.14201/rmc.31176>
- Rueb, M., Siebeck, M., Rehfuess, E. A., & Pfenhauer, L. M. (2022). Cinemeducation in medicine: A mixed methods study on students' motivations and benefits. *BMC Medical Education*, 22(1), 172. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03240-x>
- Sutton, L. H., Maya, A. P., & Torres, I. H. (2017). La comunicación dialógica como competencia médica esencial. Editorial El Manual Moderno.

## CAPÍTULO VII: EL PAPEL DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO ANTE LOS ODS. UNA NARRATIVA

AMAR, Víctor  
Universidad de Cádiz. España  
[victor.amar@uca.es](mailto:victor.amar@uca.es)  
Orcid: 0000-0001-9036-2651

MAR, Flavia  
Universidad de Cádiz. España  
[flavia.amar@uca.es](mailto:flavia.amar@uca.es)  
Orcid: 0009-0005-7815-8240

### 1. INTRODUCCIÓN

Ciertamente, el profesorado universitario ha cambiado mucho en las pasadas décadas o, tal vez, en los últimos años. La manera de acceder a la propia Universidad ha determinado el perfil de este profesorado que bien cualificado forma parte de la red de docentes. Quizás, tras varios años de becario y estudios en el extranjero, publicaciones o congresos, y tras poseer el grado de doctor y unas dilatadas evaluaciones se empieza a hacer un hueco profesional. En este sentido, hay estudios que lo corroboran (Díez et al., 2018, Galindo y Arguimbau, 2016; Solozábal, 2014).

Ahora bien, en el otro extremo de este supuesto planteamiento simbólico están los docentes más veteranos que atesoran años de profesión y una dilatada carrera, además de currículum. Probablemente, exista una tercera vía que no se agruparía en torno a una cuestión generacional sino, más bien, alrededor de convicciones. Estos últimos, cuentan con formación pertinente, no tienen que ser necesariamente jóvenes o mayores, y se muestran sensibles a las cuestiones del planeta (las que no habría que restarle a los anteriores, ya que no son exclusiva de nadie). En este hipotético panel, emergen necesidades formativas nuevas, conocimientos en materias emergidas o precisan enfrentar realidades que tienen mucho de social y tecnológico.

El profesorado universitario es tan extenso como posibilidades o características podemos encontrar en estos vastos colectivos. No obstante, nuestro estudio se centra sobre el primero de los grupos anteriormente mencionados, que con el grado de doctor está

contratado en la Universidad y hace su carrera profesional pensando en consolidarse en una plaza de titular en la facultad de ciencias de la educación. En este caso, estamos ante un profesor que cuenta con una considerada formación y se muestra preocupado por temas de la contemporaneidad para introducirlos en sus dinámicas de aula.

Un docente en la Universidad que sabe que no se debe solo hablar en pasado, pues puede llegar a aburrir o desinteresar. Él prefiere incentivar, pues existen, temáticas seductoras que atraen al alumnado, por su interés en sí, proximidad o compromiso. Si llegásemos a admitir la diversidad grupal del estamento del profesorado, del mismo modo, no sería nada descabellado considerar la pluralidad en el seno del alumnado. Los discentes se constituyen según sus lugares de procedencia (nacionales e internacionales), ya sean hombres o mujeres (en algunos casos personas trans), tengan algún tipo de diversidad funcional o sensitiva (en sillas de ruedas, con bastones blancos o intérprete de la lengua de signo) e, incluso, a partir de diferentes edades (aunque en la Universidad pública presencial española lo habitual es la juventud). En este sentido, los siguientes estudios suscriben la preocupación de la Universidad española en virtud de una revisión y revalorización de la misma (Arenilla, 2021; Castellana y Sala, 2005; Pichardo y Puche, 2019)

Y dentro de las preocupaciones de algunos de estos docentes del siglo XXI está en atender de manera transversal o prioritaria a los Objetivos al Desarrollo Sostenible (ODS). Son diecisiete metas globales interconectados y con la intención de que sean alcanzables (Fernández et al., 2019). Un desarrollo que pretende comprender al mayor número de personas que pueden estar expuesta a algún tipo de riesgo social o educativo, económico o tecnológico. Por ello, se incentiva la sostenibilidad para lograr que sus abanicos de posibilidades sean soportables, equitativos e, igualmente, viables. No vale con el diseño de un protocolo inalcanzable que se diluye entre las buenas voluntades; hace falta un plan estratégico que sea sostenible, sinónimo de razonable, veraz y perdurable.

Los ODS reúnen diecisiete puntos que aglutinan acciones que van desde el combate a la pobreza, las desigualdades y las hambrunas, pasando por la salud y la igualdad de género, el agua y las energías limpias-accesibles, el trabajo y la industria, la ciudad y la vida, la producción y el consumo responsable, el clima y la vida submarina, la paz y la justicia, además de unas alianzas para el cumplimiento de los mencionados objetivos. E, igualmente,

se suscribe un ideario: “En la Agenda 2030 se establecen unas finalidades muy amplias y se presenta un entorno de actuación que debe condicionar el comportamiento de los Estados y demás actores de la sociedad internacional a lo largo del siglo XXI” (Díaz, 2016: p. 11).

En este marco de metas el profesorado, de educación, se lo plantea dentro de las necesidades de una Universidad comprometida con la sociedad. No vale con una Universidad que solo reproduce el conocimiento acumulado, sino que hace falta, igualmente, plantear y replantear nuevos modos de acceder al saber, innovando y haciendo más comprensible las diversas realidades de la contemporaneidad.

Y si en párrafos anteriores se hablaba de tres supuestos tipos de docentes universitarios, ahora los hacemos coincidir con tres modelos de toma de consciencia y acción con respecto a los deseos de mejora para la sociedad contemporánea (Etxabe, 2022). Por ejemplo y sin establecerse de forma estanca o exclusiva, al veterano profesorado lo hacemos coincidir, a tenor de unas coordenadas de correspondencia temporal, con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM, fijados en el año 2000 para su consecución hasta 2015) que se empeñaron en acabar con la pobreza en el mundo. Además, se hacía hincapié en buscar maneras honrosas de reducir la pobreza extrema, bajar las tasas de mortalidad infantil y luchar contra las diferentes epidemias que asolaban a estas personas (todavía el SIDA se manifestaba por aquellos años). De todos modos, lo que se pretendió fue mostrar a la opinión pública que las cosas no se estaban haciendo del todo bien y que se necesitaba suscribir una alianza global para promover estas mejoras y favorecer el desarrollo de los pueblos (Ramírez, 2016).

En este sentido, el docente joven, tomó el relevo (en este discurso simbólico y atendiendo a la secuencia temporal). Él se interesó y abrazó a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, redactados en el año 2015-16 para desenvolverse hasta 2030) y en diecisiete metas consideran revisable y mejorable lo anterior. Unos planteamientos que se presentaron transversales y se podría decir que, desde la equidad de género o la educación de calidad hasta la salud o la cultura, adquieren un papel relevante (aunque la pandemia del COVID-19 hizo que se replantearan y se perfilaran nuevas implicaciones) (Márquez y Pelayo, 2022).

Mientras el grupo de docentes de la tercera vía se quedó aprendiendo de las enseñanzas de estas dos grandes aportaciones a las mejoras mundiales. Ellos tomaron nota de los avances de los primeros (ODM) y de los progresos derivados de los segundos (ODS). No es una cuestión exclusivamente generacional; ahora se tornó en militancia con la sostenibilidad. Asimismo, no dudaríamos de las aportaciones de estos docentes en sus clases para prolongar estos saberes, dotándolos de sentido y convicción. Por ello, también, se atendió a la Agenda de Desarrollo Post-2015 (entre 2012 y 2015) auspiciada por la ONU con la intención de definir un futuro marco de desarrollo global que diese el paso de los ODM a los ODS (Martínez, 2015). La antesala la tenemos en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable (Río de Janeiro, 2012), donde se renovó el compromiso político para el desarrollo sostenible a partir de la evaluación de los proyectos realizados hasta la fecha y establecer nuevas estrategias de futuro en base a una economía verde, el fin de la pobreza y el desarrollo sostenible.

Por ello, este colectivo se hace eco de matices que diferencia lo “anterior” de lo presente a partir de la inclusión del concepto sostenibilidad, como un modelo de estar y ser, de sentir y actuar. Pero siempre con la consigna de garantizar mejoras de vida, los derechos fundamentales de los seres humanos y preservar el planeta tierra. Otro dato sería la sensibilidad por las comunidades más vulnerables, del mismo modo que este matiz de vulnerabilidad se hace extensible a todas las partes del mundo, cada uno con sus propias particularidades pero que, a la postre, todo y todos estamos interconectados, por lo que todos los países han de comprometerse; e impulsar a los países en vías de desarrollo. Por último, un matiz cuantitativo: mientras que los ODM contaban con 8 Objetivos y 21 metas concretas a alcanzar. Los ODS promueven 17 Objetivos con 169 metas como logros.

Veamos de manera muy esquemática lo anteriormente mencionado:

-Docentes experimentados (ponen en el foco sobre problemáticas graves de la vida cotidiana para su erradicación. ODM)

-Docentes jóvenes (cuentan con un plan de intervención para incentivar un futuro más justo, mejor y sostenible. ODS)

-Docentes de la tercera vía (se plantean conjugar los marcos de mejora de ODM y ODS)

De esta forma un tanto simbólica y gráfica se ha pretendido presentar lo que creemos que debe incentivar y poner en valor este supuesto docente universitario; quien será nuestro objeto de estudio. Estamos ante una persona comprometida con los mecanismos de innovación para dar a comprender, en este caso, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con sus antecedentes y sus propósitos en presente y futuro, con y para los demás. Hablaríamos de corresponsabilidad y de co-creación, así como de implicaciones sociales y económicas, ambientales y educativas, o bien tecnológicas.

Y en esta última implicación (la tecnológica) se ha de hacer referencia a la emergencia de la Inteligencia Artificial (IA) como un resorte de cambio y renovación. En el sentido de que estamos ante una tecnología que te permite/facilita generar, clasificar y realizar tareas de todo tipo, además del análisis de imágenes y el reconocimiento de voz. Es más, estamos ante un sistema valioso y capaz de solucionar los más diversos problemas a los seres humanos. Donde se precisan de replanteamiento ético, en cuanto a compromiso que guie el desarrollo (cuidado con el uso, mal uso, abuso, sobreuso de la IA) para obtenerse una utilización beneficiosa y responsable. Estamos hablando de la actual educación para el siglo XXI, con un profesorado innovador y que innovación sea sinónimo de mejora.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 Generalidades**

Sacar a colación la narrativa en investigación cualitativa es un hecho que brinda acercarse a una realidad que pertenece al informante, que está llena de sentido y nos lleva a un sentir y proceder. Se trata de un proceso que incentiva el hecho de reflexionar al lado de la voz que narra, pues cuenta en primera persona unos acontecimientos vividos que se desvelan fruto de la generosidad del acto compartido, que se nutren de significados validados por un profesor de la facultad de educación en su contexto de acción. No se trata de explicar esa realidad, sino de conocer y comprenderla, pues tiene un sentido y una pertenencia en la persona que narra. No son explicaciones de efecto-origen o limitar la realidad narrada a posibles variables medibles, sino más bien atender a lo narrado, dentro de un amplio

complejo de circunstancias e interacciones consigo mismo y con los demás, bajo las coordenadas de espacio y tiempo, con el factor personal y la necesidad de contar. En este sentido, se sigue a Connelly y Clandinin (1995: p. 11) en cuanto a que:

“la razón principal para el uso de la narrativa en la investigación educativa es que los seres humanos somos organismos contadores de historias, organismos que, individual y socialmente, vivimos vidas relatadas. El estudio de la narrativa, por lo tanto, es el estudio de la forma en que los seres humanos experimentamos al mundo”.

Estamos ante un ejercicio compartido (a partir del eje transformador del informante-investigador) que sostiene una experiencia narrada con la intención de dar a comprender su vivencia; es un resultado dialéctico complejo e inspirado en lo relacional. En este modelo de investigación se acompañan los hechos narrados a partir de la palabra compartida con el entrevistado, mientras que la interpretación final la dirime el lector. Tercer elemento que subyace al eje demarcado anteriormente y que da sentido a la labor de investigar para conocer y comprender.

## **2.2 El informante y el procedimiento**

Se parte del principio que su elección pertenece a la capacidad selectiva del investigador y la predisposición del entrevistado. Con todo, este será seleccionado a la hora de dar respuesta según “nuestra pregunta de investigación” (Mallimaci y Giménez, 2006: p. 187). Con una consigna doble: la de conocer y comprender la opinión de un docente universitario de la facultad de educación ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En este sentido, el informante es un profesor universitario que se muestra sensible por los contenidos que se presentan en los ODS, planteándolos en sus aulas con entusiasmo y convencimiento; pues cree en la implicación del docente en la mejora de sus clases introduciendo aspectos prosociales y ambientales. A partir de lo señalado, se considera que es la persona indicada para convertirse en el informante de esta investigación que versa sobre la Universidad y los objetivos de desarrollo sostenible en la docencia universitaria (facultad de educación). Y, para ello, se establecen cuatro cuestiones de investigación inspirado en lo sugerido por Decuir y Schutz (2017) a partir de: “What do i want to know?/¿Qué quiero saber?” (p 33):

- ¿Qué opinión tiene el informante en general sobre los ODS?

- ¿Qué papel juega la Universidad y los docentes en la consideración de los ODS?
- ¿Qué hay de positivo o negativo su implementación?
- ¿Cuáles son las carencias a la hora de su implementación?

Mientras que con el procedimiento a seguir acompaña lo apuntado por Silverman (2000) donde se entresacan cuatro momentos: A) Formulación, donde se explicita el sentido de la investigación y se comienza a conocer con la fundamentación teórica, además de otras investigaciones afines; se hace hincapié en el porqué. B) Diseño de investigación, una vez se redacta el objetivo, se establecen las cuestiones de investigación y selección del informante, se perfila la entrevista, se valida, se pasa al informante y se le realiza una devolución de la transcripción; aquí la pregunta se vincula al cómo hacerla. C) Análisis de los resultados, estableciéndose los núcleos temáticos y se lleva a cabo la devolución del primer informe al entrevistado; en este momento el cómo se centra sobre el contenido de la entrevista. D) Redacción del informe de investigación; dando respuesta al para qué de toda la investigación, se atiende a los objetivos y cuestiones de investigación, valorando el procedimiento y cerrando el estudio.

En otro ámbito de cosas, cabría señalar que se organizaran los resultados en base a dos núcleos de sentidos o temáticos, en vez de las habituales categorías. Estos núcleos aglutinan e incentivan “estados de reflexión y de conciencia sobre las experiencias vividas” (Landín y Sánchez, 2019: p. 229). Lo que según Misischia (2020: p. 72) “acerca a la conformación de significados”.

### **2.3 Técnica e instrumento, ética y subjetividad**

En el apartado vinculado con la entrevista, cabría decir que fue la técnica utilizada. La opción fue la entrevista semiestructura, por la que se permitía una mayor fluidez de los contenidos del informante, además de flexibilizarla a tenor de los centros de interés que se presentaban. Tras una planificación previa de las preguntas y dar a validar el guion de la entrevista a tres profesores universitario, se mantuvo la idea inicial de presentar las preguntas de modo temático y permitiendo que el informante pueda explicarse con propiedad, incluso con la opción de matizar alguna que otra respuesta o transgredir la intención inicial de la

pregunta formulada, siguiéndose el interés del entrevistado. Con todo, se mantuvieron cinco entrevistas de, aproximadamente, una hora cada una en su despacho de la facultad. Asimismo, cabría señalar los dos momentos de devolución. Uno con las transcripciones y, el otro, una vez estaba redactado el informe previo; siempre para poner en conocimiento el producto de la investigación y contar con su parecer.

Una conversación planteada según Denzin y Lincoln (2005: p. 643) como “el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”, que tuvo la opción de presentársela (a modo de devolución) una vez realizada la transcripción, para su verificación y visto bueno. A la postre la entrevista, tal como se concibió para este estudio, es: “un encuentro de inteligencias y sensibilidades donde la prudencia, la honestidad y la calidez básica dan pie para descubrir actitudes y pensamientos, posturas ante ciertos temas, más que conductas y preguntas y respuestas” (Fernández, 2018: p. 83).

En el apartado ético diríamos que se “trata de las costumbres y modos de ser, con las obligaciones respectivas, del ser humano. Se entiende que éste pone en funcionamiento su ética en el contexto de su cultura y en la relación con otras personas” (Agar, 2004, p. 67). Por ello, la ética se ha de inspirar en el máximo respeto a las opiniones vertidas por el informante, así como a su conocimiento de todas las fases de la investigación o resultados de la misma, además de su consentimiento, contando con su anonimato y que se puede dejar la investigación en cualquier momento si no hay acuerdo (Roth & Unger, 2018). La ética en la investigación narrativa adquiere una dimensión poliédrica pues “La realidad investigada tiene rostro, adquiere vida y, en esa medida, nos interpela y fuerza a pensar sobre nuestro papel en el proceso de investigación, así como sobre las consecuencias del mismo” (Abad, 2016: p. 113). Y en cuanto a la subjetividad se podría decir que es lo que le pertenece al informante y comparte, generosamente, a través de las palabras, o bien que funciona “como constructor del mundo, como configurativo de la subjetividad, imprime un giro peculiar a la reflexión, atenuando la fantasía de aprehensión del hecho “puro” o el afán de alcanzar la plenitud del sentido” (Arfuch, 2016: p. 236). La subjetividad adquiere un relativo protagonismo en la investigación narrativa, pues “permite conocer y conferir significado al contexto cultural de las personas con quienes se trabaja” (Puyana y Barreto, 1994: p. 186).

En definitiva, se hace coincidir con lo que le confiere en cuanto a su modo de pensar, actuar o sentir.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 Núcleo temático I. La Universidad**

(Orden de la entrevista: Primer, segundo y tercer día. Fecha: 16, 17 y 18 de enero de 2023. Tipología: Semiestructurada. Matiz: Genérico. Lugar: Despacho del profesor)

##### A) La Universidad actual

“Si la Universidad proviene de lo universal, deberíamos reconsiderarla en un marco cuatripartido. Es decir, la Universidad debe tener una actividad vinculada a la docencia, estamos para enseñar y tomarnos muy en serio la enseñanza. Además, debemos promover la investigación, para avanzar y devolvérselo a la sociedad o en las aulas. Igualmente, tenemos un apartado de gestión, para que la propia institución pueda gestionar y gestionarse. Y, por último, debe desarrollar y cuidar su proyección social. Desde el papel privilegiado que tenemos, desde la cantidad de miradas que nos observan como un referente, tendríamos que hacer y devolverle más a la sociedad. Una Universidad pro social, pro comunitaria que piensen proyectarse más allá de sus paredes. Esa es la Universidad que sueño. Que tenga a la educación digital como una obligación para no contribuir a que existan nuevos tecnoexcluidos y se le brinden la posibilidad de crecer en este siglo con las herramientas que tenemos. La Universidad debemos cuidarla para que no continúe mirándose al pasado. Tiene un importante componente del presente y del futuro. Y es cuando conecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible; sin olvidarme que emerge la Inteligencia Artificial; un verdadero acicate para el punto de la educación de calidad”.

##### (Análisis)

Resulta llamativo la definición de Universidad que, de inmediato, la saca de su feudo natural que podría ser el aula y los diversos espacios de investigación para establecerla cercano a la sociedad; de la que forma parte. Una Universidad que es social y no solo se ha de saber gestionar, impartir sus docencias o dedicarse a la investigación. Por lo visto, ha de proyectarse en la sociedad, curiosamente, a la que pertenece, se nutre y con la que tiene sentido. El informante habla de una “Universidad pro social, pro comunitaria” que piense en

sus funciones y en sus obligaciones para que tenga y mantenga su fundamento en el siglo XXI. Una Universidad que alce la voz en favor de los tecnoexcluidos; una Universidad que no mire solo al pasado, sino que se proyecte en el presente y en el futuro; una Universidad que, incluso, no sea ajena a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, para dar respuesta, para que tenga sentido, para que continúe siendo útil. Y, por ello, no se olvida de la Inteligencia Artificial, una tecnología que emerge y que está causando cierta emergencia.

#### B) La formación al profesorado

“Creo que es fundamental dotar de formación al profesorado. No estamos obligados a tener que saber de todo. Los objetivos abordan realidades ambientales, económicas o de otras de índole educativas. Entiendo que debemos estar familiarizado con la amplia terminología que engloba la educación de calidad, incluyéndose diversidad, interculturalidad o, por ejemplo, lengua de signos, la cultura digital, etc. Pero si te paras a pensar la educación lo abarca casi todo. Por ello, debemos mantener a un docente ilusionado, que esté motivado y con ganas de seguir aprendiendo. Y me da la impresión de que no lo estamos haciendo correctamente. Muchos profesores miran para el otro lado. Y no es por desinterés o desinformación; tal vez, ellos saben que tienen que seguir aprendiendo más y más. Pero es la administración educativa la que debe fomentar y surtir esta formación, escuchándoles y permitiéndoles que ellos decidan qué tipo de curso van a necesitar y con qué nivel de dificultad o duración. Es decir, la formación al profesorado no es solo una cuestión de cantidad sino, más bien, de calidad. De ponerles oído”.

#### (Análisis)

Sabe dónde está la diana a la que hay que disparar (al menos, de forma simbólica). Ha hablado de la Universidad y ahora hemos centrado la pregunta sobre el profesorado. Pues bien, habla del valor e importancia que tiene la formación en este colectivo. Da a entender que puede estar desencantado o desalentado y, por ello, no mira a la diana. Se distrae en la anécdota pues le piden muchos conocimientos. Son conscientes de la importancia de estos Objetivos y quieren acertar. Pero hace falta motivarlos para que continúen con las ganas de seguir aprendiendo. Ahora bien, “da la impresión de que no lo estamos haciendo correctamente”. Y aquí se multiplican los blancos y perdemos el foco de la diana. No obstante, la administración educativa puede rectificar el tiro para que no salga por la culata.

De forma lúcida advierte que “la formación al profesorado no es solo una cuestión de cantidad sino, más bien, de calidad”. Y de este modo, se ha expresado el informante de sus otros compañeros; haciendo una crítica constructiva y aportando una posible solución. Ahora bien, la consideración se centra en: escucharles.

C) ¿Qué le dirías a tu alumnado?

“Más que palabras, le miraría a la cara, a sus ojos y callaría. No le diría una sola palabra. Son tantas las cosas que le diría que prefiero que sean los silencios los que comuniquen. Igualmente, no le quitaría la mirada de sus ojos. Vería quién es el primero de mirar hacia otro lado. Pero, creo que no sería tan cruel. ¿Sabe por qué? Pues él o ellos no tienen la culpa. Tal vez, por omisión son responsables. Por ello, claro que le diría algo; bueno le preguntaría algo: ¿Qué hacemos ante tantas injusticias? Sin olvidarnos de que estamos en una facultad de educación. Tendría que admitir sus respuestas, pues no habría una sola. Pero, en ese momento, le volvería a hacer otra pregunta, independientemente, de lo que me dijeran: ¿Te conformas con lo que hay? Yo no espero soluciones por parte del alumnado. Deseo planteamientos de futuro. Que sepan decir y denunciar las injusticias. Las sepan ver, que tengan la osadía de denunciar, que no permitan que se perpetúen las sinrazones. O sea, que miren al futuro y que se empoderen para enfrentarlo sin cobardía. Que hagan por mejorarlo, que sepan hacerse valer, que argumenten antes de gritar, que no se dejen vencer. Ellos son el futuro, en el sentido de lo que está por venir; es lo que vendrá y, por estar abierto, ellos se han de empoderar como personas y como profesionales”.

(Análisis)

El matiz sarcástico de la propuesta inicial denota cierto grado de inteligencia. Le gusta jugar con su alumnado; le interesa provocarlo; le viene bien aproximarse a este colectivo, por la sencilla razón de que lo que promueve es una situación de aprendizaje. Y todo se suscribe cuando, antes de decirle algo a los propios discentes, prefiere preguntarles. Un docente pregunta pero, fundamentalmente, cuando considera que sus estudiantes tienen algo que responder. Y sus preguntas son de ámbito social, pensando en los demás, llevando el foco a otros lados, jugando con el factor sorpresa, para centrar la atención. Intuimos una intención didáctica más allá de lo elemental en una relación docente-discente. Pregunta para saber o para promover el diálogo; o bien, para despejar el camino por dónde proseguir o apartarse.

Demarca el territorio a partir de: “Que sepan decir y denunciar las injusticias”. Su propuesta pedagógica se centra en aprender a ser (superando los apriorismos y comprender el mundo de modo responsable), aprender a convivir (atendiendo a la diversidad y comprendiendo la pluralidad) y aprender a sentir (ante la necesidad de seguir aprendiendo y para crecer personal y socialmente).

### **3.2 Núcleo temático II. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

(Orden de la entrevista: Cuarto y quinto día. Fecha: 23 y 24 de enero de 2023. Tipología: Semiestructurada. Matiz: Focalizado-ODS. Lugar: Despacho del profesor)

#### A) Una definición de los ODS

“Hay una definición oficial y la otra oficiosa que me gustaría comentar. Las dos son por igual importantes. La primera, todos sabemos que son metas que se plantean como objetivos; pero me pregunto. Y ¿si no se consiguen? Por ello, cabría cuestionarlos como propósitos. Es decir, como un asunto que, de forma animada y repleta de intenciones, hemos de llevar a cabo. Y utilizo la primera persona del plural pues me interesa muchísimo recalcar que nos incumben a todas y todos. Para llegar a buen puerto en lo que se pretende conseguir, pues hemos de ir al unísono, no podemos olvidar que vamos juntos. Estos objetivos formales son diecisiete que impulsan el desarrollo que se pueden interpretar como acciones posibles, necesarias y razonables. Claro que podríamos repetir cada uno de los puntos y encajarlos dentro del mejor y preciso de los discursos políticamente correcto. Pero, ahora quisiera exponer la parte oficiosa, que es la más personal. Todos y cada uno de estos objetivos implican la eliminación, erradicación y superación de la mediocridad en la que nos hemos acostumbrado a malvivir. Iba decir sobrevivir, pero con tanta mediocridad como la que acarrea la pobreza, el cambio climático, la mala educación, las desigualdades que afectan a las mujeres, ancianos o niños, en ciudades desastrosas que hacinan a la ciudadanía o en campos empobrecidos... Nadie vive ni convive... Mal vivimos”.

#### (Análisis)

Centrando el tema sobre uno de los asuntos objeto de estudios, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, no son solo diecisiete metas marcadas para su conclusión antes del 2030. Se trata de un proyecto común donde estamos todas y todos incluidos. Es decir, somos

corresponsables de su ejecución, de su toma de consciencia; en definitiva, de que se logren. Sean objetivos, metas o propósitos lo importante es que son motivo de detección y atención, para poder ejecutarlos. Para comentarlos, el informante lo establece en dos términos: oficial y oficioso. Pero determina que: “Para llegar a buen puerto en lo que se pretende conseguir, pues hemos de ir al unísono”. Y ahí está la clave de su enfoque: en lo de ir todos a una y que son acciones posibles, necesarias y razonables para la humanidad que vaya a cohabitar en el segundo tercio del siglo XXI. Su disconformidad se centra en el discurso paralelo de insatisfacción que eclipsa al enunciado como oficial. Lo lacerante se impone, lo disruptivo se abre camino y convence. Se quiebra lo políticamente correcto e emerge lo correctamente político; para no perpetuar la mediocridad, la pobreza, el cambio climático, la mala educación, las desigualdades contra las mujeres, los mayores o los menores, entre otros aspectos.

B) ¿Hay algún Objetivo que destacaría?

“No es fácil, pero por mi profesión y vocación me inclino por el número cuatro que hace alusión a una educación de calidad. Está claro que había que ponerse de acuerdo qué entendemos por educación de calidad. Pero llegaríamos antes al consenso por lo que entendemos por la mala educación. Y no me refiero solo a los números de matriculados sino estoy pensando en la calidad y honestidad de la misma. La educación es de calidad, no puede ser de otra manera. Además, se califica por sí misma pues es la clave por la cual podemos alcanzar los otros objetivos de desarrollo sostenible. Pero no pensemos que la educación solo ha de recaer en el magisterio. Es cosa de todos los que cohabitamos en el planeta tierra. De lo contrario, iremos a acabar con estos futuros profesionales quemándolos. La educación es sinónimo de "umuntu, ngumuntu, ngabantu", que del zulú sería traducido como el compromiso de una tribu o, dicho de otro modo, del apoyo mutuo”.

(Análisis)

No debe ser nada fácil decantarse por uno y tornarlo como el más importante de todos los objetivos. Tal vez, envuelto en la necesidad de hablar de la educación de calidad, nos termina convenciendo de que es el más destacado; pues sin su ejecución muchos otros quedarían carentes de sentido y posibilidades. Según sus propias palabras: “La educación es de calidad, no puede ser de otra manera”. Pero ello no quita que tengamos que admitir que la

educación de calidad es responsabilidad de todas las personas. Algunos pensarán que ha de ser obra del maestro. Obviamente, que este profesional estará ahí pero, no obstante, necesita del apoyo de todas y todos. La educación de calidad no puede ser solo cuestionada, se ha de obrar en consecuencia. La educación es magia que se inspira en gestos creativos comunitarios. De lo contrario, se diluye, no tiene sentido ni prevalece. Lo compromisario la hace atractiva, pues nos pide un poco a todos y alivia a los profesionales.

C) ¿Qué falta o le sobre a los ODS?

“Resulta complicado encontrar una respuesta; una sola respuesta para esta pregunta. No creo que le falta ni que sobre nada a los ODS. Tal vez, necesitamos una mayor implicación. Es decir, en primer lugar, con la propia educación de calidad, pues lo envuelve todo, abarca a la mayoría de los Objetivos, pero yo haría mucho hincapié en el último, el número 17 que haces alusión a las alianzas para que se logren los Objetivos. Es fundamental para que tenga sentido en su conjunto, que se aglutinen y no vayan por separado. Por ello, la respuesta yo la formularía en clave de no solo lo que sobra o falta sino, más bien, de lo que se necesita. Así lo entiendo mejor. No es un dilema entre lo uno y lo otro, lo mejor o lo peor; se trata de un planteamiento transversal como es la educación de calidad y, además, de una actitud que aglutine a todos los Objetivos. Por ello, insisto en la necesidad de alianzas sólidas, cooperantes y continuadas para lograr el resto de los Objetivos”.

(Análisis) La coherencia del informante hace que la respuesta no sea la esperada de a favor o en contra, de faltas o sobras de los ODS. Él lo plantea en base a un Objetivo que lo hace transversal a la mayoría de ellos: el de la educación de calidad; por la sencilla razón de que “lo envuelve todo, abarca a la mayoría”. Mientras que establece una necesidad imperiosa para que la propuesta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible tenga sentido: el número 17, que aglutina iniciativas y alianzas para lograrlos. En este sentido, suscribe “la necesidad de alianzas sólidas, cooperantes y continuadas para lograr el resto de los Objetivos”. Una respuesta amparada en dos puntos de vistas que se nutren en vez de disociarse.

#### **4. CONCLUSIONES**

Lejos de establecer en las conclusiones la finalización de la presente investigación, la acepción que se le da a este apartado es la de establecer una serie de ideas maduradas a partir

de la consideración de la voz del informante en función de las cuestiones de investigación. Para facilitar este apartado, se sigue la lógica establecida en los resultados en torno a dos segmentos: la Universidad y los ODS. Que, a su vez, enlaza con las cuestiones de investigación y con el objetivo general de la investigación.

En este sentido, el papel que juega la Universidad como ente formativo es crucial. Del mismo modo que el profesorado adquiere una singular responsabilidad en todo el proceso. Tres grupos de docentes que tendrán sus criterios sobre los ODS y no será solo cuestión de generación o de grupo profesional; aquí entran en acción las convicciones o convencimientos sobre estas metas globales. Pero en lo que respecta al informante se destaca su implicación para llevarlo a la práctica. Máxime cuando se argumenta el papel y la responsabilidad de la propia Universidad, más allá de la docencia, investigación o gestión. Un plano privilegiado para incidir sobre la ciudadanía, pro social y superando el pasado inmovilista. En ella, el profesorado también ocupa un papel destacado en esto de la corresponsabilidad procomunitaria. En este sentido, se hace un llamamiento a la formación de este colectivo, a que se encuentren ilusionados para seguir aprendiendo. Una formación docente que no solo ha de ser una cuestión de cantidad, sino que debe inspirarse en la calidad. Además de escuchar sus demandas formativas. Igualmente, se advierte una corresponsabilidad que pasa por no olvidarse y hacer que el alumnado tenga presente que está en una facultad de educación, en la que hay que actuar ante las injusticias.

En relación con los ODS se hace alusión a una definición que pasa por unas metas posibles, necesarias y razonables. Pero se refiere a una educación de calidad como objetivo que aglutina a la mayoría de los diecisiete redactados, mientras se centra sobre el último, aquel que hace referencia al deseo pues se presenta como aquellas alianzas para lograr los Objetivos. El informante se refiere a las diferentes metas como una necesidad para superar el pasado que han impedido el desarrollo de las comunidades, generando fisuras y malas praxis en relación con la especulación, el clima o las desigualdades.

En este de los ODS hace falta un mayor alcance y alianza en las acciones. Una posible militancia que vaya del profesorado al alumnado, o viceversa. No haya ningún objetivo a destacar; tal vez, que se cumplan. La clave está en el compromiso y la corresponsabilidad. Ningún objetivo falta o sobra; cabría hablarse de iniciativas y alianzas para lograrlos.

Con todo, se habla de apoyo mutuo y en una mayor implicación para su persecución y, posiblemente e insistimos en ello, no falta ni sobre nada, tan solo se hace alusión a lo que se necesita: tomárselo de manera transversal en la práctica educativa en la Universidad y que esta sea la que establezca alianzas para su solidez, cooperación y continuidad. Pero siempre contando con el profesorado y su formación, además de teniendo en cuenta al alumnado y sus necesidades, sin perder del horizonte las coordenadas del siglo XXI. A todas luces, la Universidad es un motor de cambio y de transformación. Y ahí conecta con los ODS. Máxime en tiempos de plena transformación con la Inteligencia artificial, ya que todo se deconstruye con el desarrollo de la inteligencia artificial... Se está ante otro modelo de de profesorado... otra manera de enseñar... otro modo de relacionarse con el conocimiento y con el alumnado.

## 5. REFERENCIAS

- Abad, B. (2016). Investigación social cualitativa y dilemas éticos: de la ética vacía a la ética situada. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 34, 101-120. <https://doi.org/10.5944/empiria.34.2016.16524>
- Agar, L. (2004). La ética de la investigación en ciencias sociales en el contexto de la globalización: de la investigación cuantitativa a la cualitativa. *Acta bioethica*, 10(1), 65-68. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2004000100008>
- Arenilla, M. (2021). La necesaria reforma de la Universidad española. *Revista De Derecho Político*, 1(110), 13-46. <https://doi.org/10.5944/rdp.110.2021.30314>
- Arfuch, L. (2016). Subjetividad, memoria y narrativas: una reflexión teórica y política en el campo de la educación. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 9(18), 227-244. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.m9-18.smnr>
- Castellana, M. y Sala, I. (2005). La universidad ante la diversidad en el aula. *Aula Abierta*, 85, 57-84. [https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/ART9632/universidad\\_ante\\_diversidad\\_en\\_el\\_aula.pdf](https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/ART9632/universidad_ante_diversidad_en_el_aula.pdf)
- Connelly, M. y Clandinin, J. (1995). Relatos de experiencia e investigación educativa. En J. Larrosa et al. (comps.). *Déjame que te cuente. Ensayos sobre narrativa y educación* (pp. 11-59). Laertes/Psicopedagogía.
- Decuir, J. & Schutz, P. (2017). Asking Appropriate Research Questions. En J. Decuir y P. Schutz. *Developing a Mixed Methods Proposal: A Practical Guide for Beginning Reserachers* (pp. 33-43). Sage.
- Denzin, N. & Lincoln, S. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Sage.
- Díaz, C. (2016). Los objetivos de desarrollo sostenible: un principio de naturaleza incierta y varias dimensiones fragmentadas. *Anuario español de derecho internacional*, 32, 9-48. <https://doi.org/10.15581/010.32.9-48>

- Díez, E.; Dolz, D. y Fernández, Á (2018). Hacia un nuevo modelo de formación y acceso a la función docente: propuestas a debate. *Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 43(28), 94-116. <https://revista.uclm.es/index.php/rdi/article/view/1751>
- Etxabe, I. (2022). Un viaje a las raíces de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): ¿qué son y para qué se han formulado? En L. Caruana y C. Larrinaga (eds.). *Superando el covid-19 en las aulas de historia económica* (25-37). Universidad de Granada.
- Fernández, P. (2018). La importancia de la técnica de la entrevista en la investigación en comunicación y las ciencias sociales. Investigación documental. Ventajas y limitaciones. *Sintaxis*, 1, 78-93. <https://doi.org/10.36105/stx.2018n1.07>
- Fernández, G.; García M.; Escribano, C. (2019). Salud y pobreza, ODS de la Agenda 2030, ¿un reto posible de alcanzar? *Anales de ASEPUMA*, 27, 1-29. <http://www.asepuma.org/anales/articulos/Anales.Vol26.N1.12.pdf>
- Galindo, R. y Arguimbau, L. (2016). El nuevo sistema de acreditación para el acceso a los cuerpos de profesorado universitario. *Revista de educación y derecho*, 14, 1-18. <https://revistes.ub.edu/index.php/RED/article/view/16773/19702>
- Landín, M.; Sánchez, S. (2019). El método biográfico-narrativo. Una herramienta para la investigación educativa. *Educación*, XXVIII(54), 227-242. <https://doi.org/10.18800/educacion.201901.011>
- Mallimaci, F. y Giménez, V. (2006). Historia de vida y métodos biográficos. En I. Vasilachis (coord.). *Estrategias de investigación cualitativa* (175-212). Gedisa.
- Márquez, J. y Pelayo, L. (2022). *ODS en tiempos de la covid19. Justicia social y sostenibilidad ambiental*. Universidad de Huelva.
- Martínez, M. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible (ODS, 2015-2030) y agenda de desarrollo post 2015 a partir de los objetivos de desarrollo del milenio (2000-2015). *quadernsanimacio.net*, 21, 1-16. [http://quadernsanimacio.net/ANTERIORES/veintiuno/index\\_hm\\_files/desarrollo.sostenible.pdf](http://quadernsanimacio.net/ANTERIORES/veintiuno/index_hm_files/desarrollo.sostenible.pdf)
- Misischia, B. S. (2020). Formación y Narrativa. Núcleos de sentido a partir del recorrido autobiográfico. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(3), 63-77. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v%vi%i.8355>
- Pichardo Galán, J. I. y Puche Cabezas, I. (2019): “Universidad y diversidad sexogenérica: barreras, innovaciones y retos de futuro”. *Metodos. revista de ciencias sociales*, 7 (1): 10-26. <http://dx.doi.org/10.17502/m.rcs.v7i1.287>
- Puyana, Y.; Barreto, J. (1994). La historia de vida: recurso en la investigación cualitativa. *Reflexiones metodológicas. Maguaré*, 10, 185-195 <https://revistas.unal.edu.co/index.php/maguare/article/view/185-196>
- Ramírez, P.E. (2016). Los objetivos de desarrollo del milenio: una mirada quince años más allá de su evaluación. *Mundo Fesc*, 11, 62-71. <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/83>

- Roth, W.; Unger, H. (2018). Current Perspectives on Research Ethics in Qualitative Research. *Forum: Qualitative Social Research*, 19(3). <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-19.3.3155>
- Silverman D. (2000). *Doing Qualitative Research: A Practical Handbook*. Sage.
- Solozábal, J. (2014). La selección del profesorado universitario. *Temas para el debate*, 239, 27-29.
- Fernandes, J. A. (2000). *Intuições e aprendizagem de probabilidades: uma proposta de ensino de probabilidades no 9.º ano de escolaridade*. [Tese de doutoramento, Universidade do Minho]. RepositóriUM. <https://hdl.handle.net/1822/5121>
- Moritz, J. (2004). Reasoning about covariation. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 221-255). Kluwer.
- Trindade, R. (2020). A difusão da obra pedagógica de Dewey em Portugal: O contributo de Adolfo Lima. *Revista Portuguesa de Educação*, 33(1), 21-37. <http://doi.org/10.21814/rpe.18825>

## **CAPÍTULO VIII: INNOVANDO EN MEDICINA CON PÓSTERS CIENTÍFICOS: EVALUACIÓN AUTÉNTICA Y SIMULACIÓN EN UN MISMO RECURSO DIDÁCTICO**

CULCAY DELGADO Joshua Israel  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[jculcay@sangregorio.edu.ec](mailto:jculcay@sangregorio.edu.ec)  
<https://Orcid.Org/0000-0002-8433-060x>

RICHARD Enrique  
Universidad San Gregorio de Portoviejo,  
[chelonos@gmail.com](mailto:chelonos@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-0061-7807>

CANCINO CEDEÑO Elva María  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[emcancino@sangregorio.edu.ec](mailto:emcancino@sangregorio.edu.ec)  
Orcid.Org/0009-0006-4342-4649

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el ámbito universitario actual, persiste una concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) que, según autores como Richard (2022), resulta ser dogmática y horizontal. Esta visión lo plantea como una relación causal bivariada, donde la enseñanza (E) implica necesariamente el aprendizaje (A) en una magnitud equivalente. De tal forma, se utiliza la frase como si se tratara de una simple relación matemática proposicional. Otros autores llegan a considerar la relación como un entimema aristotélico, donde la enseñanza por sí sola conlleva lógicamente la existencia del aprendizaje, haciendo superflua la segunda premisa. Es preciso destacar que existen similitudes en lo dicho por estos autores con otras posturas que afirman que, si bien puede haber aprendizaje sin enseñanza, no puede haber enseñanza sin aprendizaje (Richard, 2022).

Esta perspectiva conduce a un concepto falaz del PEA, ya que, conforme a lo señalado por Richard (2022), una premisa no implica necesariamente la otra. Existe un sinnúmero de variables que condicionan esta correlación, entre las que se destacan la vocación y la motivación. Por lo tanto, es necesario comprender que cualquier estrategia de enseñanza requiere de múltiples variables para inducir un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias (Richard & Culcay Delgado, 2025). En el mismo orden de ideas, y dado que

el PEA posee definiciones diversas y polisémicas, en este artículo lo entenderemos como la dirección orientada a la actividad cognoscitiva, con roles funcionales mutuamente consensuados entre el estudiante y el docente, y donde la evaluación regula y asegura la calidad de los resultados. Esta evaluación, a su vez, cierra el ciclo de asimilación y aprendizaje mediante el análisis de resultados cualitativos y cuantitativos que miden los conocimientos y habilidades planteados por el profesor.

A finales de los años 90, Miller dedicó sus últimos años al estudio de las competencias profesionales, lo que resultó en la pirámide de Miller, un esquema muy influyente en la educación médica, de acuerdo a Nolla-Domejó (2009) Cerca de la cima de esta pirámide se encuentra el nivel de "demostrar", donde se utilizan instrumentos de evaluación como el Examen Clínico Objetivamente Estructurado (ECO) y la simulación. En este nivel, el estudiante transita de la cognición al comportamiento, alcanzando una asimilación superior del conocimiento al demostrar que "sabe hacer".

Es preciso destacar que los cambios en las metodologías de evaluación impactan de forma directa en el aprendizaje del estudiante. Conforme a lo señalado por Villarroel & Bruna (2019) resulta un reto para los profesores identificar los instrumentos que les permitan evaluar no solo el cumplimiento de los objetivos y el logro de los resultados de aprendizaje, sino también que el estudiante sea capaz de aplicar lo aprendido en su futuro desempeño profesional. Es en este contexto que emerge el objetivo de esta revisión: proponer la elaboración y defensa del póster científico como un instrumento de evaluación auténtica que se eleva al nivel de instrumentos como el ECO o la simulación (Culcay Delgado, Richard, Ariza Ayala, et al., 2024). Al simular un entorno de investigación y comunicación de resultados, este instrumento permite al profesor evaluar si el estudiante ha alcanzado el nivel de conocimiento requerido, respondiendo a tres premisas fundamentales: el perfil de egreso del estudiante de medicina, el desarrollo de habilidades inherentes a la profesión, y la capacidad de continuar profundizando en el conocimiento desarrollado.

#### *Revisión conceptual de la evaluación auténtica*

De acuerdo con Salas-Perea (1998), la evaluación cumple varias funciones esenciales, como la instructiva, que ayuda a profundizar y sistematizar el conocimiento, la de retroalimentación que permite la comunicación constante del progreso, la educativa que

fomenta el autoaprendizaje y el establecimiento de metas, y la de comprobación y control que permite al docente valorar la calidad de su didáctica. Sin embargo, el mismo Salas-Perea reconoce que, a pesar de que la evaluación debería ser una herramienta para el aprendizaje significativo, los profesores a menudo se alejan de este paradigma por mantener ideas arcaicas, desconocer el fondo epistemológico del PEA, o dar un significado punitivo a la evaluación, lo que conlleva a renunciar a la evaluación auténtica.

La evaluación auténtica se enfoca principalmente en los procesos, incentivando al estudiante a asumir la responsabilidad de su aprendizaje. De acuerdo con Zúñiga et al. (2013), esta evaluación no solo le permite adquirir conocimientos y habilidades de una materia específica, sino también articular e integrar saberes de otras asignaturas y de cultura general. La autenticidad de la evaluación responde a la demanda cognitiva que, conforme a Abarca et al. (2014), exige que el estudiante se desenvuelva de manera competitiva en escenarios profesionales reales. Existen similitudes en lo dicho por estos autores con la propuesta de la pirámide de Miller, ya que la evaluación auténtica demanda un nivel superior donde el estudiante puede aplicar sus conocimientos en un "mundo real", trascendiendo el mero desempeño académico para mostrar una inmersión significativa en su futura profesión. Además, la evaluación auténtica tiene un impacto tanto a nivel macro como microcurricular, ya que, conforme a García et al. (2014), promueve una comunidad de aprendizaje colaborativa entre estudiantes y docentes.

#### *El póster científico como herramienta de evaluación auténtica*

El póster científico se ha convertido en una herramienta importante en las comunidades científicas para la difusión y divulgación de la investigación, según lo señalado por Berbey-Álvarez et al. (2017) y Espinosa Santos (2010). Existen similitudes en lo dicho por estos autores con las ventajas destacadas por Guardiola (2002) como la accesibilidad constante a la información, la cercanía entre los autores y la audiencia, y la representación gráfica y sintética que facilita la retención de datos. Conforme a lo propuesto por Aparicio et al. (2017), universidades como la Europea de Valencia han implementado "simulacros de congresos" como una forma flexible y entretenida de acercar al estudiante a la realidad investigadora. Existen similitudes en lo dicho por estos autores con las experiencias inmersivas y vivenciales que, conforme a Valdez Toledo & Richard (1995) y otros autores

como Richard & Contreras Zapata (2021), se han llevado a cabo en universidades de Bolivia y Argentina. Estos espacios de simulación reúnen los requisitos para que el estudiante pase de la cognición al comportamiento, demostrando su "saber hacer" y, de esta forma, cumpliendo con las exigencias de la evaluación auténtica.

Es preciso destacar que el profesor debe considerar las limitaciones del póster científico, sobre todo si el estudiante tiene poca experiencia en el campo de las ciencias biomédicas y sociomédicas. De acuerdo con Richard & Contreras Zapata (2021) el currículo de cada universidad juega un papel determinante al proveer tempranamente al estudiante de conocimientos y habilidades en investigación. Por tanto, conforme lo señalado por estos autores, el profesor no puede obviar que el objetivo final de un póster científico como instrumento de evaluación auténtica es que el estudiante alcance un nivel de asimilación que le permita reflexionar y demostrar el saber hacer en la práctica.

#### *El póster científico como instrumento de simulación*

De acuerdo a lo señalado por Aparicio et al. (2017), así como las experiencias reportadas por Valdez-Toledo y Richard (1996), y otros autores como Culcay Delgado et al. (2024) se ha posicionado como un valioso instrumento de simulación. Conforme a lo expresado por estos autores, al requerir que el estudiante sintetice una investigación, organice los resultados y los presente de forma clara y concisa a una audiencia, el póster simula un escenario profesional y científico del mundo real. En el mismo orden de ideas, es en este contexto donde el estudiante, como lo señala la pirámide de Miller, transita del nivel de "saber" al de "saber hacer", demostrando de manera auténtica sus competencias. De esta forma, el póster científico se convierte en un medio para evaluar el aprendizaje significativo, al obligar al estudiante a conectar y aplicar conocimientos de diversas asignaturas, como redacción científica, bioestadística y epidemiología, en la resolución de un problema real. Por lo tanto, el póster científico es una herramienta de simulación que permite a los estudiantes sumergirse en la práctica profesional, reflejando su capacidad para desempeñarse en el ámbito de las ciencias de la salud.

## **2. METODOLOGÍA**

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, a través de un proceso reflexivo enfocado en el concepto de evaluación auténtica dentro de la docencia en ciencias de la salud. De esta forma, se exploraron las diversas teorías y la evidencia científica existente sobre la utilidad del póster científico como instrumento de evaluación auténtica.

Para llevar a cabo esta investigación, se ejecutó una revisión bibliográfica en las bases de datos de Google Académico y PubMed. Se utilizaron los siguientes operadores booleanos: “Evaluación auténtica” AND “Póster Científico” AND “Simulación” AND, así como sus equivalentes en inglés.

En la revisión se incluyeron un total de 34 documentos de diversos tipos, como artículos de revistas, libros, capítulos, ponencias, tesis y reportes de expertos, publicados en inglés y español durante los últimos 20 años. La selección se centró en aquellos trabajos que abordaban de forma directa el proceso de evaluación auténtica en ciencias de la salud y que sustentaban o refutaban la viabilidad del póster científico como herramienta para dicho fin.

La propuesta teórica resultante de este estudio se deriva de la sistematización de las ideas principales identificadas en los documentos analizados, con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de investigación. Para garantizar la validez de los hallazgos y resultados preliminares, estos fueron sometidos a un proceso de contraste, discusión y validación por parte de un experto en investigación, con grado de Doctor (PhD) y vasta experiencia en la docencia en ciencias de la salud.

### **3. RESULTADOS**

Conforme a lo señalado por Salas-Perea (1998), la evaluación en el ámbito educativo cumple funciones cruciales: instructiva, de retroalimentación, educativa y de comprobación y control. Sin embargo, este mismo autor reconoce que, a pesar de que el propósito de la evaluación es mejorar el aprendizaje, muchos profesores se alejan de este ideal. Esto se debe a la persistencia de ideas arcaicas, al desconocimiento del fondo epistemológico del proceso de enseñanza-aprendizaje y a la errónea percepción de que su fin principal es asignar una calificación.

Como consecuencia, se renuncia a la evaluación auténtica, dándole un sentido punitivo al proceso. La evaluación auténtica, por el contrario, se centra en los procesos,

incentivando al estudiante a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje y a utilizar la evaluación para adquirir y articular conocimientos entre distintas asignaturas (J. Culcay Delgado, Richard, Ariza Ayala, et al., 2024; Richard & Culcay Delgado, 2025). De acuerdo a lo señalado por Abarca et al. (2014), la autenticidad de la evaluación responde a la necesidad de que el estudiante adquiera competencias que le permitan desenvolverse en escenarios profesionales reales. Esta exigencia va más allá de un simple desempeño y demanda una inmersión en la realidad de su futura profesión, situándose en un nivel superior de la pirámide de Miller. Es preciso destacar que este enfoque tiene un impacto tanto a nivel macro como microcurricular, promoviendo la colaboración entre estudiantes y docentes a través de la reflexión conjunta (García et al., 2014).

El póster científico como herramienta de evaluación auténtica e instrumento de simulación

En este contexto, el póster científico emerge como una herramienta idónea para la evaluación auténtica. De acuerdo a Berbey-Alvarez et al. (2017) y Espinosa Santos (2010), este instrumento es fundamental en la difusión y divulgación de la investigación científica. Además, autores como Guardiola (2002) resaltan sus múltiples ventajas: facilita el acceso constante a la información, promueve la interacción con los autores y, gracias a su formato gráfico y sintético, mejora la retención del conocimiento. La implementación de "simulacros de congresos" mediante pósteres científicos, según Aparicio et al. (2017), constituye una forma de acercar a los estudiantes a la realidad investigadora de manera flexible y entretenida. Experiencias similares, como las citadas por Valdez Toledo & Richard (1995), demuestran que estos espacios de simulación permiten al estudiante transitar de la cognición al comportamiento, evaluando de forma auténtica sus conocimientos y su capacidad para integrarlos en la resolución de problemas reales (Castro-Rodríguez, 2022; Richard & Contreras Zapata, 2021).

No obstante, el profesor debe ser consciente de las limitaciones de este instrumento, especialmente cuando el estudiante aún no tiene una vasta experiencia en ciencias biomédicas. El currículo universitario, conforme a lo expresado por (Diaz Contino et al., 2024), juega un papel crucial al proveer las habilidades investigativas desde etapas tempranas. Es por ello que el objetivo de usar el póster científico como herramienta de

evaluación es que el estudiante logre un nivel de asimilación del conocimiento que le permita reflexionar y demostrar el "saber hacer" (J. Culcay Delgado, Richard, Ariza-Ayala, et al., 2024).

De acuerdo con Salchines-Talledo & González-Fernández (2019) la elaboración de un póster científico puede ser evaluada desde cuatro perspectivas: las evidencias del aprendizaje, las evidencias del conocimiento, las evidencias del desempeño y la evidencia del producto. Esta última, de manera paradójica, no se centra en el póster en sí, sino en el proceso experimentado por el estudiante, lo que le permite reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos. De igual forma, permite al docente valorar si se han alcanzado los objetivos formativos y la eficacia de la didáctica empleada (Conejero & Jordán, 2015; Trujillo et al., 2022).

Respecto al uso pedagógico de las nuevas tecnologías, Antón et al. (2016) señalan que el proceso de diseño y elaboración de un póster va más allá del producto final. Se trata de un proceso significativo donde el estudiante, con apoyo tecnológico, integra objetivos y contenidos, provocando un anclaje del conocimiento. El uso del póster como instrumento de evaluación auténtica es una propuesta innovadora que exige del docente una supervisión minuciosa y una retroalimentación constante. La retroalimentación es un pilar de la evaluación auténtica, ya que le otorga al estudiante un rol activo en su aprendizaje y le permite reflexionar sobre su rendimiento (Prats-Boluda et al., 2016; Villarroel & Bruna, 2019).

Para que cumpla su función, el póster científico debe diferenciarse del póster educativo por su estructura formal análoga a la de un artículo científico. Autores como Cerezal Pesquera (2013), Culcay Delgado, Richard, Ariza Ayala, et al. (2024) y De La Cruz-Vargas et al. (2016) coinciden en que la estructura básica del póster científico debe incluir la cabecera, la introducción, los materiales y métodos, los resultados, las conclusiones y las referencias bibliográficas. Las dimensiones suelen variar según el evento, aunque se recomienda una medida estándar de 120 cm de alto por 90 cm de ancho para presentaciones impresas. La propuesta de diseño para un póster científico en el contexto de la evaluación auténtica se enfoca en que el estudiante de Microbiología Médica, por ejemplo, pueda abordar la naturaleza de los microorganismos y su impacto en la salud pública desde una

perspectiva investigativa (Delgado-Sevilla David, 2021; Richard & Contreras Zapata, 2021). (figura 1)

Debemos reconocer que la naturaleza de la evaluación, ya sea formativa o sumativa, debe estar alineada con el objetivo de aprendizaje. El póster científico es ideal para la evaluación formativa, ya que permite al profesor proporcionar el feedback necesario para que el estudiante reflexione sobre su aprendizaje. La evaluación sumativa, por otro lado, se reservaría para momentos posteriores, permitiendo la consolidación de los conocimientos y habilidades adquiridas (J. Culcay Delgado & García Coello, 2025; Pierdant Pérez et al., 2019; Zárate-Moedano et al., 2022).

En el mismo orden de ideas el póster científico funciona como un potente instrumento de simulación, ya que crea un entorno que reproduce los desafíos y dinámicas de un congreso o una jornada científica (J. Culcay Delgado, Richard, Ariza Ayala, et al., 2024). En este contexto, el estudiante se ve inmerso en una experiencia de aprendizaje auténtica, donde debe aplicar sus conocimientos teóricos para la resolución de un problema de investigación. Este proceso lo obliga a sintetizar, organizar y comunicar hallazgos de manera clara y concisa, habilidades esenciales en el ámbito profesional (Culcay Delgado & Cancino Cedeño, 2025; Richard & Culcay Delgado, 2025). Gracias a esto, la elaboración y presentación del póster no se limita a una simple tarea académica, sino que se convierte en una puesta en escena de su futura práctica laboral, permitiéndole demostrar su capacidad para integrar la teoría con la praxis y enfrentarse a la realidad de su campo de estudio.

**Figura 1.** Estructura básica del póster científico



**Nota.** Modificado de Culcay Delgado, Richard, Ariza Ayala, et al. (2024)

#### 4. CONCLUSIONES

El póster científico trasciende su función de divulgación y se convierte en un instrumento que evalúa la capacidad del estudiante de aplicar conocimientos y habilidades en un contexto real. Al centrarse en el proceso de elaboración, permite al docente proporcionar una retroalimentación valiosa que fomenta el autoaprendizaje y la reflexión, alejándose del modelo de evaluación meramente punitivo.

A través de la elaboración y presentación de un póster científico, los estudiantes participan en una simulación que reproduce las dinámicas de un congreso académico. Esto les permite transitar del conocimiento teórico al desempeño práctico, demostrando de manera tangible su "saber hacer" y preparándose para los desafíos reales de su futura profesión en las ciencias de la salud.

El póster científico no solo evalúa el conocimiento de una asignatura específica, sino que también promueve la integración de saberes de diferentes campos como la metodología de la investigación, la bioestadística y la redacción científica. Esta sinergia contribuye al desarrollo de competencias esenciales para el desempeño profesional, como la capacidad de síntesis, el pensamiento crítico y la comunicación efectiva de resultados.

#### 5. REFERENCIAS

- Abarca, M., Alvarado A., V., Álvarez B., S., Audibert A., M. A., Cárcamo A., A., García V., V., Mella G., E., Román V, A. M., & Soto C., X. (2014). Buenas prácticas evaluativas: Análisis de experiencias en Universidades Chilenas. In *Evaluación Del Aprendizaje En Innovaciones Curriculares de la Educación Superior* (Vol. 1, pp. 83–147). <https://cinda.cl/wp-content/uploads/2017/07/evaluacion-del-aprendizaje-en-innovaciones-curriculares-de-la-educacion-superior.pdf>
- Antón, C., Herrero, E., Castillo, A., Marcelo, S., Herrero, M. E., & Sartori, M. (2016). Los plurilenguajes en la construcción del conocimiento en los Talleres de elaboración de Trabajo Final en las carreras de comunicación social de universidades nacionales. *Actas de Periodismo y Comunicación*, 2(1). <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60729>
- Aparicio, L., De Paredes, C., & Escamilla, C. (2017, July 6). Innovación docente mediante la gestión y participación en simulacros de congresos científicos. <https://doi.org/10.4995/inred2017.2017.6872>
- Berbey-Alvarez, A., Alvarez, H., & Castillo, G. (2017). El poster científico: recurso de la docencia e investigación. 115–122. <https://www.researchgate.net/publication/321134521>

- Castro-Rodríguez, Y. (2022). Características y consideraciones para la elaboración del póster académico en la Educación Superior. *Educación Médica Superior*, 36(1), 1–15. <https://orcid.org/0000-0002-9587-520X>
- Cerezal Pesquera, L. (2013). Cómo preparar un póster para un congreso. *Radiología*, 55(SUPPL.1), 8. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2013.02.001>
- Conejero, J. A., & Jordán, C. (2015). El póster científico como medio para desarrollar la competencia de comunicación. *1*, 2919–2929. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/49969>
- Culcay Delgado, J. I., & Cancino Cedeño, E. M. (2025). Comunicar para enseñar: la influencia de la retórica aristotélica en la docencia en salud. *Educación Médica Superior*, 39. <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/4799>
- Culcay Delgado, J., & García Coello, A. D. (2025). Bioethics in medical education: Exploring the hidden curriculum, Systematic Review. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 5, 1270–1270. <https://doi.org/10.56294/SALUDCYT20251270>
- Culcay Delgado, J., Richard, E., Ariza Ayala, B., & Salinas Godier, C. (2024). Authentic Assessment in Medical Microbiology: A Scientific Poster Based Approach. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 4, 609. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.609>
- De La Cruz-Vargas, J. A., Huamán-Guerrero, M., & Correa-López, L. E. (2016). Presentación de trabajos de investigación: el póster o cartel científico. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 16(1). <https://doi.org/10.25176/rfmh.v16.n1.330>
- Delgado-Sevilla David. (2021). Guía rápida y sencilla para elaborar un póster científico. *Enfermería Integral*, 128, 34–39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8431098>
- Díaz Contino, C. G., Culcay Delgado, J., Gómez García, F., & García Coello, A. (2024). Diseño curricular en la carrera de Medicina: Experiencias de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. *Revista San Gregorio*, 1(59), 124–133. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i59.2538>
- Espinosa Santos, V. (2010). Difusión y divulgación de la investigación científica. In *IDESIA* (Vol. 28).
- García, R., Sáez, A., & Hormazábal, B. (2014). Evaluación de aprendizajes de estudiantes de primer año. Diagnóstico y proyecciones de los instrumentos en cursos del área de ciencias básicas. In *Evaluación Del Aprendizaje En Innovaciones Curriculares De La Educación Superior* (Vol. 1, pp. 279–306). <https://cinda.cl/wp-content/uploads/2017/07/evaluacion-del-aprendizaje-en-innovaciones-curriculares-de-la-educacion-superior.pdf>
- Guardiola, E. (2002). El Póster Científico. I Congreso Nacional de Bibliotecas Públicas, 29–31. <https://raco.cat/index.php/QuadernsFDAE/article/view/253632>
- Nolla-Domejó, M. (2009). La evaluación en educación médica. Principios básicos. *EDUC MED*, 12(4), 223–229. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1575-18132009000500004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132009000500004)
- Pierdant Pérez, M., Hernández Arteaga, A. A., Álvarez Pinedo, A., Patiño López, M. I., Ledezma Bautista, I., & Gordillo Moscoso, A. A. (2019). Revisión sistemática del póster de investigación: ¿lo hemos hecho bien todo este tiempo? *Investigacion En Educacion Medica*, 8(30), 110–118. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.30.18124>

- Prats-Boluda, G., Ye Lin, Y., & Trénor Gomis, B. A. (2016, July 7). Análisis del uso del póster científico y de la revisión por pares como herramienta desarrollo de la competencia comunicación efectiva en estudiantes de grado en ingeniería. <https://doi.org/10.4995/inred2016.2016.4381>
- Richard, E. (2022). Capítulo 2 Proceso de enseñanza aprendizaje: la falacia de pensar que enseñanza necesariamente implica aprendizaje.
- Richard, E., & Contreras Zapata, D. I. (2021). El círculo lógico vivencial de la investigación científica como estrategia de enseñanza y modalidad de aprendizaje de metodología de la investigación. Estudio de caso (Ecuador). *Interconectando Saberes*, 11. <https://doi.org/10.25009/is.v0i11.2666>
- Richard, E., & Culcay Delgado, J. (2025). Empoderando a los estudiantes y mejorando el aprendizaje: Evaluación auténtica con pósteres científicos en Metodología de la Investigación. *Revista Tribunal*, 5(10), 708–724. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.137>
- Salas-Perea, R. S. (1998). *La Evaluación en la Educación Superior* (B. De la Vega Roldán, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Biblioteca de Medicina Volumen XXIV.
- Salchines-Talledo, I., & González-Fernández, N. (2019). Introducción del Póster Científico en el proceso evaluativo en Educación Superior. Una buena práctica en la Universidad de Cantabria. In *COMPETENCIA MEDIÁTICA Y DIGITAL* (Vol. 1, pp. 285–290). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7699411>
- Trujillo, C. C., Resino, D. A., Muñoz, I. A., & Gordo, P. M. (2022). Revisión Sistemática integrativa del Trabajo Fin de Grado: aspectos contextuales y pedagógicos. *Revista Complutense de Educación*, 33(3), 543–553. <https://doi.org/10.5209/rceed.74631>
- Valdez Toledo, C. L., & Richard, E. (1995). The development and exposition of seminar as instructive training in teaching activities and oral expositions for students. *Com. Biol*, 13(3), 269.
- Villarroel, V., & Bruna, D. (2019). ¿Evaluamos lo que realmente importa? El desafío de la evaluación auténtica en la educación superior (Vol. 50). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-45652019000100492&lng=en&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-45652019000100492&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Zárate-Moedano, R., Canchola-Magdaleno, S. L., & Suarez-Medellín, J. (2022). Estrategias didácticas y tecnología utilizada en la enseñanza de las ciencias. Una revisión sistemática. *IE Revista de Investigación Educativa de La REDIECH*, 13, e1396. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1396](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1396)
- Zúñiga, M., Solar, M. I., Lagos, J., Báez, M., & Herrera, R. (2013). Evaluación de los aprendizajes en innovaciones curriculares de la educación superior. In *Evaluación Del Aprendizaje En Innovaciones Curriculares de la Educación Superior* (pp. 31–37). <https://cinda.cl/wp-content/uploads/2017/07/evaluacion-del-aprendizaje-en-innovaciones-curriculares-de-la-educacion-superior.pdf>

## CAPÍTULO IX: EL CINE COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA EN LA FORMACIÓN BIOÉTICA Y LA SIMULACIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD Y EN EL CONTEXTO DE LA ERA DIGITAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

RICHARD Enrique  
 Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[erichard@sangregorio.edu.ec](mailto:erichard@sangregorio.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-0061-7807>

RICHARD CONTRERAS Melisa Eileen  
 Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[e.merichard@sangregorio.edu.ec](mailto:e.merichard@sangregorio.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-7376-9330>

### 1. INTRODUCCIÓN

*La gran potencia educadora de nuestro tiempo es, sin duda, el cine.*

Julián Marías

El cine, desde sus inicios, ha demostrado un gran potencial para contar historias, evocar emociones y transportar al público a diversas realidades. En el ámbito de la educación médica, el cine ha encontrado un nicho invaluable como recurso para la simulación clínica, ofreciendo un espacio seguro y atractivo para que los estudiantes de ciencias de la salud pongan a prueba sus conocimientos, habilidades y actitudes en escenarios simulados de la vida real (Piqué-Buisan et al., 2024).

Además, y dado que la seguridad del paciente se ha convertido en una prioridad mundial de salud pública, la simulación se ha evidenciado como un pilar fundamental en la educación de los profesionales de ciencias de la salud (OMS, 2009; Mastandrea et al., 2022). En 2009, la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió la simulación en ciencias de la salud como:

La simulación en el área de la salud consiste en situar a un estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer, en ese ambiente, situaciones o problemas similares a los que deberá enfrentar con individuos sanos o enfermos, de forma independiente, durante las diferentes prácticas clínicas (OMS, 2009)

Complementariamente, la OMS (2009) publicó una guía curricular para las facultades de medicina que establece 11 dominios claves para fomentar una práctica profesional centrada en la seguridad del paciente; es decir precautelando los principios bioéticos fundamentales de la ciencia médica y en el contexto marco de la Declaración Universal de Derechos Humanos (Casas Martínez y Amor-Villalpando, 2001). Dominios que se enfocan en el desarrollo de competencias para identificar condiciones inseguras, reportar errores e incidentes de manera sistemática, profundizar en la confiabilidad de los procedimientos y revelar los errores a los pacientes, sin afectar la vida humana.

En este sentido, la simulación ha demostrado ser un método eficaz para la formación profesional especialmente en áreas como los procedimientos quirúrgicos, la administración de medicamentos, la relación paciente-personal de la salud, las infecciones y el manejo de errores (Guise et al., 2017; Mastandrea et al., 2022, Piqué-Buisan et al., 2024, Richard, 2025).

Sin embargo, en el caso específico de los errores médicos, la simulación tradicional y aún la simulación de alta fidelidad puede presentar limitaciones debido a la complejidad inherente a estos eventos y la dificultad para recrearlos de manera fidedigna sobre todo si plantean dilemas éticos (Rickin et al., 2019; Piqué-Buisan et al., 2024).

Frente a ello, la metodología de cinemeducación surge como una herramienta clave para la formación médica holística con la total salvaguarda de la seguridad del paciente.

Efectivamente, esta metodología a través del cine en su más amplio sentido (Filmes, series televisivas, documentales y otros) conduce a un aprendizaje significativo a través del pensamiento crítico, asociativo (Bezanilla-Albisua et al. 2018, Pazos, 2023; Richard, 2023, Richard y Mendoza, 2024) de conceptos complejos, vivenciar emociones, sentimientos y desarrollar habilidades blandas a través de una experiencia inmersiva.

El lenguaje cinematográfico, por su naturaleza audiovisual y narrativo, resulta atractivo y comprensible para los estudiantes, promoviendo su compromiso emocional y la identificación o mimesis con los personajes y situaciones presentadas (Alexander et al. 2012; Darbyshire y Baker, 2012; Kadeangadi y Mudigunda, 2019; Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024).

Entonces la cineeducación o cinemeducación como también se la denomina actualmente (Piqué-Buisan et al., 2024) es la integración del cine en la educación médica y

contexto de la simulación. Este término, actualmente ampliamente aceptado en la literatura; fue acuñado por Alexander et al. en 1994 y surge de una fusión de las palabras “cine”, “médico” y “educación”.

Luego, la cinemeducación como modalidad de simulación permite crear experiencias más completas y propicias para la reflexión, análisis, pensamiento crítico, aprendizaje significativo y desarrollo de habilidades tanto “duras” como “blandas”; lo que ha sido demostrado por estudios que avalan su eficacia pedagógica (Alexander, 2012; Darbyshire y Baker, 2012; Portela-Romero et al., 2019; Rueb et al., 2024; Cambra-Badii et al., 2024; Piqué-Buisan et al., 2024; Richard y Mendoza, 2024, Richard, 2025).

La metodología de cinemeducación, aprovecha entonces el poder del cine en general para enriquecer la educación médica (Alexander et al., 2005; Alexander, 2012; Darbyshire y Baker, 2012; Fernandez et al., 2017; Rueb et al., 2024; Cambra-Badii et al., 2024).

Al exponer a los estudiantes a historias que retratan casos médicos, dilemas bioéticos y contextos culturales diversos, esta metodología promueve el desarrollo de la empatía, la alteridad, la ética y moral, el altruismo, la perspicacia cultural, la interculturalidad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y una comprensión más profunda de la compleja relación entre las ciencias de la salud y la realidad social, histórica, geográfica y cultural.

El aprendizaje a largo plazo (el aprehender o aprendizaje significativo), es un objetivo fundamental en la educación médica, ya que permite a los estudiantes, como futuros profesionales de la salud, abordar la práctica clínica con confianza, con principios éticos establecidos y solidez en sus conocimientos.

Al respecto, los planes de estudios denominados “en espiral”, que contemplan la repetición de contenidos en diferentes asignaturas mediante estrategias pedagógicas diversas, ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar la retención del conocimiento a largo plazo a través de un aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento crítico (Langer et al., 2021; García et al., 2021, Rueb et al., 2024; Richard, 2023; Piqué-Buisan et al., 2024; Richard, 2025).

En síntesis, dado que la seguridad del paciente es un tema crucial y un compromiso ético en la formación biopsicosocial en ciencias de la salud; la combinación de metodologías como la simulación y la cinemeducación, junto con estrategias como el plan de estudios en espiral, representan una oportunidad innovadora para fortalecer el aprendizaje significativo

y promover el pensamiento crítico, asociativo y complejo de los futuros profesionales de la salud en este ámbito tan relevante para la práctica clínica y la salud pública. Pero, en la práctica ¿Qué ventajas y desventajas aporta la cinemeducación a la educación médica, la bioética y en el contexto de la simulación, la era digital y la inteligencia artificial?

## 2. MÉTODO

En esta revisión de tipo narrativa se realiza el análisis, síntesis e interpretación crítica de la literatura científica existente sobre el uso del cine en general (incluyendo filmes, series televisivas, documentales, entre otros) como simuladores clínicos de alta fidelidad, con especial énfasis en el perfil biopsicosocial de las generaciones Z y Alfa. Este enfoque permite identificar tendencias, brechas en el conocimiento y ofrecer una perspectiva integral sobre la temática abordada, al tiempo de generar también datos primarios emergentes de la discusión, análisis y la experiencia de aplicación de la propuesta por parte de los autores.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas y científicas relevantes en el ámbito de las ciencias de la salud, la educación médica y las ciencias sociales: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar, SciELO y Redalyc. Adicionalmente, se realizó una búsqueda manual intencional y dirigida a partir de las referencias bibliográficas de los artículos identificados para encontrar estudios relevantes no capturados en la búsqueda inicial ("snowballing"). Se priorizaron artículos publicados en inglés y español.

Para la estrategia de búsqueda se utilizaron combinaciones de las siguientes palabras clave y sus sinónimos en inglés y español, empleando operadores booleanos (AND, OR) para refinar los resultados: "Cine y medicina" OR "cinemeducación" OR "cine y educación médica" OR "filmes médicos" OR "series médicas", "Simulación clínica" OR "simulación de alta fidelidad" OR "aprendizaje experiencial" OR "educación basada en simulación", "Generación Z" OR "centennials" OR "Gen Z", "Generación Alfa" OR "Gen Alpha", "Perfil biopsicosocial" OR "salud mental" OR "bienestar estudiantil" OR/AND "impacto tecnológico", "Habilidades blandas" OR "empatía" OR "pensamiento crítico" OR "ética médica" OR "seguridad del paciente", "Nomofobia" OR "adicción a pantallas" OR "brain rot" OR "deuda cognitiva" OR "efecto Flynn" OR "alfabetización digital", "Inteligencia Artificial" OR "IA en educación" OR "impacto de la IA en el aprendizaje".

Los artículos y documentos fueron seleccionados siguiendo los siguientes criterios de inclusión: Artículos de investigación, revisiones sistemáticas, ensayos y capítulos de libros que aborden el uso del cine en su más amplio sentido en la educación médica y/o en la simulación clínica, publicaciones que discutan el impacto del cine en el desarrollo de habilidades clínicas, éticas, comunicacionales y sociales en estudiantes de ciencias de la salud, estudios que analicen las características, desafíos o el perfil biopsicosocial de las generaciones Z y Alfa en el contexto educativo o de salud, artículos que exploren la relación entre las nuevas tecnologías (incluida la inteligencia artificial) y el desarrollo cognitivo/emocional de las generaciones jóvenes, publicaciones disponibles en texto completo y en idiomas español o inglés, documentos publicados preferentemente en los últimos 20 años (2005-2025). Aunque se incluyeron trabajos seminales o de referencia anteriores si su relevancia era crítica para el tema.

Los criterios de exclusión por su parte fueron los siguientes: Artículos duplicados, resúmenes de congresos sin publicación completa, tesis doctorales o de maestría no publicadas formalmente como artículos, editoriales, cartas al editor u opiniones sin un sustento metodológico claro (a menos que aportaran una perspectiva fundamental para la discusión), publicaciones que no se centraran explícitamente en el ámbito médico o de ciencias de la salud, estudios que abordaran el uso del cine con fines puramente de entretenimiento o terapéuticos sin un componente educativo explícito.

El proceso de selección y análisis de la información se realizó en dos etapas: 1) Fase de cribado inicial: Dos investigadores con grado de Ph.D y conocimientos del área temática, revisaron de forma independiente los títulos y resúmenes de los artículos recuperados en la búsqueda inicial. Se descartaron aquellos que claramente no cumplían con los criterios de inclusión. 2) Fase de lectura de texto completo: Los artículos preseleccionados fueron leídos en su totalidad por los mismos investigadores para determinar su pertinencia y extraer la información relevante. Cualquier discrepancia en la selección fue resuelta por consenso o mediante la intervención de un tercer investigador con idéntico perfil a los anteriores.

La información extraída de los artículos seleccionados se sintetizó y organizó temáticamente, abordando los siguientes ejes: el potencial del cine como simulador de alta fidelidad, sus ventajas y limitaciones, su aplicación en el desarrollo de habilidades clínicas y blandas, su papel en la enseñanza de la bioética y la seguridad del paciente y la

consideración del perfil de las generaciones Z y Alfa frente a los desafíos de la era digital y la inteligencia artificial.

El análisis se realizó desde una perspectiva crítica, integrando las diferentes posturas y hallazgos para construir un argumento coherente y fundamentado.

La práctica de simulación de alta fidelidad con cine que proponemos en su versión actual fue aplicada exitosamente en la cátedra de Embriología y Metodología de la Investigación II (Carrera de Medicina) por tres semestres y cuatro paralelos en ambos casos.

En concreto se aplicó a seiscientos setenta y tres estudiantes de una población total de 847 (2025), lo que representa un 79% de la misma. Esta experiencia permitió a los autores perfeccionarla a partir de encuestas pre y post práctica, listas de cotejo y entrevistas con los estudiantes. Por otro lado, las rúbricas utilizadas arrojaron una calificación promedio de 9,67/10 con un mínimo de 9/10 y un máximo de 10/10 como indicador de eficacia y eficiencia de la propuesta.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Ventajas del uso del cine en la simulación médica**

El uso del cine en la simulación en ciencias de la salud presenta diversas ventajas que lo convierten en un complemento valioso para la formación tradicional. Desde esta perspectiva, el cine permite recrear situaciones clínicas, dilemas éticos, prácticas quirúrgicas complejas y/o poco comunes y estudios de casos poco frecuentes, de manera realista, accesible e incluso inmersiva (Alexander et al., 2012; Rueb et al., 2024, Cambra-Badii et al., 2020; Piqué-Buisan et al., 2024, Richard, 2023), brindando a los estudiantes la oportunidad de enfrentar escenarios que podrían ser difíciles o imposibles de replicar en un entorno de simulación tradicional.

Numerosos estudios han demostrado la utilidad de la cinemeducación en la enseñanza de habilidades y actitudes transversales esenciales para la práctica en carreras de ciencias de la salud. Por ejemplo, su uso ha demostrado ser efectivo para mejorar las habilidades de comunicación e inteligencia emocional cruciales en la relación médico-paciente (Wong et al., 2009; Shevell et al., 2015; Rueb et al., 2024), así como un abanico de habilidades “duras” y “blandas” (Rueb et al., 2024). Es decir, el cine ofrece la posibilidad de estudiar en forma simulada y con mucha fidelidad los aspectos y variables inherentes a los

componentes ético y psicosocial del modelo biopsicosocial (Elio-Calvo, 2023), así como la posibilidad de debatir tales componentes o variables en forma diacrítica como parte del proceso de *debriefing* de la simulación clínica de alta fidelidad (Lopreiato, 2016; Richard y Mendoza, 2024).

El cine también puede servir como modelo de referencia del comportamiento profesional (Lumlertgul et al., 2009; Czarny et al., 2010; Pavlov y Dahlquist, 2010; Rueb et al., 2024; Piqué-Buisan et al., 2024) permitiendo a los estudiantes observar y analizar la experiencia, el diagnóstico y el tratamiento de pacientes, los procedimientos quirúrgicos, desde diferentes perspectivas y en diferentes entornos y contextos espaciotemporales (Williams et al., 2014; Hoffman et al., 2017; Jerrentrup et al., 2018, Richard, 2022; Richard y Mendoza, 2024). Situaciones difícilmente conseguibles a través de la enseñanza con simuladores de alta fidelidad

A la fecha, la versatilidad de la cinemeducación se extiende a diversas disciplinas de las ciencias. Se ha empleado con éxito en áreas como el trabajo social (Darbyshire y Baker, 2012; Rueb et al., 2024), embriología (Richard, 2022; Richard y Mendoza, 2024), Metodología de la Investigación (Richard y Mendoza, 2024), ciencias jurídicas (Prada, 2012; Razzo y Bustamante, 2021; Richard y Mendoza, 2024), lenguas extranjeras (Fong et al., 2018), literatura y semiología (Svensson, 2013); arte (Calero y Moreno, 2019); ciencias sociales (Cedeño y Bastardo, 2023); entre otras áreas del conocimiento. En el caso de ciencias de la salud, la aplicación de la cinemeducación se aplica a un amplio abanico de áreas y contextos inherentes a las mismas como por ejemplo la farmacología (Cambra-Badii et al., 2020), la psicología (Michel Fariña, 2009; Cambra-Badii, 2016), toxicología y farmacia (Swan y Robins, 1986; Waller, 2000; Fujita et al., 2002), salud ambiental (Swan y Robins, 1986; Waller, 2000; Fujita et al., 2002), la bioética (Arawi, 2010; Pereira Rates et al., 2014; Blasco et al., 2018; Richard, 2024; Richard y Mendoza, 2024) entre muchos otros como puede verse analizando los artículos que la revista Medicina y Cine ([https://revistas.usal.es/cinco/index.php/medicina\\_y\\_cine/](https://revistas.usal.es/cinco/index.php/medicina_y_cine/)) publica ininterrumpidamente desde el año 2005 (Más de 20 volúmenes).

De esta manera, la cinemeducación planteada aquí como variante de la simulación de alta fidelidad tradicional, se consolida como una herramienta valiosa para la formación integral de profesionales de ciencias de la salud, permitiéndoles no sólo adquirir

conocimientos teóricos, sino también comprender, analizar y desarrollar habilidades blandas como la empatía, la autocrítica, el sentido de responsabilidad, alteridad, tolerancia, respeto, altruismo, entre otros valores inherentes al contexto emocional, ético y psicosocial; así como en el cognitivo al contribuir al desarrollo de pensamiento lógico, complejo, crítico, asociativo (Morin, 1994; Tobón, 2013; Bezanilla-Albisua et al. 2018, Richard, 2023; 2025) promoviendo incluso la generación de conceptos nuevos (Richard y Mendoza, 2024).

Simultáneamente, en los estudios de grado y posgrado, permite integrar conocimientos de las asignaturas, módulos o coloquios ya cursados y que se cursan simultáneamente; así como de cultura general en una experiencia inmersiva que conduce a un aprendizaje significativo (Zamora, 2023) desde el pensamiento crítico y complejo derivando en una comprensión profunda de la complejidad de la práctica médica (Richard, 2022; Richard y Mendoza, 2024; Cambra-Badii et al., 2024; Piqué-Buisan et al., 2024).

En tal sentido, Kringelbach et al (2023), han demostrado que ver películas transforma la manera de sentir y pensar en el espectador, ya que el visionado de películas permite al cerebro centrarse en absorber la narrativa del film, lo cual promueve la activación y “recableado” de los circuitos cerebrales necesarios para generar el placer que supone ver películas, en términos de motivación y tranquilidad, lo cual contribuye a que la experiencia inmersiva de la realidad simulada pueda, además de sentirse real, ser incluso adictiva; sinergizando con ello los aprendizajes deseados (Kringelbach et al., 2023; Richard y Mendoza, 2024).

Las películas y series de televisión con temáticas vinculadas a salud pueden exponer en forma contextualizada e inmersiva a los estudiantes a una amplia gama de diagnósticos, procedimientos, dilemas éticos y demás situaciones cotidianas inherentes a las prácticas de las diferentes áreas de ciencias de la salud (Fernandez et al., 2017; Rueb et al., 2024), permitiéndoles observar y analizar el comportamiento de profesionales experimentados en diferentes contextos y entornos. Esta exposición a situaciones reales o ficticias, pero verosímiles, fomenta el desarrollo de habilidades como la toma de decisiones bajo presión, la comunicación efectiva y afectiva con pacientes y familiares, empatía, alteridad (Kadeangadi y Mudigunda, 2019), el trabajo en equipo en entornos críticos (Ziv et al., 2006; Piqué-Buisan et al., 2024), el poder de observación fundamental para un diagnóstico clínico y el desarrollo del pensamiento crítico y complejo, emocional así como la experiencia de un

aprendizaje significativo en un contexto bioético (Bezanilla-Albisua et al. 2018; Pazos, 2023; Richard y Mendoza, 2024).

Al respecto, en 2020, se realizó un estudio que evaluó la aplicación combinada de cinemeducación y simulación para enseñar a estudiantes de medicina cómo abordar el error médico en el contexto de la seguridad del paciente y la bioética (González-Caminal et al., 2021). Los estudiantes analizaron un fragmento del quinto episodio de la primera temporada de la serie "*The Resident*", centrado en una serie de reacciones adversas a medicamentos, siguiendo el esquema de análisis causa-raíz del error (Ruiz-López et al. 2005). Los resultados del estudio demostraron la eficacia de esta actividad en el aprendizaje de la cultura bioética de la seguridad del paciente (Gonzalez-Caminal et al., 2021; Cambra-Badii et al., 2024; Piqué-Buisan et al., 2024).

Además de su valor para la práctica clínica, el cine también puede ser utilizado como herramienta para explorar los aspectos psicológicos, bioéticos y sociales de la medicina (Murray y Gray, 2008; Cambra-Badii et al., 2024; Piqué-Buisan et al. 2024). Al enfocarse en las historias y emociones de los personajes, las películas y series médicas pueden ayudar a los estudiantes a comprender desde un análisis holístico las experiencias de los pacientes, a desarrollar empatía y alteridad hacia ellos (Charon, 1994; Rueb et al., 2024) y a reflexionar sobre las implicaciones éticas y emocionales de la práctica médica (Hafferty, 2002; Rueb et al., 2024).

Por otro lado, y no menos importante es el hecho de que en términos de educación médica, la cinemeducación se constituye en una estrategia de simulación de alta fidelidad más equitativa e inclusiva en la práctica cotidiana; ya que puede ser ejecutada por los propios estudiantes independientemente del docente y su aula; como ocurre en forma empírica con varios centros de estudiantes de carreras de medicina de Latinoamérica donde se realizan cinedebates con esta finalidad.

Esto a su vez, puede ser logrado porque la cinemeducación es también mucho más económica de ejecutar, aprender y lograr que los complejos y por demás onerosos laboratorios de simulación médica de alta fidelidad tradicional, ya que para aquella modalidad sólo se necesita una pantalla (Televisor, proyector, computadora, tableta, teléfono inteligente, etc.), la película, capítulo de serie médica o video a analizar, el protocolo de aprendizaje y la motivación intrínseca o autodidacta del estudiante.

Todo ello permite un entorno de simulación inmersivo, pero también de autoaprendizaje que puede ser realizado tanto en un contexto académico tutorado por el docente, como en el propio hogar y en forma grupal e individual en forma autodidacta con elementos relativamente más accesibles que los simuladores de alta fidelidad tradicionales.

Por tanto, no existe razón alguna para que esta forma de simulación no se implemente en forma más extendida en las carreras de ciencias de la salud como ya ocurre formalmente en carreras de ciencias de la salud de Estados Unidos, Canadá, México, Ecuador, Brasil, Chile, India y España, entre otros.

En otro orden, no podemos dejar de mencionar que a través del cine el estudiante de medicina realiza una inmersión cognitiva en la ciencia, pero también en la cultura y su evolución espacio temporal. Efectivamente, cada filme literalmente lleva o transporta al estudiante a lugares, tiempos y contextos más allá de lo puramente médico incluyendo las artes, música, historia, geografía, derecho, lo legítimo, lo ético y moral e incluso a espacios de reflexión filosófica (Romero, 2015). Desde esta perspectiva contribuir a atemperar, mitigar o incluso superar el significado de la frase de José de Letamendi y Manjarrés (1828-1897): “el médico que sólo sabe medicina; ni medicina sabe”.

Por tanto, la mimesis con la cinemeducación tiene un doble sentido. Por un lado, existe una representación fílmica que imita una realidad con extrema fidelidad y por otro existe un espectador que se identifica total o parcialmente con dicha representación. Es decir, existe un involucramiento inmersivo e incluso una identificación psicológica del espectador con la trama o personajes. En palabras de Passarelli (2019):

La mimesis es al mismo tiempo acción de representación y representación.

Por lo tanto, no se pretende que el espectador esté en un “punto 0” de observación, donde lo representado le sea copia fiel de la experiencia, sino que se busca la acción del espectador a partir de su razonamiento con la historia narrada en la obra (Passarelli, 2019, p. 57)

La mimesis se origina principal y consecuentemente con el florecimiento del teatro griego, donde la representación de la acción en escena desencadenaba el esfuerzo cognitivo del espectador en una búsqueda de comprender la historia que veía y lo que representaba contextualmente, desencadenando una cognición de lo representado y un placer que podía ser adictivo (Guénoun, 2004; Passarelli, 2019). Aristóteles en su obra *Poética* decía:

Aunque los objetos mismos resulten penosos de ver nos deleitamos en contemplar en el arte las representaciones más realistas de ellos, las formas, por ejemplo, de los animales más repulsivos y los cuerpos muertos. La explicación se encuentra en un hecho concreto: aprender algo es el mayor de los placeres no solo para el filósofo, sino también para el resto de la humanidad, por pequeña que sea su aptitud para ello; la razón del deleite que produce observar un cuadro es que al mismo tiempo se aprende, se reúne el sentido de las cosas, es decir, que el hombre es de este o aquel modo (Aristóteles, cap. IV)

Desde esta perspectiva, la mimesis del espectador con la obra o filme se produce con el reconocimiento de la lógica (o no) de las acciones y las relaciones de estas con su contexto en un principio de verosimilitud. Como lo indica Guénoun (2004, p. 30): “La verosimilitud es la necesidad que resulta de lo que se podría llamar la lógica de las acciones, que permite a los espectadores razonar, concluir y sentir placer en esta deducción”.

Por tanto, la cinemeducación a través de la mimesis que origina y a diferencia de la simulación de alta fidelidad tradicional, posee un nivel superior de involucramiento; estímulo y desarrollo de habilidades cognitivas, pero especialmente en los aspectos socioemocionales promoviendo tantas habilidades vinculadas a la inteligencia emocional como también la empatía y alteridad necesarias para conseguir el deseado perfil ético y biopsicosocial del médico actual (Elío-Calvo, 2023).

Finalmente, el cine como simulador médico de alta fidelidad motiva, estimula y desarrolla el ejercicio de integrar, vincular y relacionar holísticamente los conocimientos de todas las asignaturas cursadas junto a los conocimientos de cultura general que contextualizan el filme. De esta forma, contribuye a cambiar la perspectiva del estudiante, para dejar de ver sus asignaturas como compartimentos estancos sin vínculos entre ellas y poder integrar los conocimientos con la realidad que los rodea. Todos ellos, problemas cada vez más generalizado en las nuevas generaciones y cohortes estudiantiles (Berardi, 2010; Han, 2014, 2017, 2021; Haidt y Lukianoff, 2019, Haidt, 2024).

Complementariamente, las actividades anteriormente descritas inducen al estudiante a resolver problemas inherentes a su profesión y a su vida personal y familiar; con lo que se estimula el desarrollo del coeficiente intelectual, problema que afecta en forma creciente también a las nuevas generaciones (Flynn, 2013, Haidt, 2024).

## La cinemeducación frente a los desafíos de la era digital y la inteligencia artificial

*No hay pensamiento crítico sin pensamiento. Y no hay pensamiento sin palabras.*

Christophe Clavé

*...una generación emocionalmente desequilibrada e incapaz de relacionar el pensamiento con la acción...*

Franco Berardi

Actualmente (2025) enfrentamos desafíos inéditos en la historia de la educación. Las nuevas generaciones de estudiantes, especialmente la generación Z y Alfa, manifiestan un coeficiente intelectual en franco retroceso como consecuencia del efecto Flynn negativo (Flynn, 1984; 2012; Dutton et al., 2016). Pero, las actuales condiciones socioculturales (Acceso a la cultura, ciencia, alimentación, etc.) se muestran favorables para el desarrollo intelectual (Flynn, 2012; 2013; Bratsberg y Rogeberg, 2018; Rossi et al., 2018; Han, 2021; Desmurget, 2022; Dworak et al., 2023; Guzmán y Gelvez, 2023; Haidt, 2024).

Esta “paradoja” ha sido interpretada a la luz de factores epigenéticos inherentes al contexto actual como las nuevas tecnologías, especialmente la inteligencia artificial (IA) y la adicción patológica al celular (Nomofobia). La adicción y consumo excesivo de contenidos “basura” a través del denominado “*doomscrolling*” afectan no sólo la salud mental (*Brain rot*) sino también las funciones y la propia estructura cerebral llegando al extremo de mostrar reducción de la materia gris (Lin et al., 2022; İdikut Özpençe, 2024; Kelly y Sharot, 2025; Bozkurt y Sharma, 2025; Yousef et al.; 2025).

En dicho contexto, si bien es innegable la utilidad de la IA generativa en la producción de nuevos conocimientos, el sistema educativo y la resolución de todo tipo de problemas (Bolaño-García, y Duarte-Acosta, 2024; Mata et al., 2024; Mustafá et al., 2024); lo cierto es que la irrupción de la IA, al menos en el área educativa, sólo ha contribuido a empeorar la ya preocupante situación inherente al perfil del estudiante aquí discutido.

Efectivamente, estudios recientes (Lin et al., 2022; Kosmyna et al., 2025; Bozkurt y Sharma, 2025) describen detalladamente cómo el uso de la IA en el contexto educativo afecta negativa y perniciosamente las facultades cognitivas incluso a nivel anatómico y fisiológico del cerebro.

Los experimentos con estudiantes (Kosmyna et al., 2025) demuestran que la IA conduce a una evidente “deuda cognitiva” o “atrofia de funciones cognitivas” como el pensamiento crítico, asociativo, complejo y memorización, pero especialmente para el

aprendizaje significativo. Factores que inciden con especial énfasis en la generación centenal (Z) y alfa. Por lo que actualmente (2025) la educación se enfrenta a una sociedad o psicósfera predominantemente adolescéntrica (Berardi, 2010; Lowen, 2014; Han, 2021; Desmurget, 2022; Haidt, 2024).

Entre los indicadores, signos y síntomas propios de la misma, destacan la inmadurez crónica expresada entre otros creer que la percepción personal es el reflejo de la verdad absoluta lo cual deriva en sofofobia; falta de sentido de la vida, narcisismo exacerbado, nihilismo que conduce a estados de ansiedad permanente y hasta conductas suicidas; sin vocaciones aparentes, carencia casi absoluta de autocrítica, empatía, alteridad, autoestima, autoconocimiento, incapacidad de pensar por sí mismos, susceptibilidad extrema, ausencia de valores, de pensamiento crítico, abstracto, complejo, asociativo (Berardi, 2010; Lowen, 2014; Han, 2017; 2021; Haidt y Lukianoff, 2019; Desmurget; 2022; Haidt, 2024).

Consecuentemente con todo esto, los estudiantes que ingresan a la universidad evidencian una pobre comprensión lectora y un lenguaje en extremo reducido; utilizan palabras cuyo significado desconocen y en muchos casos está distorsionado por expresiones lingüísticas anómalas y emojis (Sociolecto, Caratozzolo et al., 2019; Haidt y Lukianoff, 2019).

En síntesis, la combinación de sofofobia, nomofobia y lenguaje reducido parecen ser los principales factores responsables de la reducción del desarrollo psicosocial ontogenético esperado para la edad: la metacognición (etapa 4 de Piaget) incidiendo directamente en la reducción de su IQ (Caratozzolo et al., 2019). Acorde con Piedra (2010, p. 17) “el lenguaje está íntimamente ligado al pensamiento, a la expresión de ideas, a la creatividad y a la cognición en general mediante una relación co-articulada y co-evolutivamente desarrollada”.

Es decir, el desarrollo del pensamiento abstracto, complejo, crítico, asociativo y la metacognición es evidenciada a través del lenguaje como indicador (Vivas, 2016). Como lo señala Hernández (2021): “Menos palabras y menos verbos conjugados implican menos capacidad para expresar las emociones y menos posibilidades de elaborar un pensamiento. Sin palabras para construir un razonamiento, el pensamiento complejo se hace imposible”.

Esto contribuye a explicar el efecto Flynn negativo y la consecuente carencia de pensamiento complejo, crítico, abstracto y asociativo expresados en las limitantes que poseen los adolescentes actuales para entender artículos científicos, literatura, música clásica, rock,

jazz, películas con argumentos complejos, contextos históricos y geográficos, el arte clásico, así como para el desarrollo de competencias blandas como la empatía y alteridad necesarias para comprender al otro, al diferente, al paciente. Pero explicaría su gusto por el reggaetón que posee acordes sencillos y repetitivos, así como letras reducidas a simples frases en el sociolecto que manejan (Caratozzolo et al., 2019; Haidt y Lukianoff, 2019; Parada et al., 2024, Haidt, 2024).

Entonces considerando el panorama descrito, emergen entre otras, las siguientes preguntas ¿Podrán los jóvenes actuales afrontar la nomofobia, la sofofobia que los conduce al “*brain rot*” y evitar la tentación de dejar de usar la IA en la forma que actualmente la usan? ¿Comprendern los principios éticos dentro del uso correcto de la IA? ¿Podrán desarrollar la metacognición necesaria para concientizarse de estos problemas como primer paso para corregirlos?

Frente a estos por demás preocupantes desafíos, la cinemeducación surge como una estrategia de enseñanza y modalidad de aprendizaje significativo que a través del sencillo protocolo de la simulación clínica ofrece un escenario cognitivo cercano o incluso superior al que ofrecería una simulación clínica de alta fidelidad. Pero, con el valor agregado de promover además las habilidades “duras” y “blandas” citadas y el por demás necesario pensamiento crítico, complejo, asociativo, creativo y abstracto necesario para contribuir a recuperar el IQ perdido y de esta forma contribuir significativamente a la formación holística del perfil biopsicosocial deseado para el personal de salud moderno.

Por tanto, resulta evidente que la cinemeducación como experiencia de simulación de alta fidelidad inmersiva, más allá de los aprendizajes disciplinares en forma significativa promueve también otros aprendizajes y el desarrollo del pensamiento crítico necesario que permita discriminar entre los contenidos “basura” y los veraces o auténticos.

Destacamos en tal sentido, los aprendizajes atinentes a cultura general, una sustancial forma de extender el vocabulario y la etimología de las palabras para un manejo superior del lenguaje y a través de la mimesis con personajes y situaciones, la inteligencia emocional y pensamiento crítico en su más amplio significado; por lo que en este sentido su aplicación tiene también el potencial efecto terapéutico para salir de la nomofobia, la sofofobia y el “*brain rot*”.

### **Limitaciones del uso del cine en la simulación médica**

Resulta importante reconocer que el uso del cine en la simulación médica también presenta algunas limitaciones. Una de las principales preocupaciones, es la falta de control sobre la información presentada en las películas y series (Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024, Cambra-Badii et al., 2024).

Si bien algunas producciones se basan en casos médicos reales y cuentan con la asesoría de profesionales de la salud; otras pueden presentar información inexacta, desactualizada o incompleta, lo que según algunos autores (Fernandez et al., 2017; Mastandrea et al., 2022; Piqué-Buisan et al., 2024) podría generar confusiones o malas interpretaciones en los estudiantes sin el asesoramiento debido.

Sin embargo, dichos errores pueden capitalizarse pedagógicamente por el docente. Efectivamente, de conocerse a cabalidad tales inexactitudes, errores, imprecisiones, desactualizaciones de procedimientos o diagnósticos, procedimientos equivocados; los mismos pueden una parte desafiante de la simulación.

En tal sentido, dichos filmes serían un aporte de aprendizaje significativo en la cinemeducación ya que pondrían a prueba, con la guía adecuada, los aprendizajes de los estudiantes enseñándoles a ver el error, argumentar dialógicamente desde el estado del arte del por qué son errores, aprendiendo de ellos y de sus consecuencias potenciales o efectivas.

El error en este caso podría ponerse de manifiesto o capitalizado durante las sesiones de *prebriefing*, *briefing*, simulación/filme y sobre todo o especialmente durante el *debriefing* del protocolo de simulación médica tradicional (Maestre y Rudolph, 2015; Lopreiato, 2016).

En todo caso, es fundamental que la utilización del cine en la formación de los futuros profesionales de la salud se realice de manera responsable, crítica y reflexiva con la conducción o asesoramiento apropiado del docente especialmente durante el *debriefing* (Maestre y Rudolph, 2015; Richard y Mendoza, 2024; Piqué-Buisan et al., 2024; Cambra-Badii et al., 2024).

Los docentes deben guiar a los estudiantes en el análisis de las películas y series utilizadas, fomentando la discusión y el debate dialógico argumentativo sobre la información presentada (Kadeangadi y Mudigunda, 2019 Mastandrea et al., 2022: Cambra-Badii et al., 2024, Richard y Mendoza, 2024) y desafiándolos provocativamente a identificar posibles inexactitudes, errores o sesgos y fundamentar adecuadamente lo por qué de los mismos (Ziv

et al., 2006; Richard y Mendoza, 2024). Después de todo, en eso consiste la educación desde su significado etimológico; es decir del vocablo latino *educere*, sacar afuera, hacer surgir, sacar a la luz los argumentos a partir de un cuestionamiento como lo planteara Sócrates en su famosa mayéutica.

Por tanto, resulta fundamental la consulta de bibliografía, tanto de libros como revistas académicas especializadas y actualizadas para evitar los citados sesgos y/o aprender de los mismos. Considerando esto, la Revista de Medicina y Cine ([https://revistas.usal.es/cinco/index.php/medicina\\_y\\_cine/](https://revistas.usal.es/cinco/index.php/medicina_y_cine/)) dirigida por los Dres José Elías García Sánchez y Enrique García Sánchez, de acceso libre, publicada por la Universidad de Salamanca en forma pionera; sin duda se constituye en una referencia ineludible e imprescindible a la hora de contar con referencias confiables y guías metodológicas para la cinemeducación. Así como para contar con un banco de películas y series que ya fueron debidamente testeadas y analizadas para cumplir con la finalidad de la cinemeducación como simulación de alta fidelidad.

En este contexto, el uso de filmes con errores o inexactitudes tiene un mayor potencial de desarrollo de las habilidades y aprendizajes planteados que aquellos filmes que reflejan la realidad con extrema fidelidad.

### **Aplicación propuesta de la cinemeducación en como simulación médica**

*Entre todas las máquinas de soñar inventadas por el genio humano, el cine no es sólo la más ingeniosa, sino probablemente la más eficaz.*

G. Lipovetsky-J. Serroy

En función de lo expuesto para esta práctica proponemos aplicar el siguiente protocolo adaptado de la modalidad tradicional (Lopreiato, 2016) de simulación médica:

**Prebriefing:** Se realiza a través de una guía metodológica instructiva que el estudiante debe traer debidamente leída y aprendida (Richard, 2023; Richard y Mendoza, 2024).

En esta guía se detalla, los objetivos pedagógicos de la práctica, una introducción con los antecedentes de la cinemeducación, la terminología utilizada (Glosario), la explicación de cada parte del protocolo de simulación acorde con Lopreiato (2016) y el tiempo asignado a cada actividad.

Asimismo, se especifica qué actividades se harán bajo la modalidad individual y cuáles serán bajo la modalidad de trabajo grupal colaborativo. Además, se proporcionan los detalles técnicos del filme: Año de la producción, país de origen, duración total, director, detalles del guion de la película (Si es nativa o adaptación de un libro y datos del mismo), actores principales, fotografía, datos de la música, compañías productoras, género al que pertenece el filme, una breve sinopsis, eventuales premios ganados, links de acceso a el trailer y páginas inherentes a la misma.

Complementariamente, la guía incluye las actividades a realizar posteriores al *debriefing*: Entre ellas: Realizar un informe grupal a partir del análisis del filme y en respuesta a los objetivos planteados en la guía argumentado dicho análisis y con respaldo de bibliografía específica.

En algunos casos, los estudiantes deben tomar “por afinidad” algunos de los temas o problemas emergentes del filme y discutidos en el *debriefing* como tema para una revisión narrativa o eventualmente sistemática para ser presentada luego en una sesión formal de posters estilo Congreso Científico (Culcay et al., 2024; Richard y Culcay, 2024) donde los estudiantes ponen a prueba las competencias investigativas, de difusión, oralidad entre otras.

En otros casos o alternativamente, los estudiantes a partir de los contenidos discutidos y analizados en el *debriefing* además del informe indicado precedentemente, deben realizar una de las siguientes opciones: Un comic, una historieta, una canción, un video reportaje, un short de video (60 segundos), un video documental, un Tik Tok, una infografía, una poesía o un ensayo literario a ser divulgado en redes sociales y en el cual expliquen en términos coloquiales su postura adecuadamente fundamentada en los principios éticos y bioéticos de la carrera y profesión en torno al estudio de caso desarrollado en el filme. Todo ello con la finalidad de fomentar las competencias y habilidades de divulgación fundamentales de la labor salubrista y asumiendo el compromiso educativo en la prevención de enfermedades.

Por consiguiente, afianzan y consolidan el compromiso ético con la sociedad evidenciando de esta forma los componentes éticos del currículum oculto de las diferentes asignaturas (Culcay y García, 2025).

Finalmente, la guía incluye la rúbrica evaluativa para el informe del *debriefing*, y las actividades de divulgación planteadas. Las revisiones narrativas y sistemáticas defendidas

bajo la modalidad de póster son evaluadas como un trabajo práctico aparte por jurados externos invitados al evento y una rúbrica “ad hoc”.

**Briefing:** Esta es la actividad más breve. Insume alrededor de 10 minutos. Se realiza en el aula de visionado del filme donde el docente explica brevemente el contexto del mismo (Tiempo, lugar, contexto sociocultural) a analizar, acorde los objetivos planteados en la guía metodológica. Así como los principales elementos constitutivos de toda película (Contenido, intención y realización).

**Simulación/filme:** Corresponde a la exhibición del filme, eventualmente con interrupciones del docente/moderador para explicaciones vinculadas o invitando a los estudiantes a prestar atención a detalles en particular y guiar el análisis en profundidad la escena que se está viendo, etc.

**Debriefing:** El momento más largo y enriquecedor de la simulación. En general se asigna una duración de 45 minutos, pero suele extenderse hasta una hora o más. Como en la simulación de alta fidelidad tradicional aquí se realiza, acorde a lo establecido en la guía metodológica, un análisis y debate dialógico, crítico y argumentativo de lo visto y lo no visto promoviendo el pensamiento crítico, complejo y asociativo en su más amplio sentido; promoviendo el desarrollo y aplicación de las habilidades “blandas” y “duras” citadas (Morin, 1994; Tobón, 2013; Bezanilla-Albisua et al. 2018).

Todo ello conduce a un aprendizaje significativo de los contenidos analizados y discutidos (Zamora, 2023).

Asimismo, este es el espacio para comentar las palabras nuevas y motivar la realización de glosarios etimológicos permitiéndole a los estudiantes extender su vocabulario y estimular la complejidad de su lenguaje y por tanto contribuir al desarrollo de su IQ y habilidades antedichas.

Consecuentemente, el *debriefing*, permite, con la rúbrica adecuada (lista de cotejo, rúbrica específica de simulación acorde a los objetivos planteados en la guía, etc.), alcanzar una evaluación auténtica de los contenidos asimilados, aprendidos y aprehendidos (Villaroel y Bruna, 2019).

Además, como se indicó precedentemente, se puede utilizar la actividad de *debriefing* para generar trabajos de investigación (Revisiones narrativas, sistemáticas, estudios de casos, etc.) en las temáticas tratadas para luego, en otra instancia pedagógica, generar eventos a modo de Congresos científicos y exponer los trabajos en modalidad de póster (Culcay et al., 2024; Richard y Culcay, 2024) o alternativamente promover el pensamiento creativo en actividades de divulgación.

De esta manera, la cinemeducación puede generar otros trabajos prácticos que permitan el aprendizaje significativo y vivencial de actividades inherentes al futuro profesional y comprender los componentes éticos transversales de la investigación, la difusión y divulgación en primera persona y ser evaluados en forma auténtica también (Culcay y García, 2025).

#### **4. CONCLUSIONES**

La cinemeducación se erige como una importante herramienta para la simulación de alta fidelidad en la formación disciplinar y bioética de ciencias de la salud en general, que cumple con la precautela de la seguridad biopsicosocial del paciente al tiempo que ofrece un medio atractivo y en extremo accesible e inclusivo para que los estudiantes pongan a prueba sus conocimientos, habilidades y desarrollen las competencias “blandas” y “duras” esenciales para su futura práctica profesional. Sin embargo, es crucial utilizar esta herramienta de manera crítica y reflexiva, garantizando que los estudiantes no solo se entretengan y eventualmente se integren con las historias, sino que también logren un aprendizaje significativo y una evaluación auténtica de ellas. Complementariamente esta actividad permite que los estudiantes integren y vinculen sus conocimientos del área y adquieran cultura general al tiempo que desarrollan sus habilidades y las analicen de manera profunda para fortalecer su formación integral como futuros médicos que cumplan con el perfil biopsicosocial actualmente deseado. Para las actuales generaciones (Z y Alfa) la cinemeducación constituye una potencial herramienta para estimular el desarrollo del IQ, el pensamiento creativo, los valores, una terapia para el “*brain rot*” y un punto de partida para otras actividades prácticas con beneficios similares.

#### **5. RECONOCIMIENTOS**

Este artículo es parte del Proyecto Institucional “Evaluación de la aplicación de la cinemeducación en proyectos de investigación y carrera de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo de Ecuador” (En revisión) al cual tributa y en el que se viene aplicando la cinemeducación. Asimismo, es parte del proyecto FCI-035-2025, “Revolución educativa 5.0: El impacto de la inteligencia artificial y las tecnologías emergentes en la gestión del conocimiento en la educación superior.”, Resolución No. R-CSU-UG-SO09-113-12-06-2025 de la Universidad de Guayaquil (Ecuador).

**Declaración de conflicto de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de interés

**Contribuciones de los autores:** ER: Conceptualización del artículo, redacción original, adquisición de los datos de información, edición y revisión final. MERC: Análisis y procesamiento de la información, revisión de la edición, revisión final.

## 6. REFERENCIAS

- Alexander, M., Hall, M. N., & Pettice, Y. J. (1994). Cinemeducation: an innovative approach to teaching psychosocial medical care. *Family medicine*, 26 (7), 430–433.
- Alexander M., Lenahan P., Pavlov A. (2005) *Cinemeducation: A Comprehensive Guide to Using Film in Medical Education*. Vol. 1. Radcliffe Publishing:273 S
- Alexander M., Lenahan P. y Pavlov N. (2012) *Cinemeducation: using films and other visual media in graduate and medical education*, Vol. 2. London: Radcliffe Publishing
- Arawi, T. (2010). Using medical drama to teach biomedical ethics to medical students. *Medical Teacher*, 32 (5), e205–e210. <https://doi.org/10.3109/01421591003697457>
- Aristóteles (1992). *Poética de Aristóteles*. Madrid: Editorial Gredos.
- Bezanilla-Albisua, María José, Poblete-Ruiz, Manuel, Fernández-Nogueira, Donna, Arranz-Turnes, Sonia, & Campo-Carrasco, Lucía. (2018). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 44 (1), 89-113. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052018000100089>
- Berardi, F. (2010). *Generación post-alfa. Patologías e imaginarios en el semiocapitalismo*. Buenos Aires: Tinta Limón Editores
- Blasco, P.G., G. Moreto, A.F. Roncoletta, M.R. Levites, and M.A. Janaudis. 2006. Using movie clips to foster learners’ reflection: Improving education in the affective domain. *Family Medicine* 38 (2): 94–96. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16450229/>
- Bolaño-García, M.; Duarte-Acosta, N. (2024) Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Rev. Colomb. Cir.* 2024, 39, 51-63. <https://doi.org/10.30944/20117582.2365>

- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2025). The ghost in the machine: Navigating generative AI, soft power, and the specter of "new nukes" in education. *Asian Journal of Distance Education*, 19(2), i-vi. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15720488>
- Bratsberg, B. y Rogeberg, O. (2018). Flynn effect and its reversal are both environmentally caused. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(26), 6674-6678. <https://doi.org/10.1073/pnas.1718793115>
- Cambra Badii, I., (2016). Psicología, bioética y narrativa cinematográfica: un análisis cualitativo de producciones de estudiantes sobre conflictos bioéticos relacionados con la identidad. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 16(2), 16-39.
- Cambra-Badii, I., Gomar-Sancho, C., Mastandrea, P.B. et al. (2024) Cinemeducation to teach patient OMS: an experience in medical students. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 561. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03054-w>
- Calero Ortuño, E., & Moreno-Vera, J. R. (2019). El cine para enseñar y aprender Historia del Arte. La pintura de William Turner. *ESCENA. Revista De Las Artes*, 9(1), 99–118. <https://doi.org/10.15517/es.v79i1.37824>
- Caratozzolo, P.; Alvarez-Delgado, A.; Hosseini, S. (2019). Strengthening critical thinking in engineering students. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00559-6>
- Casas Martínez, Luz & Amor Villalpando, Alberto (2024) Principios Bioéticos y Derecho a la Salud en las Declaraciones Internacionales: I. Investigación documental y correlación bioética. *Revista De Sanidad Militar*, 55(1). <https://doi.org/10.56443/querhpa70>
- Cedeño Astudillo, L., & Bastardo Contreras, X. (2023). El uso del cine como un acercamiento educativo en las ciencias sociales. *Universidad Y Sociedad*, 15(S2), 586–598. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3929>
- Charon R. (2001). The patient-physician relationship. Narrative medicine: a model for empathy, reflection, profession, and trust. *JAMA*, 286(15), 1897–1902. <https://doi.org/10.1001/jama.286.15.1897>
- Czarny, M. J., Faden, R. R., & Sugarman, J. (2010). Bioethics and professionalism in popular television medical dramas. *Journal of medical ethics*, 36(4), 203–206. <https://doi.org/10.1136/jme.2009.033621>
- Culcay Delgado J, Richard E., Ariza Ayala B., Salinas Godier C. (2024) Authentic Assessment in Medical Microbiology: A Scientific Poster Based Approach. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2024; 4:609. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.609>
- Culcay Delgado J., García Coello A. D. (2025) Bioethics in medical education: Exploring the hidden curriculum, Systematic Review. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2025; 5:1270. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251270>
- Darbyshire, D., & Baker, P. (2012). A systematic review and thematic analysis of cinema in medical education. *Medical humanities*, 38(1), 28–33. <https://doi.org/10.1136/medhum-2011-010026>
- Desmurget, M. (2022). *La fábrica de cretinos digitales*. Ediciones Península.

- Dutton, E., van der Linden, D., & Lynn, R. (2016). The negative Flynn Effect: A systematic literature review. *Intelligence*, 59, 163-169. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2016.10.002>
- Dworak, E.M., Revelle, W., y Condon, D.M. (2023). Looking for Flynn effects in a recent online US adult sample: Examining shifts within the SAPA Project. *Intelligence*, 98, 101734. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2023.101734>
- Elío-Calvo, Daniel. (2023). Los modelos biomédico y biopsicosocial en medicina. *Revista Médica La Paz*, 29(2), 112-117. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-89582023000200112&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582023000200112&lng=es&tlng=es).
- Fernandez, R.; Shah, S.; Rosenman, E. D.; Kozlowski, S. W. J.; Parker, S.; Henrickson; G., James A. (2017) Developing Team Cognition: A Role for Simulation. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare* 12(2):96-103. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000200>
- Fong Sánchez, L. A., Alonso Avila, A. M., & Alonso Avila, A. M. (2018). El cine para desarrollar la competencia comunicativa intercultural en los estudiantes de lenguas extranjeras. *Didáctica Y Educación*, 9(3), 257–270. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/787>
- Flynn, J.R. (1984). The mean IQ of Americans: massive gains 1932-1978. *Psychological Bulletin*, 95, 29-51. Washington D.C.: American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.95.1.29>
- Flynn, J.R. (2012). *Are we getting smarter? Rising IQ in the twenty-first century*. Cambridge University Press. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1017/CBO9781139235679>
- Flynn, J.R. (2013). The Flynn Effect and Flynn's paradox. *Intelligence*, 41(6), 851-857. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.intell.2013.06.014>
- Fujita H, Nishitani C y Ogawa K. (2002) Regulatory heme and trichloroethylene intoxication: A possible explanation of the case of "A Civil Action". *Environ Health Prev Med*. 7(3):103-12. <https://doi.org/10.1265/ehpm.2002.103>
- García L.S., Zuñiga J., Perez-Trejos L.E. (2021) Las tecnologías e-learning y TIC en el aprendizaje a largo plazo de la anatomía humana en estudiantes del área de la salud: una revisión de la literatura. *Int J Morph* 2021;39: 396-400. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000200396>
- Gonzalez-Caminal G., Gomar-Sancho C., Mastandrea P.B., Arrebola-Trias X., Baños J.E., Cambra-Badii I. (2021) Combining simulation and cinemeducation to teach patient OMS: a pilot study. *Innov Educ Teach Int* 2021. <https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1989322>
- Guénoun, D. (2004). *O teatro é necessário?* Editora Perspectiva
- Guise, J. M., Savitz, L. A., & Friedman, C. P. (2018). Mind the Gap: Putting Evidence into Practice in the Era of Learning Health Systems. *Journal of general internal medicine*, 33(12), 2237–2239. <https://doi.org/10.1007/s11606-018-4633-1>

- Guzmán Brand, V.A., y Gelvez-García, L.E. (2023). La nomofobia en los adolescentes y el impacto en su salud mental: una revisión sistemática. *Revista Argentina De Ciencias Del Comportamiento*, 15(3), 12–23. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/racc/article/view/36788>
- Hafferty F. W. (2002). What medical students know about professionalism. *The Mount Sinai journal of medicine*, New York, 69(6), 385–397. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12429957/>
- Han, Byung-Chul (2014). *La agonía de Eros*. Barcelona: Herder
- Han, Byung-Chul (2017), *La expulsión de lo distinto*, Barcelona: Herder.
- Han, Byung-Chul (2021) *No-cosas. Quiebres del mundo de hoy*. Colonia: Penguin-Taurus.
- Haidt, J. y G. Lukianoff (2019) *La transformación de la mente moderna*. Barcelona: Planeta
- Haidt, Jonathan (2024). *La generación ansiosa*. Barcelona: Deusto
- Hernández, R. (2021). La simplificación del lenguaje y la pérdida del pensamiento complejo. *Cambio16*. <https://www.cambio16.com/la-simplificacion-del-lenguaje-y-el-desvanecimiento-del-pensamiento-complejo/>
- Hoffman, B. L., Hoffman, R., Wessel, C. B., Shensa, A., Woods, M. S., & Primack, B. A. (2018). Use of fictional medical television in health sciences education: a systematic review. *Advances in health sciences education: theory and practice*, 23(1), 201–216. <https://doi.org/10.1007/s10459-017-9754-5>
- İdiküt Özpençe, A. (2024). Brain rot: overconsumption of online content (an essay on the publicness social media). *Journal of Business Innovation and Governance*, 7(2), 48–60. <https://doi.org/10.54472/jobig.1605072>
- Jerrentrup A., Mueller T., Glowalla U., Herder M., Henrichs N., Neubauer A., et al. (2018) Teaching medicine with the help of “Dr. House”. *PLoS ONE* 13(3): e0193972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193972>
- Kadeangadi, D. M. & Mudigunda, S. S. (2019) Cinemeducation: Using Films to Teach Medical Students. *Journal of the Scientific Society* 46(3):73-74, [https://doi.org/10.4103/jss.JSS\\_1\\_20](https://doi.org/10.4103/jss.JSS_1_20)
- Kelly, C.A., Sharot, T. Web-browsing patterns reflect and shape mood and mental health. *Nat Hum Behav* 9, 133–146 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41562-024-02065-6>
- Kringelbach, M. L., Perl, Y. S., Tagliazucchi, E., & Deco, G. (2023). Toward naturalistic neuroscience: Mechanisms underlying the flattening of brain hierarchy in movie-watching compared to rest and task. *Science advances*, 9(2), eade6049. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ade6049>
- Langer, A. L., Binder, A. F., & Scigliano, E. (2021). Long-term Outcomes of team-based learning. *The clinical teacher*, 18(3), 290–294. <https://doi.org/10.1111/tct.13332>
- Lin, H. M., Chang, Y. T., Chen, M. H., Liu, S. T., Chen, B. S., Li, L., Lee, C. Y., Sue, Y. R., Sung, T. M., Sun, C. K., & Yeh, P. Y. (2022). Structural and Functional Neural Correlates in Individuals with Excessive Smartphone Use: A Systematic Review and

- Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 19 (23), 16277. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316277>
- Lopreiato J. O. (Ed.), Downing D., Gammon W, Lioce L., Sittner B., Slot V., Spain A. E. (Assoc. Eds.), and the Terminology & Concepts Working Group. (2016). *Healthcare Simulation Dictionary*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; October 2016. AHRQ Publication No. 16(17)-0043. <https://www.ssih.org/dictionary>
- Lumlertgul, N., Kijpaisalratana, N., Pityaratstian, N., & Wangsaturaka, D. (2009). Cinemeducation: A pilot student project using movies to help students learn medical professionalism. *Medical teacher*, 31(7), e327–e332. <https://doi.org/10.1080/01421590802637941>
- Lowen, A. (2014) *El narcisismo: La enfermedad de nuestro tiempo*. Barcelona: Paidós
- Maestre M. y Rudolph W. (2015) Teorías y estilos de debriefing: el método con buen juicio como herramienta de evaluación formativa en salud. *Rev Esp Cardiol*.;68(4):282–5. <https://simulacion-clinica5.webnode.es/files/200000631-4b28b4b28d/4%20Maestre.%20Debriefing.%20el%20m%C3%A9todo%20con%20buen%20juicio.pdf>
- Mastandrea, P.; Cambra-Badii, B.; González-Caminal, I.; Baños, G., Pujol-Farriols, Ramón J.; & Gomar-Sancho, C. (2022). Seguridad del paciente a través del cine-educación y simulación. Evaluación del aprendizaje a largo plazo. FEM: *Revista de la Fundación Educación Médica*, 25(3), 137-141. Epub 28 de septiembre de 2022. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.253.1201>
- Mata K., Sancán V., Káiser I., y Káiser R., (2024) Una revisión sistemática del uso de la Inteligencia artificial en el desarrollo de investigaciones científicas. *Reincisol*, 3(6), pp. 1642-1660. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1642-1660](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1642-1660)
- Michel Fariña, J. J. (2009). A model for teaching bioethics and human rights through cinema and popular TV series: A methodological approach. *Counselling Psychology Quarterly*, 22(1): 105-117. <https://doi.org/10.1080/09515070902853946>
- Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. México. [http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin\\_Introduccion\\_al\\_pensamiento\\_complejo.pdf](http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf)
- Murray, M., & Gray, R. (2008). Health psychology and the arts: a conversation. *Journal of health psychology*, 13(2), 147–153. <https://doi.org/10.1177/1359105307086704>
- Mustafa, M.Y., Tlili, A., Lampropoulos, G. et al. A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): a roadmap to a future research agenda. *Smart Learn. Environ.* 11, 59 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00350-5>
- Passarelli, Franco (2019) Mimesis en el cine etnográfico: imitación, acción de representación y poder: Un enfoque desde la antropología audiovisual contemporánea. *Esfera* 9: 54-63. <http://hdl.handle.net/11336/128433>

- Pavlov, A., & Dahlquist, G.E. (2010). Teaching communication and professionalism using a popular medical drama. *Family medicine*, 42 (1), 25-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20063219/>
- Pereira Rates, C. M., Maciel Silva, L., Moura Pereira, L., & Reis Pessalacia, J. D. (2014). The use of films as a teaching tool for the teaching-learning process in bioethics. *Investigacion y educacion en enfermeria*, 32(3), 421–429. <https://doi.org/10.17533/udea.iee.v32n3a07>
- Piedra, L. (2010). *Deixis personal y representaciones mentales: Propuesta de la existencia de los marcadores déicticos cognitivos y su relación con la deixis personal* (Tesis de maestría). Universidad de Costa Rica: Costa Rica.
- Piqué-Buisan, J., Sorribes, E., & Cambra-Badii, I. (2024). Exploring the impact of using cinema and TV series in medical education: a systematic review. *Medicina Clínica Práctica*, 7(2), 100421. [10.1016/j.mcpsp.2023.100421](https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2023.100421)
- Portela-Romero M., Bugarín-González R., Rodríguez-Calvo M.S. (2019) Error humano, seguridad del paciente y formación en medicina. *Revista de Educación Médica* 2019; 20 (Supl 1): S169-74. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.07.027>
- Prada Rodríguez M. (2012) Película: Acción Civil. Reduca (Derecho). *Ser. Der. Proc.*, 3 (1): 31-35. <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-derecho/article/view/902/914>
- Razzo Gamboa L. H. y Bustamante Tejada F. M. (2021) Análisis de la película “Una acción civil” en base al common law. *Ius et veritas*, 2021. <https://ius360.com/analisis-de-la-pelicula-una-accion-civil-en-base-al-common-law/>
- Richard, E. (2023). El fotógrafo de Minamata (2020): de la fotografía humanista a los defectos congénitos por metilmercurio en la asignatura de embriología humana. *Revista De Medicina y Cine*, 19(4), 331–344. <https://doi.org/10.14201/rmc.31176>
- Richard, E. (2025). El cine como simulación: Potencialidades y límites en la formación médica En: Vânia da Silva, Sara Palma, Ana Melicia M. de Souza, Karla Grazielle Garcia Casanova y Carlos Bauer (Eds). *Anais do I Simpósio de cinema e educação (SIMCE) – Limites e possibilidades da presença do cinema nas práxis educacionais*. Universidade Nove de Julho. Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Práticas Educacionais. <https://www.even3.com.br/i-simposio-de-cinema-e-educacao-simce-limites-e-possibilidades-da-presenca-do-cinema-nas-praxis-educacionais-435780/>
- Richard, E., & Mendoza, C. (2024). Una Acción Civil (1998): la ley detrás del daño corporal, los defectos congénitos y la leucemia. *Revista De Medicina y Cine*, 20(1), 45–60. <https://doi.org/10.14201/rmc.31308>
- Richard, E. & J. Culcay Delgado (2025) Empoderando a los estudiantes y mejorando el aprendizaje: Evaluación auténtica con pósteres científicos en Metodología de la Investigación. (2025). *Revista Tribunal*, 5 (10), 708-724. <https://doi.org/10.59659/>
- Ricklin, M. E., Hess, F., & Hautz, W. E. (2019). Patient OMS culture in a university hospital emergency department in Switzerland - a survey study. *GMS journal for medical education*, 36(2), Doc14. <https://doi.org/10.3205/zma001222>

- Romero Pérez, Norjhira Somary (2015) La mimesis y el relato filmico. Un ejercicio de autorreflexión investigativa. *Revista Ensayo y Error* 24 (48): 101-153
- Rossi Casé, L., Maris Doná, S., Garzaniti, R., Biganzoli, B., y Llanos Barja, C. (2018). La inteligencia a través de las generaciones: Millennials y centennials. *Acta de investigación psicológica*, 8(2), 90-100. <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2018.2.08>
- Rueb M., Rehfuess E.A., Siebeck M., Pfdenhauer L.M. (2024) Cinemeducation: A mixed methods study on learning through reflective thinking, perspective taking and emotional narratives. *Med Educ.*; 58(1):63-92. doi:[10.1111/medu.15166](https://doi.org/10.1111/medu.15166)
- Ruiz-López P., González-Rodríguez Salinas C., Alcalde-Escribano J. (2005) Análisis de causas raíz. Una herramienta útil para la prevención de errores. *Rev Calid Asist* 2005;20:71-8. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-calidad-asistencial-256-articulo-analisis-causas-raiz-una-herramienta-util-prevencion-13073196>
- OMS, W. P., & World Health Organization. (2009). *WHO guidelines for safe surgery 2009: safe surgery saves lives* (No. WHO/IER/PSP/2008.08-1E). World Health Organization.
- Shankar, P. Ravi. (2019) Cinemeducation: Facilitating Educational Sessions for Medical Students Using the Power of Movies. *Archives of Medicine and Health Sciences* 7(1): 96-103. [https://doi.org/10.4103/amhs.amhs\\_30\\_19](https://doi.org/10.4103/amhs.amhs_30_19)
- Shevell, A. H., Thomas, A., & Fuks, A. (2015). Teaching professionalism to first year medical students using video clips. *Medical teacher*, 37 (10), 935–942. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.970620>
- Svensson, V., (2013). Relaciones entre cine, literatura y educación. *Revista Pilquen - Sección Ciencias Sociales*, 1(16), 1-13. <https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/Sociales/article/view/1424>
- Swan, Shanna H. y Robins James M. (1986) An analysis of contaminated well water and health effects in Woburn, Massachusetts. *J Am Stat Assoc.* 81(395):583–96. <https://doi.org/10.2307/2288986>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE.
- Villarroel, Verónica, & Bruna, Daniela. (2019). ¿Evaluamos lo que realmente importa? El desafío de la evaluación auténtica en educación superior. *Calidad en la educación*, (50), 492-509. <https://dx.doi.org/10.31619/caledu.n50.729>
- Vivas Herrera, J. A., (2016). ¿Por qué el estudio del lenguaje es fundamental para la cognición? *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (20), 67-85. <https://doi.org/10.17163/soph.n20.2016.02>
- Waller L. A. (2000) A civil action and statistical assessments of the spatial pattern of disease: do we have a cluster? *Regul Toxicol Pharmacol.* 32(2): 174-83. <https://doi.org/10.1006/rtp.2000.1428>

- Williams, D.J., Re, D.E., & Ozakinci, G. (2014). Television Viewing Habits of Preclinical UK Medical Undergraduates: Further Potential Implications for Bioethics. *AJOB Empirical Bioethics*, 5, 55 - 67. <https://doi.org/10.1080/21507716.2013.826297>
- Wong R.Y., Saber S.S., Ma I., Roberts J. M. (2009) Using television shows to teach communication skills in internal medicine residency. *BMC Med Educ*. 2009;9(1):9. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-9-9>
- Yousef, A. M. F., Alshamy, A., Tlili, A., & Metwally, A. H. S. (2025). Demystifying the New Dilemma of Brain Rot in the Digital Era: A Review. *Brain sciences*, 15 (3), 283. <https://doi.org/10.3390/brainsci15030283>
- Zamora Olivos, S. M., Segarra Merchán, S. R., González Encalada, S. A., & Vitonera Pazos, M. M. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 27 (1), 218–230. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i1.1896>
- Ziv, A., Wolpe, P. R., Small, S. D., & Glick, S. (2003). Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 78(8), 783–788. <https://doi.org/10.1097/00001888-200308000-00006>

## **CAPÍTULO X: LA CONVERGENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA REALIDAD VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN**

RUIZ MUÑOZ Geovanny Francisco  
Universidad de Guayaquil  
geovanny.ruizm@ug.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0001-7529-6342>

### **1. INTRODUCCIÓN**

La transformación digital del sector educativo ha experimentado una aceleración sin precedentes en las últimas décadas, impulsada por el surgimiento de tecnologías emergentes que prometen revolucionar los paradigmas tradicionales de enseñanza-aprendizaje. Entre estas innovaciones tecnológicas, la convergencia entre la inteligencia artificial (IA) y la realidad virtual (RV) emerge como una de las sinergias más prometedoras para crear experiencias educativas inmersivas, personalizadas y altamente efectivas. Esta convergencia no representa simplemente la suma de dos tecnologías independientes, sino que constituye una integración sistémica que potencia exponencialmente las capacidades de cada una, generando así nuevas posibilidades para el aprendizaje que trascienden las limitaciones de los métodos educativos convencionales.

La relevancia de investigar esta convergencia tecnológica se fundamenta en múltiples factores que caracterizan el panorama educativo contemporáneo. En primer lugar, la demanda creciente de personalización educativa exige sistemas capaces de adaptarse dinámicamente a las necesidades, estilos de aprendizaje y ritmos individuales de cada estudiante. Paralelamente, la necesidad de crear experiencias de aprendizaje más atractivas y motivadoras para las generaciones digitales nativas requiere el desarrollo de entornos inmersivos que capturen y mantengan la atención de los estudiantes. Adicionalmente, la búsqueda de métodos más efectivos para la transferencia de conocimiento complejo y el desarrollo de competencias prácticas demanda la exploración de nuevas modalidades de simulación y práctica que solo pueden ser proporcionadas por la integración inteligente de tecnologías avanzadas.

El análisis de la literatura científica reciente revela un creciente interés por la integración de IA y RV en contextos educativos, manifestándose en múltiples dimensiones de investigación y aplicación. En este sentido, Wang y Sun (2022) han demostrado la viabilidad técnica de integrar algoritmos de aprendizaje profundo con sistemas de realidad virtual para crear productos interactivos educativos, estableciendo las bases arquitectónicas para el desarrollo de software educativo que aprovecha ambas tecnologías de manera sinérgica. Consecuentemente, esta aproximación técnica se complementa con investigaciones empíricas como la de Winkler-Schwartz et al. (2019), quienes validaron la efectividad de la combinación de aprendizaje automático y simulación VR en educación médica, proporcionando evidencia empírica sobre los beneficios tangibles de esta convergencia tecnológica en contextos educativos especializados.

Desde una perspectiva más amplia, Lin et al. (2022) han conceptualizado el metaverso como un paradigma educativo emergente que integra múltiples tecnologías inmersivas con capacidades de inteligencia artificial, identificando tanto las oportunidades transformadoras como los desafíos técnicos y pedagógicos asociados con su implementación. Esta visión sistémica es posteriormente reforzada por Zhou y Li (2024), quienes han analizado específicamente la integración de IA y metaverso en educación, proporcionando un marco teórico-práctico para comprender cómo estas tecnologías convergentes pueden transformar los procesos educativos fundamentales.

Por otra parte, la personalización educativa ha sido abordada desde diferentes ángulos, donde Sajja et al. (2023) han desarrollado asistentes educativos habilitados por IA que demuestran el potencial de los sistemas adaptativos para crear experiencias de aprendizaje altamente personalizadas. Asimismo, Smith y Johnson (2022) han explorado específicamente la implementación de aprendizaje adaptativo en entornos VR mediante IA, estableciendo modelos para la personalización automática de experiencias educativas inmersivas. Estos desarrollos teóricos encuentran su validación práctica en el trabajo de Vo (2024), quien ha presentado evidencia empírica de la implementación exitosa de IA y RV en la enseñanza del diseño, proporcionando aportes valiosos sobre los desafíos y beneficios de la integración tecnológica en contextos educativos específicos.

Más aún, la aplicación de estas tecnologías convergentes en disciplinas especializadas ha sido explorada por Chheang et al. (2023), quienes han desarrollado asistentes virtuales basados en IA generativa para educación anatómica, demostrando cómo la combinación de procesamiento de lenguaje natural y visualización tridimensional puede crear sistemas de tutoría inteligente altamente efectivos. Complementariamente, la evaluación y valoración en entornos educativos potenciados por IA-RV ha sido investigada por Kumar y Singh (2023), quienes han desarrollado métodos de evaluación automática que aprovechan las capacidades de IA para proporcionar retroalimentación en tiempo real durante experiencias de aprendizaje inmersivo.

Paralelamente, el avance técnico necesario para optimizar estas experiencias educativas ha sido abordado por Xun y Liu (2024), quienes han desarrollado algoritmos de IA específicamente diseñados para manejar interacciones complejas en entornos VR, contribuyendo significativamente a la creación de experiencias educativas más sofisticadas y responsivas. Finalmente, la perspectiva meta-analítica proporcionada por Chen y Zhang (2024) ha permitido mapear los patrones de investigación y evolución temática en el campo de la IA aplicada a metaversos, ofreciendo una visión comprehensiva sobre el desarrollo del conocimiento en esta convergencia tecnológica emergente.

A pesar de los avances significativos documentados en la literatura, persisten brechas importantes en la comprensión integral de cómo la convergencia IA-RV puede optimizar los procesos educativos. Específicamente, existe una necesidad de investigación que aborde sistemáticamente los mecanismos mediante los cuales esta convergencia tecnológica puede generar experiencias de aprendizaje cualitativamente superiores a las proporcionadas por cada tecnología de manera independiente. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo evaluar, mediante un enfoque empírico y multidisciplinario, los efectos del uso combinado de IA y RV sobre el rendimiento académico, la motivación estudiantil, la satisfacción con las experiencias inmersivas y la retención del conocimiento. La investigación se desarrolla con población universitaria de diversas áreas del conocimiento y se apoya en un diseño cuasi-experimental que permite comparar esta integración tecnológica con metodologías tradicionales y con el uso aislado de RV.

## 2. METODOLOGÍA

La presente investigación se fundamenta en un diseño cuantitativo no experimental de tipo descriptivo-correlacional, orientado a medir y analizar la efectividad de la convergencia entre inteligencia artificial y realidad virtual en contextos educativos. Este enfoque metodológico permite cuantificar variables específicas relacionadas con el rendimiento académico, la motivación estudiantil y la satisfacción con las experiencias de aprendizaje inmersivo, estableciendo relaciones estadísticamente significativas entre las variables de estudio.

Los participantes del estudio comprenden 384 estudiantes universitarios de pregrado, seleccionados mediante muestreo probabilístico estratificado por áreas del conocimiento (ingeniería, ciencias de la salud, ciencias sociales y artes). Los criterios de inclusión establecidos son: estudiantes activos entre 18 y 25 años, experiencia previa mínima con tecnologías digitales educativas, y consentimiento informado para participar en el estudio. Asimismo, los criterios de exclusión contemplan estudiantes con limitaciones visuales o auditivas severas que impidan la interacción con tecnologías VR, y aquellos que presenten síntomas de cinetosis o epilepsia fotosensible.

El procedimiento de muestreo se calculó con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, considerando una población universitaria de aproximadamente 15,000 estudiantes. La recolección de datos se realizó en laboratorios de innovación educativa de tres universidades públicas, garantizando condiciones controladas y estandarizadas para todas las mediciones. La selección estratificada asegura la representatividad proporcional de cada área disciplinaria en la muestra final.

Para la recolección de datos se emplearon tres instrumentos validados: el Cuestionario de Motivación Académica (CMA-28), con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.89, que mide la motivación intrínseca y extrínseca hacia el aprendizaje; la Escala de Satisfacción con Experiencias Inmersivas (ESEI-15), validada específicamente para entornos VR educativos con una fiabilidad de 0.92; y un registro de desempeño académico objetivo que incluye calificaciones pretest-postest y tiempo de completación de tareas específicas. Adicionalmente, se utilizaron métricas automáticas generadas por las plataformas IA-VR,

incluyendo tiempo de interacción, nivel de implicación y patrones de navegación en los entornos virtuales.

El diseño de investigación corresponde a un estudio cuasi-experimental con mediciones pretest-postest y grupo de control, donde los participantes son asignados aleatoriamente a tres condiciones experimentales: grupo experimental con IA-VR integrada, grupo con RV tradicional sin IA, y grupo control con metodología educativa convencional. Las variables dependientes incluyen rendimiento académico, motivación hacia el aprendizaje, satisfacción educativa y tiempo de retención del conocimiento, mientras que la variable independiente corresponde al tipo de intervención tecnológica implementada. Este diseño permite establecer relaciones causales entre la convergencia tecnológica IA-RV y los resultados educativos medidos cuantitativamente.

### **3. RESULTADOS**

La implementación del diseño cuasi-experimental con mediciones pretest-postest permitió obtener datos cuantitativos significativos sobre la efectividad de la convergencia entre inteligencia artificial y realidad virtual en contextos educativos universitarios. Los resultados se presentan organizados según las variables dependientes analizadas, proporcionando evidencia empírica sobre el impacto diferencial de las tres condiciones experimentales implementadas.

#### **Características de la muestra**

La muestra final estuvo conformada por 384 estudiantes universitarios distribuidos equitativamente entre las tres condiciones experimentales ( $n = 128$  por grupo). La distribución por áreas del conocimiento fue: ingeniería 28.4% ( $n = 109$ ), ciencias de la salud 26.8% ( $n = 103$ ), ciencias sociales 24.2% ( $n = 93$ ), y artes 20.6% ( $n = 79$ ). La edad promedio de los participantes fue de 21.3 años ( $DE = 1.8$ ), con una distribución por género de 52.3% mujeres y 47.7% hombres. El 89.6% de los participantes reportó experiencia previa con tecnologías digitales educativas, mientras que solo el 23.4% había utilizado previamente sistemas de realidad virtual.

#### **Rendimiento académico**

Los resultados del análisis de rendimiento académico revelan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales. La Tabla 1 presenta las puntuaciones pretest-postest para cada condición experimental, evidenciando mejoras sustanciales en el grupo con IA-RV integrada.

**Tabla 1**

*Puntuaciones de rendimiento académico por condición experimental*

<b>Condición Experimental</b>	<b>Pretest (DE)</b>	<b>M</b>	<b>Postest (DE)</b>	<b>M</b>	<b>Diferencia (DE)</b>	<b>M</b>	<b>d de Cohen</b>
IA-RV Integrada	6.42 (1.23)		8.76 (0.94)		2.34 (1.41)		2.13
RV Tradicional	6.38 (1.19)		7.59 (1.18)		1.21 (1.33)		1.02
Metodología Convencional	6.41 (1.25)		6.98 (1.29)		0.57 (1.22)		0.44

Nota. M = Media; DE = Desviación Estándar. Puntuaciones en escala de 0-10. n = 128 por grupo.

El análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas reveló un efecto significativo de la interacción tiempo  $\times$  condición experimental,  $F(2, 381) = 47.32, p < .001, \eta^2 = .199$ . Las comparaciones post hoc mediante la prueba de Tukey HSD indicaron que el grupo IA-RV integrada obtuvo puntuaciones significativamente superiores tanto al grupo RV tradicional ( $p < .001$ ) como al grupo control ( $p < .001$ ). Asimismo, el grupo RV tradicional superó significativamente al grupo control ( $p < .01$ ).

### **Motivación académica**

La evaluación de la motivación académica mediante el Cuestionario de Motivación Académica (CMA-28) mostró patrones diferenciados entre las condiciones experimentales. Los resultados evidencian un incremento notable en la motivación intrínseca para el grupo con IA-RV integrada, como se detalla en la Tabla 2.

**Tabla 2.**

*Puntuaciones de motivación académica por dimensión y condición experimental*

<b>Dimensión</b>	<b>IA-RV Integrada M (DE)</b>	<b>RV Tradicional M (DE)</b>	<b>Metodología Convencional M (DE)</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b><math>\eta^2</math></b>
Motivación Intrínseca	4.73 (0.68)	4.21 (0.74)	3.89 (0.81)	32.45	< .001	.145
Regulación Identificada	4.56 (0.72)	4.18 (0.69)	3.97 (0.78)	18.92	< .001	.090

Regulación Introyectada	3.87 (0.83)	3.94 (0.79)	4.02 (0.76)	1.23	.294	.006
Regulación Externa	3.12 (0.91)	3.45 (0.88)	3.78 (0.84)	15.67	<	.076
Desmotivación	1.89 (0.76)	2.23 (0.82)	2.67 (0.93)	22.14	<	.104
						.001

Nota. M = Media; DE = Desviación Estándar. Puntuaciones en escala Likert de 1-5. n = 128 por grupo.

Los análisis revelaron diferencias significativas en cuatro de las cinco dimensiones evaluadas. El grupo IA-RV integrada mostró puntuaciones significativamente superiores en motivación intrínseca y regulación identificada, mientras que presentó menores niveles de regulación externa y desmotivación comparado con los otros grupos experimentales.

### Satisfacción con experiencias inmersivas

La Escala de Satisfacción con Experiencias Inmersivas (ESEI-15) proporcionó mediciones específicas sobre la percepción estudiantil de las experiencias educativas tecnológicas. Los resultados indican niveles de satisfacción diferenciados según el tipo de intervención implementada.

**Tabla 3.**

*Satisfacción con experiencias inmersivas por condición experimental*

<b>Factor de Satisfacción</b>	<b>de IA-RV Integrada M (DE)</b>	<b>RV Tradicional M (DE)</b>	<b>Metodología Convencional M (DE)</b>
Utilidad Percibida	4.68 (0.51)	4.12 (0.63)	3.45 (0.78)
Facilidad de Uso	4.34 (0.62)	3.87 (0.71)	4.21 (0.58)
Interactividad	4.79 (0.48)	4.23 (0.67)	2.98 (0.84)
Inmersión	4.71 (0.53)	4.38 (0.61)	2.76 (0.91)
Satisfacción General	4.63 (0.57)	4.15 (0.68)	3.35 (0.79)

Nota. M = Media; DE = Desviación Estándar. Puntuaciones en escala Likert de 1-5. n = 128 por grupo.

El análisis multivariado (MANOVA) reveló diferencias significativas entre grupos,  $\Lambda$  de Wilks = .421,  $F(10, 754) = 28.73$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .276$ . Los análisis univariados posteriores confirmaron diferencias significativas en todos los factores evaluados ( $p < .001$  para todos los casos), con el grupo IA-RV integrada obteniendo las puntuaciones más altas en cuatro de los cinco factores medidos.

### **Retención del conocimiento**

La evaluación de la retención del conocimiento se realizó mediante pruebas de seguimiento aplicadas a las 2, 4 y 8 semanas posteriores a la intervención. Los resultados demuestran un patrón de retención diferencial según la condición experimental, con ventajas sostenidas para el grupo IA-RV integrada.

A las 2 semanas post-intervención, el grupo IA-RV integrada mantuvo el 91.3% (DE = 8.7) del conocimiento adquirido, comparado con 84.7% (DE = 11.2) del grupo RV tradicional y 76.8% (DE = 13.4) del grupo control. A las 8 semanas, estas diferencias se mantuvieron significativas: IA-RV integrada 83.2% (DE = 12.1), RV tradicional 71.4% (DE = 15.8), y metodología convencional 62.3% (DE = 17.2),  $F(2, 343) = 41.86$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .196$ .

### **Métricas de interacción tecnológica**

Las plataformas tecnológicas generaron automáticamente datos sobre patrones de interacción estudiantil. El tiempo promedio de interacción por sesión fue significativamente mayor en el grupo IA-RV integrada (47.3 minutos, DE = 8.9) comparado con el grupo RV tradicional (38.7 minutos, DE = 11.4),  $t(254) = 6.73$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.84$ .

El nivel de implicación, medido mediante algoritmos de seguimiento ocular y respuesta fisiológica, mostró puntuaciones superiores para el grupo IA-RV integrada ( $M = 8.4$ ,  $DE = 1.2$  en escala de 0-10) comparado con RV tradicional ( $M = 7.1$ ,  $DE = 1.6$ ),  $t(254) = 7.25$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.91$ .

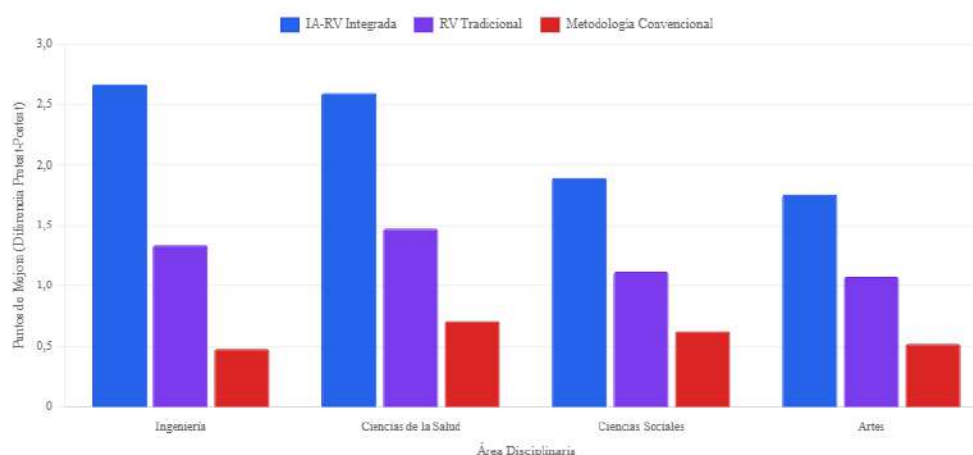
### **Análisis por área disciplinaria**

Los análisis de subgrupos por área del conocimiento revelaron patrones diferenciados en la efectividad de las intervenciones tecnológicas. Los estudiantes de ingeniería y ciencias de la salud mostraron mayores beneficios con la convergencia IA-RV, mientras que los estudiantes de ciencias sociales y artes presentaron mejoras más moderadas pero consistentes.

En ingeniería, la diferencia pretest-postest para el grupo IA-RV integrada fue de 2.67 puntos (DE = 1.28), significativamente superior a RV tradicional (1.34 puntos, DE = 1.41) y

metodología convencional (0.48 puntos, DE = 1.19). En ciencias de la salud, estas diferencias fueron de 2.59 (DE = 1.31), 1.47 (DE = 1.38), y 0.71 (DE = 1.25) respectivamente. Para ciencias sociales y artes, aunque las mejoras fueron menores, el patrón de superioridad del grupo IA-RV integrada se mantuvo consistente.

**Figura 1.** Mejoras en rendimiento académico (diferencia pretest-postest) por área disciplinaria y condición experimental



Nota. Las barras representan la diferencia promedio pretest-postest en puntuaciones de rendimiento académico (escala 0-10). Las barras de error representan  $\pm 1$  DE. Las diferencias entre condiciones experimentales fueron estadísticamente significativas para todas las áreas disciplinarias ( $p < .001$ ).

El análisis de varianza factorial (área  $\times$  condición) reveló un efecto de interacción significativo,  $F(6, 375) = 3.42$ ,  $p = .003$ ,  $\eta^2 = .052$ , indicando que la efectividad de las intervenciones tecnológicas varía según el área disciplinaria. Los efectos fueron más pronunciados en áreas STEM (ingeniería y ciencias de la salud) comparado con áreas humanísticas y sociales, sugiriendo que la naturaleza del contenido disciplinario modera la efectividad de la convergencia IA-RV en contextos educativos.

#### 4. CONCLUSIONES

La presente investigación proporciona evidencia empírica robusta sobre la efectividad superior de la convergencia entre inteligencia artificial y realidad virtual en contextos educativos universitarios, confirmando las hipótesis iniciales sobre el potencial transformador de esta integración tecnológica. Los hallazgos principales demuestran que la sinergia IA-RV genera mejoras significativas y sostenidas en rendimiento académico, motivación intrínseca, satisfacción educativa y retención del conocimiento, superando consistentemente tanto a la RV tradicional como a las metodologías educativas convencionales. Estas mejoras se mantienen estadísticamente significativas en las diferentes áreas disciplinarias, aunque con magnitudes variables que reflejan la influencia moderadora del contenido educativo específico.

Los resultados revelan que la personalización adaptativa proporcionada por algoritmos de IA, combinada con la inmersión experiencial de entornos virtuales, crea condiciones educativas cualitativamente superiores que optimizan múltiples dimensiones del proceso de aprendizaje simultáneamente. La superioridad observada en motivación intrínseca es particularmente relevante, ya que sugiere que la convergencia IA-RV no solo mejora el rendimiento académico inmediato, sino que también fortalece los fundamentos motivacionales necesarios para el aprendizaje autodirigido y permanente. Adicionalmente, la retención superior del conocimiento documentada hasta 8 semanas post-intervención indica que los beneficios de esta convergencia tecnológica trascienden los efectos inmediatos, contribuyendo a la consolidación mnésica a largo plazo.

Las implicancias teóricas de estos hallazgos contribuyen significativamente al entendimiento de cómo las tecnologías convergentes pueden transformar los paradigmas educativos tradicionales. Los resultados apoyan las teorías del aprendizaje multimodal y la cognición situada, demostrando empíricamente que la integración inteligente de modalidades sensoriales múltiples optimiza los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación de información. Asimismo, los hallazgos extienden la literatura sobre motivación autodeterminada al demostrar que las tecnologías educativas apropiadamente integradas pueden incrementar la motivación intrínseca, contrarrestando las preocupaciones sobre la potencial externalización motivacional asociada con el uso tecnológico en educación.

Desde una perspectiva práctica, los resultados proporcionan orientación valiosa para instituciones educativas que consideran la implementación de tecnologías emergentes. La evidencia sugiere que las inversiones en sistemas IA-RV integrados pueden generar retornos educativos sustanciales, particularmente en disciplinas STEM donde los beneficios son más pronunciados. Sin embargo, la efectividad diferencial entre áreas disciplinarias indica que las decisiones de implementación deben considerar cuidadosamente el contexto educativo específico y los objetivos de aprendizaje particulares. Los hallazgos también sugieren que la mera adopción de RV sin integración inteligente puede producir mejoras limitadas, enfatizando la importancia de aproximaciones tecnológicas sistémicas más que implementaciones fragmentarias.

Las limitaciones del estudio incluyen la restricción a población universitaria, la duración temporal de las intervenciones, y la ausencia de mediciones neurofisiológicas directas, factores que delimitan la generalización de los hallazgos y sugieren direcciones específicas para investigaciones futuras. La investigación futura debería explorar la efectividad de la convergencia IA-RV en niveles educativos diversos, examinar los efectos longitudinales extendidos, e investigar los mecanismos neurológicos subyacentes mediante técnicas de neuroimagen avanzada. Adicionalmente, el desarrollo de modelos de implementación escalable y análisis de costo-efectividad constituyen prioridades investigativas críticas para facilitar la adopción institucional amplia de estas tecnologías convergentes.

En síntesis, la convergencia entre inteligencia artificial y realidad virtual representa una innovación educativa con potencial transformador demostrado empíricamente. Los hallazgos de este estudio establecen una base científica sólida para la integración estratégica de estas tecnologías en contextos educativos, contribuyendo al avance del conocimiento sobre cómo las tecnologías emergentes pueden optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La evidencia presentada sugiere que la educación del futuro se beneficiará significativamente de aproximaciones tecnológicas integradas que aprovechan las fortalezas sinérgicas de múltiples innovaciones digitales, marcando un paso importante hacia la personalización educativa escalable y la mejora sostenida de los resultados de aprendizaje.

## 5. REFERENCIAS

- Chen, L., & Zhang, Y. (2024). Bibliometric Study on AI in Metaverses. *IJLTER*.
- Chheang, V., Sharmin, S., Marquez-Hernandez, R., Patel, M., Rajasekaran, D., Caulfield, G., Kiafar, B., Li, J., Kullu, P., & Barmaki, R. L. (2024). Towards anatomy education with generative AI-based virtual assistants in immersive virtual reality environments. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2306.17278>
- Kumar, R., & Singh, D. (2023). AI-Driven Assessment in Immersive Learning. *Interactive Learning Environments*.
- Lin, H., et al. (2022). Metaverse in Education: Vision, Opportunities, and Challenges. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951>
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2023). Artificial intelligence-enabled intelligent assistant for personalized and adaptive learning in higher education. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2309.10892>
- Smith, A., & Johnson, B. (2022). Adaptive Learning in VR via AI. *ETR&D*.
- Vo, H. (2024). Teaching design with AI and VR: A case study. *SIGGRAPH Educator's Forum*. <https://doi.org/10.1145/3641235.3664437>
- Wang, Y., & Sun, J. (2022). Design and Implementation of Virtual Reality Interactive Product Software Based on Artificial Intelligence Deep Learning Algorithm. *Advances in Multimedia*. <https://doi.org/10.1155/2022/9104743>
- Winkler-Schwartz, A., Bissonnette, V., Mirchi, N., Ponnudurai, N., Yilmaz, R., Ledwos, N., Siyar, S., Azarnoush, H., Karlik, B., & Del Maestro, R. F. (2019). Artificial intelligence in medical education: Best practices using machine learning to assess surgical expertise in virtual reality simulation. *Journal of Surgical Education*, 76(6), 1681–1690. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2019.05.015>
- Zhou, Y., & Li, X. (2024). Integration of AI and Metaverse in Education. *Applied Sciences*.

## CAPÍTULO XI: FORMACIÓN MÉDICA INTEGRAL: EL ROL DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN EN LA SIEMBRA DE VALORES CIENTÍFICOS Y HUMANOS

RICHARD Enrique  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[erichard@sangregorio.edu.ec](mailto:erichard@sangregorio.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-0061-7807>

VINCES VINUEZA Frank Stalin  
Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo  
[fsvinces@sangregorio.edu.ec](mailto:fsvinces@sangregorio.edu.ec)  
<https://Orcid.Org/0009-0007-5250-8390>

RICHARD CONTRERAS Melisa Eileen  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[e.merichard@sangregorio.edu.ec](mailto:e.merichard@sangregorio.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-7376-9330>

### 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES:

*Si las librerías rebozan de textos sobre la metodología de la investigación y todas las carreras universitarias poseen una cátedra especial en el tema, ¿cómo se explica su falta de éxito?*

Juan Gabriel Bueno Sánchez, 2019

Actualmente, la investigación científica se constituye como pilar fundamental en la formación de un médico íntegro y competente en el siglo XXI (Ávila y Rodríguez-Restrepo, 2014; Manucha, 2019; Richard, 2024). La incorporación de dicha función sustantiva en el proceso educativo no solo dota al futuro profesional de las herramientas necesarias para el avance del conocimiento médico, sino que también cultiva en él habilidades esenciales para la práctica clínica eficaz y eficiente.

Entender la clínica médica a cabalidad implica entender la lógica del método científico ya que existe un claro paralelismo entre ambos que ayuda a comprender mucho mejor la clínica desde dicha lógica. Esta incluye percibir el signo, el síntoma como indicadores de la realidad (paciente por ej.) para abordar la hipótesis (Diagnóstico presuntivo) y buscar la forma de verificarlo a través de un camino (método) entre varios (metodología) para concluir con una tesis (Diagnóstico final) conducente al tratamiento, la solución al problema (Richard, 2024).

En este sentido, resulta vital que el estudiante comprenda que la investigación, lejos de ser una asignatura de “relleno”, ayuda a comprender la realidad, conocimiento que le permitirá manejarla, manipularla o tratarla (Paciente). De igual forma esa realidad, pone en evidencia los valores éticos inherentes a la práctica de salud en general.

La investigación enseña a solucionar todo tipo de problemas, al tiempo de desarrollar la competencia más importante del siglo XXI: saber pensar y hacerlo críticamente (Schneegans *et al.*, 2021, Richard y Richard Contreras, 2024).

El reciente informe de la UNESCO sobre la ciencia y desarrollo sostenible para el período 2015-2030, señala precisamente a la investigación como factor de aceleración del desarrollo económico y, a la vez, un elemento determinante en la construcción de sociedades más sostenibles y susceptibles de preservar mejor los recursos naturales del planeta. Esto implica interpretar holísticamente a la salud ambiental en el contexto ético denominado “Una Salud” (Giacchino *et al.*, 2020; Schneegans *et al.*, 2021).

La investigación permite al médico en formación desarrollar un pensamiento crítico, analítico, sintético, abstracto además de otras competencias inherentes a su profesión (Richard, 2024; Richard y Richard-Contreras; 2024), así como el desarrollo de valores éticos a través de la comprensión de la importancia de la misma en el contexto de los 4 valores fundamentales de la bioética (Manjarrés, 2013; Ávila y Rodríguez-Restrepo, 2014; Manucha, 2019; Richard, 2024).

Cuando el estudiante aplica las metodologías de investigación y la evaluación rigurosa de datos, aprende a cuestionar la información existente, a formular hipótesis y a diseñar estrategias para comprobarlas en un contexto bioético (Ojeda *et al.*, 2007; Manjarrés, 2013; McDermott *et al.*, 2019; Kaplan *et al.*, 2020, Richard, 2024; Richard y Saldariaga, 2024; Richard y Culcay, 2025).

Esta capacidad de pensamiento crítico es indispensable para navegar en el vasto océano de información médica en expansión constante y exponencial, discerniendo lo confiable de lo dudoso y seleccionando la evidencia más sólida para fundamentar sus decisiones clínicas y éticamente correctas.

De hecho, la pandemia COVID19 puso de manifiesto, en el contexto de la virtualidad, una carencia y/o deficiencia de la competencia del saber pensar y/o la actual ausencia de pensamiento crítico, así como una carencia de valores éticos fundamentales. Carencia

reflejada, entre otros, en la proliferación de pseudociencias y pseudoeducación por parte de personas con estudios universitario e instituciones (Richard y Contreras, 2021b).

Más allá de la mera adquisición de conocimientos, la investigación fomenta en el médico en formación una actitud de aprendizaje permanente que lo induce a la necesaria actualización permanente (Ávila y Rodríguez-Restrepo, 2014; Manucha, 2019; Richard, 2024; Richard y Saldariaga, 2024) dado que la medicina es una disciplina en constante evolución, con nuevos descubrimientos y avances que surgen a un ritmo acelerado (Richard y Richard-Contreras, 2024; Richard, 2025).

El médico que se ha formado con una cultura investigativa estará mejor preparado para mantenerse actualizado e incorporar nuevos conocimientos a su práctica y ofrecer a sus pacientes una atención más vanguardista, al tiempo de desarrollar y madurar los valores bioéticos fundamentales (Richard y Richard-Contreras, 2024; Richard y Saldariaga, 2024; Richard, 2025).

Por otro lado, la investigación también desempeña un papel crucial en el desarrollo de habilidades de comunicación efectiva, oralidad, pedagogía y didáctica. Un médico investigador debe ser capaz de expresar sus ideas con claridad y precisión, tanto en el ámbito científico y académico como en el clínico (Richard, 2024, Culcay et al., 2024; Richard y Culcay, 2025). La experiencia en la redacción de informes de investigación, la presentación de resultados en congresos a través de exposiciones orales y en pósteres, así como y la defensa de tesis fortalece estas habilidades comunicativas, esenciales para establecer relaciones sólidas con pacientes, colegas y otros profesionales de la salud (Culcay *et al.*, 2024, Richard y Culcay, 2025).

Complementariamente, la investigación promueve el trabajo en equipo y la colaboración inter e intraprofesional. La investigación científica rara vez es una empresa individual; por lo general, involucra la participación de un equipo multidisciplinario con diversas habilidades y perspectivas, tanto científicas como éticas. Al participar en proyectos de investigación, el médico en formación aprende a trabajar de manera efectiva con otros profesionales, a valorar las diferentes aportaciones y a comprender la importancia del trabajo en equipo para alcanzar objetivos comunes (Ávila y Rodríguez-Restrepo, 2014; Manucha, 2019, Richard, 2024; Culcay *et al.*, 2024, Richard y Culcay, 2024, Richard, 2025). Entonces, incorporar la investigación y bioética en la formación médica no solo beneficia a los futuros

profesionales, sino que también produce un impacto positivo y holístico en el sistema de salud en su conjunto (Richard y Saldariaga, 2024).

Una fuerza médica con una sólida cultura investigativa y bioética contribuye al avance del conocimiento médico, al desarrollo de nuevas terapias, al perfeccionamiento de las prácticas clínicas y a una comunicación más efectiva y ética con el paciente y sociedad. Por tanto, la investigación científica en un contexto bioético y psico social no es un mero complemento en la formación de un médico, sino un pilar fundamental que sustenta su desarrollo profesional y contribuye a la mejora continua de la atención médica. Invertir en la formación de médicos investigadores con perfil ético biopsicosocial es invertir en el futuro de la salud (Richard y Saldariaga, 2024; Richard, 2025).

Sin embargo, no es menos cierto que en el contexto universitario, el paso por asignaturas como Metodología de la Investigación, se caracteriza frecuentemente por el escaso desarrollo de la observación, experimentación, análisis crítico e innovación; ya sea falta de tiempo lo cual da lugar a ambientes memorísticos, porque falta la cooperación e intercambio, o por una falta de percepción de cómo incidirán estos aprendizajes en la carrera (Castro-Rodríguez, 2022). En la mayoría de los programas universitarios, la formación investigativa se basa en el paradigma crítico socio-humanístico lo cual conduce a estudiar y basarse en el proceso formativo como una didáctica. Pero, esto limita el proceso creativo y crítico de la formación estudiantil sin lograr el vínculo de lo epistemológico, lo ético, lo teórico y las estrategias de enseñanza aprendizaje (Castro-Rodríguez, 2022, Culcay et al., 2024; Richard y Culcay, 2025, Richard y Richard-Contreras, 2024, Richard, 2025).

En otros casos subyace el prejuicio de que Metodología de la Investigación es una asignatura de “relleno” ajena a la profesión o sin vinculación con la misma (Richard y Contreras, 2020; Contreras y Richard, 2022; Richard, 2024, Richard y Culcay, 2025). Todo ello se ve sinergizados por justificaciones de corte propedéutico en torno a su utilidad y vínculos bioéticos (Acevedo, 2004; Meinardi, 2010; Richard y Culcay, 2025). Mismos que, para lograr un aprendizaje significativo resultan poco motivadores para los estudiantes (Meirieu, 2007; Covarrubias y Martínez, 2007).

Otro de los retos que hacen más visible esta desvinculación progresiva entre los estudios de pregrado en medicina y la investigación, son las escasas revistas científicas estudiantiles, sobre todo el Latinoamérica (Ríos y Carvajal, 2016; Corrales-Reyesa y

Fornaris-Cedeño, 2018, Carvajal, 2023; Richard, 2024). Por otro lado, Botero (2024) afirma que es necesario el interés, voluntad y disposición de los estudiantes en investigación para que el modelo de educación en la investigación funcione. Un problema adicional que se presenta en la literatura para el contexto de la educación universitaria es la débil relación entre la investigación y la docencia lo que limita, de igual forma, la importancia del desarrollo social vinculado al progreso científico y su vínculo contextual bioético (Quezada *et al.*, 2020, Castro-Rodríguez, 2022, Richard, 2025). Esto ocurre porque la mayoría de los docentes no incluyen o consideran a la investigación como una de sus funciones inherentes a su cargo, ya sea porque desconocen de ella o porque adolecen de tiempo para cumplirla (Ríos-León, 2014, Richard, 2018; Castro-Rodríguez, 2022, Richard, 2024; Richard y Richard-Contreras, 2024).

En este contexto, los semilleros de investigación en las carreras de Ciencias de la Salud han sido propuestos como espacios de aprendizaje y formación integral donde los futuros médicos cultivan su curiosidad científica, desarrollan habilidades investigativas, valores bioéticos y se apropian de una cultura de cuestionamiento crítico (Cantos-Figueroa *et al.*, 2020; Paredes *et al.*, 2022; Castro-Rodríguez, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023). Los semilleros de investigación, en general, también han sido mencionados como una estrategia pedagógica fundamental en la formación actual del médico y otros profesionales de la salud preparándolos para enfrentar los desafíos de la práctica médica basada en evidencia (Castro-Rodríguez, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023).

Consecuentemente, los semilleros buscan subsanar o complementar el currículum universitario como respuesta a la inconformidad del sistema educativo actual que privilegia la motivación extrínseca (La calificación) en detrimento de la intrínseca, es decir aquella que emerge de la vocación, el compromiso, la responsabilidad y el entusiasmo por aprender (Ossa y Sierra, 2001). Es decir, aquella motivación que responda éticamente al propio sentido del aprendizaje.

Al parecer, los semilleros en general son más frecuentes en Latinoamérica y especialmente en Colombia, Chile, Perú, Venezuela y Ecuador (Molineros, 2009; Castro-Rodríguez, 2022, Richard, 2024). Sin embargo, su importancia institucional como la investigación misma sobre ellos, tanto en grado como en posgrado no ha sido mayormente considerada con la importancia apropiada en ninguna carrera especialmente en Ecuador donde a la fecha, se cuenta con escasa información de su existencia en universidad públicas

y ninguna aplicable a las universidades privadas de la región (Cantos-Figueroa *et al.*, 2020; Paredes *et al.*, 2022; Castro-Rodríguez, 2022, Richard, 2024).

Por tal motivo el objetivo del presente ensayo es evidenciar la potencial y efectiva importancia que poseen los semilleros en la formación de los futuros profesionales en las funciones sustantivas de la universidad a partir del eje investigativo y como promotores de desarrollo de pensamiento crítico y un conjunto de habilidades “blandas” dentro del contexto bioético y biopsicosocial. Asimismo, proponer un modelo de semillero holístico que permita el desarrollo de competencias, habilidades y valores en todas las funciones sustantivas en forma integrada.

## 2. MÉTODO

*“La investigación es ver lo que todos han visto y pensar lo que nadie más ha pensado.”*

Albert Szent-Gyorgyi

Para este ensayo se revisó la bibliografía disponible en Google Académico utilizando los operadores booleanos “semilleros de investigadores” and “medicina”, and “ciencias de la salud” and “bioética” and “valores” restringiendo la búsqueda y limitándola a los últimos 20 años.

Por otro lado, otro criterio de exclusión fue restringir el análisis a artículos publicados solo en revistas científicas indexadas. Por tanto, se excluyeron las tesis y las denominadas publicaciones “grises”. Pero, partir de la lectura de los artículos analizados se agregó lectura adicional emergente de la bibliografía citada en dichos artículos cuando se juzgó oportuno hacerlo.

Esto se complementó y discutió, con la experiencia, gestiones desempeñadas y logros obtenidos del autor senior como miembro fundadore del Semillero de Investigadores de la Carrera de Medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo desde el año 2022 a 2024.

En esta gestión se aplicó un modelo basado en el círculo lógico de la investigación científico como motor de desarrollo sociocultural y económico de un país (Richard y Contreras, 2014; Richard y Contreras, 2021a; Contreras y Richard, 2022) en un contexto de Responsabilidad Social Universitaria o RSU (Vallaey, 2014; 2021), aseguramiento de calidad acorde al modelo de universidad 4.0 o ACU (Medina-Manrique *et al.*, 2022; Ludeña *et al.*, 2024) e integración holística de las funciones sustantivas de investigación, docencia, extensión y gestión.

## DESARROLLO

*Porque el preguntarse es un acto personal, no un requisito para pasar una materia en particular, la decisión de observar y meditar sobre el entorno depende del ser humano y los seres humanos que han asumido esa posición son los que deben ir al semillero y hablar con otros sobre sus ideas e inquietudes.*

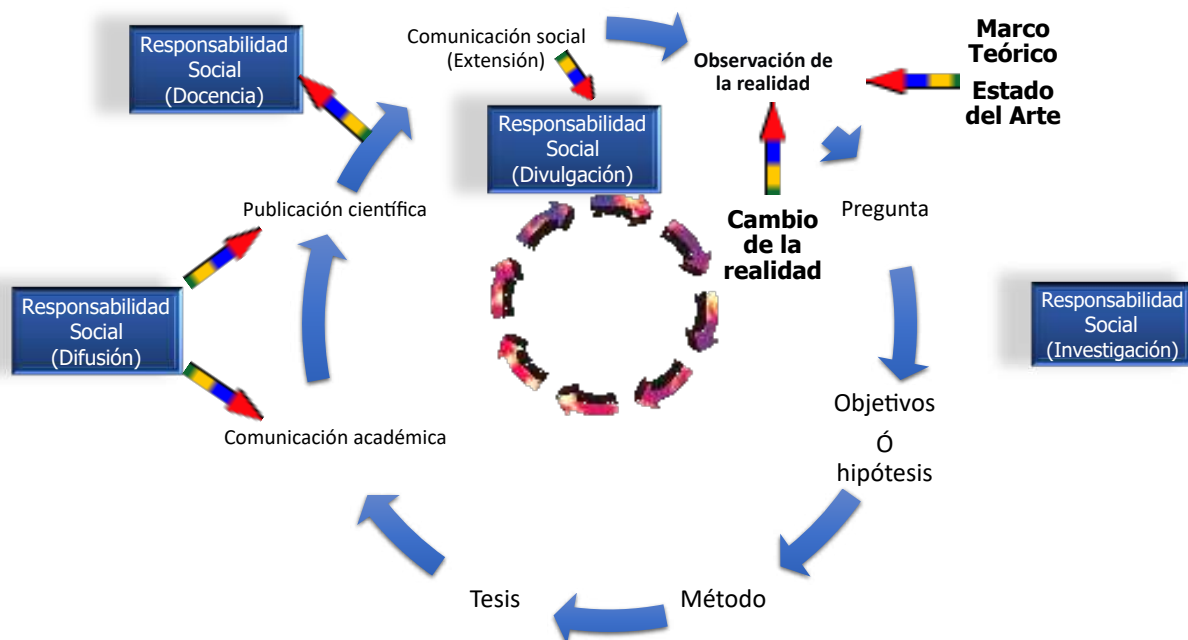
Juan Gabriel Bueno Sánchez, 2009

Los semilleros de investigación se definen actualmente como "escenarios alternativos de discusión académica y de investigación" que buscan "fortalecer las habilidades investigativas de docentes y estudiantes" en el pregrado (Castro-Rodríguez, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023). Según Restrepo (2003) constituyen un capital para el entrenamiento en investigación, formación de comunidades de aprendizaje e investigación, a través de la deconstrucción y reconstrucción de los métodos de investigación a través de la contextualización de problemas y participación en redes. Para Quintero *et al.* (2008) son espacios donde el estudiante se involucra en el quehacer investigativo y donde el que actúa como tutor crea una comunidad de aprendizaje alrededor de un tópico a investigar, crear proyectos, desarrollarlos, socializarlos y buscar recursos para mantenerse. Por su parte, García (2009) los define como una comunidad que presenta interés por el conocimiento, equidad y situaciones que suceden todos los días. Para Catú-Munguía *et al.* (2019) a través de los semilleros se puede lograr la formación integral de los actuales y futuros profesionales por medio del acercamiento al saber investigativo como estrategia de desarrollo del pensamiento y de resolución de problemas. Numa-Sanjuan y Márquez-Delgado (2019) los señalan como un espacio o laboratorio que integra la investigación, la docencia y la extensión y ayuda a que los estudiantes sean los protagonistas de su aprendizaje. Finalmente, para Cantos-Figueroa *et al.* (2020) los semilleros, en el contexto de las universidades públicas ecuatorianas:

...pueden circunscribirse como espacios que persiguen la formación científica, esto es, desplegar una estrategia mediante la orientación de un docente orientada hacia el desarrollo del conocimiento científico, por parte de los estudiantes, que tiene que ver tanto con aprender, construir y resolver los problemas válidos y relevantes del entorno social y natural, así como el conocimiento de las competencias tecnológicas (Cantos-Figueroa *et al.*, 2020; p. 988)

Por tanto y a manera de síntesis se puede afirmar que los semilleros se caracterizan por ser espacios extracurriculares donde los estudiantes, bajo la guía de uno o más docentes tutores, aprenden a investigar investigando, es decir, desarrollando o participando en proyectos de investigación desde su concepción hasta concretar la difusión y divulgación (Espinoza-Santos, 2010) de resultados a fin de cerrar el círculo lógico de la investigación científica en un contexto de bioética, RSU y ACU (Richard y Contreras, 2014; 2020, Contreras y Richard, 2022; Medina-Manrique *et al.*, 2022; Ludeña *et al.*, 2024).

Por otro lado, los semilleros, acorde a la experiencia de los autores se manifiestan como espacios democráticos participativos en la gestión y autonomía de los mismos permitiendo proyectarse en todas las funciones sustantivas incluidas en el círculo lógico procesual de la investigación propuesto por varios autores (Richard y Contreras, 2014; Contreras y Richard, 2022). Por tanto, comentaremos y discutiremos los objetivos planteados desde esta perspectiva, utilizando el círculo lógico como mapa de recorrido y sílabo rector del semillero de la Universidad San Gregorio de Portoviejo (USGP) para la propuesta (Fig. 1).



**Fig. 1:** Círculo lógico procesual de la investigación científica, motor de desarrollo científico, social, económico y cultural de un país y mapa de recorrido de la asignatura

Metodología de la Investigación II y de las actividades del Semillero de Investigadores de la Carrera de Medicina de la USGP (Modificado de Contreras y Richard, 2022)

Este modelo tiene como punto de partida y mapa de recorrido, el resultado de más de dos décadas (2001-2024) de proyectos previos que permitieron aprender de los errores y perfeccionar el modelo (Richard, 2006; Richard y Contreras, 2014; 2021a; 2021b; Contreras y Richard, 2022, Richard, 2024, Culcay et al., 2024; Richard y Culcay, 2025).

Este círculo pone en evidencia los pasos lógicos del método científico a partir de la confrontación del marco teórico y estado del arte con la realidad y a partir de lo cual emergen o se ponen en evidencia los problemas; mismos que conducen al planteo de la solución probable (hipótesis u objetivos), la búsqueda de un camino a la validación de la misma (método) y finalmente la obtención de la solución verificada o comprobada, así como los fundamentos bioéticos y epistemológicos lógicos de su posterior recorrido (Fig. 1). Al mismo tiempo en este circuito cada etapa interactúa, integra y contribuye a desarrollar competencias en las funciones sustantivas académicas (Investigación, docencia, extensión, gestión) compartiendo los resultados de cada investigación con los pares académicos (Difusión), y luego los impares (Divulgación) (Richard y Contreras, 2014; 2021a) (Fig. 1).

El mapa de recorrido cierra cuando la sociedad de la cual se originó el problema de investigación, termina empoderándose de la solución como consecuencia del círculo descripto (Fig. 1).

La propuesta aplicada con éxito al Semillero de Investigación de la Carrera de Medicina de la USGP en los últimos años busca entonces, que el estudiante investigador (semilla) recorra vivencialmente en forma anual el círculo descripto con actividades en cada sección del mismo; de tal forma que esto le permita el desarrollo primero y afianzamiento después de las habilidades (duras y blandas) y competencias derivadas de cada etapa para lograr empoderarse de las mismas en la construcción del perfil biopsicosocial del médico exitoso que tanto desea la academia y necesita la sociedad actual.

Entre las características clave de los semilleros de investigación en ciencias de la salud (Cantos-Figueroa *et al.*, 2020; Paredes *et al.*, 2022; Castro-Rodríguez, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023) y la experiencia de la USGP, tenemos las siguientes:

**Investigación:** Los semilleros permiten a los estudiantes desarrollar la adquisición de competencias y habilidades esenciales para la investigación científica, como la formulación de preguntas de investigación, la revisión bibliográfica, el diseño de estudios, la recolección y análisis de datos, la interpretación de resultados y la comunicación de hallazgos (Castro-Rodríguez, 2022; Contreras y Richard, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023; Richard, 2024).

Estas competencias son fundamentales tanto para el ejercicio profesional como para el académico que lo complementa, ya que les permite a los futuros médicos evaluar críticamente la información científica, generar evidencia propia y contribuir al avance del conocimiento en el campo de la salud al tiempo que los proyecta como generadores de conocimiento en el ámbito académico y con la condición de “cantautores” (Richard y Contreras, 2021b) en la docencia.

En este sentido y como lo indica la UNESCO (Schneegans *et al.*, 2021) ante las problemáticas globales, se impone la necesidad de desarrollar la competencia tildada como la más importante del siglo XXI, el “saber pensar”, referido al desarrollo del pensamiento crítico y creativo como forma de aprendizaje de aplicación de los conocimientos aprendidos y aprehendidos en la resolución de problemas (Schneegans *et al.*, 2021; Richard, 2024).

Por otro lado, los semilleros de investigación fomentan la participación activa de los estudiantes en la producción y generación de conocimiento científico novedoso, contribuyendo a la generación de nuevas ideas, el desarrollo de soluciones innovadoras para problemas de salud y la mejora de la calidad de la atención médica (Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023). De igual modo, la investigación promueve y realiza una puesta en valor de la práctica médica basada en evidencia (Greenhalgh, 2015).

La investigación genera conocimiento que permite tomar decisiones clínicas informadas y mejorar los resultados en salud de los pacientes por lo que los médicos deben estar capacitados para interpretar y aplicar la evidencia científica y estas habilidades desde un contexto bioético deben ser adquiridas antes del ejercicio profesional y no durante, a costa de la salud del paciente. Por lo que los semilleros actuarían también como simuladores realistas del futuro desempeño del médico e investigador.

A diferencia de lo que ocurre con el dictado normal de la asignatura Metodología de la investigación, donde el estudiante la cursa como una asignatura más y donde no siempre

estudia para aprender, sino para aprobar; el semillero ofrece un espacio de reflexión permanente para comprender la investigación desde lo epistemológico y bioético en todas sus facetas.

Cuando el estudiante semilla encuentra las respuestas a las preguntas emergentes, esto actúa como una suerte de efecto Pigmalión positivo que actúa como motivación intrínseca en su aprendizaje significativo (Meirieu, 2007; Contreras y Richard, 2022).

De hecho, la motivación que provoca la concientización de la importancia de la investigación tanto para el desarrollo de su carrera, como para su desempeño profesional y social futuro y por tanto se convierte en una variable sinérgica para el aprendizaje significativo y el desarrollo de la competencia de aprender a pensar estimulándolos a desarrollar el pensamiento crítico, creativo, divergente, complejo, abstracto, el amor por la lectura y el desarrollo de valores así como de competencias anexas como lectoescritura y oralidad (Elosúa y García, 1993; Barreiro-Moreira et al.; 2019; Contreras y Richard, 2022) (Tabla 1).

Por tanto, entender los ¿por qué? y ¿para qué? de asignaturas sociomédicas como Metodología de la Investigación se constituye, en estímulos motivacionales sinérgicos para su estudio y desarrollo (Polanco, 2005; Anaya y Anaya, 2010; Steinmann *et al.*, 2013).

No menos importante es el desarrollo de competencias y habilidades denominadas “blandas”; es decir aquellas características que determinan cómo un individuo interactúa con su contexto (Vargas y Zaldívar-Acosta, 2023) (Tabla 1).

En efecto, el trabajar en un semillero permite trasladar a la universidad el escenario de trabajo futuro de investigación determinando una experiencia vivencial de la misma lo cual deriva en el desarrollo de habilidades como la empatía, la comunicación efectiva, el trabajo colaborativo, el respeto académico, sentido de responsabilidad, la alteridad, autonomía, autoconocimiento, entre otros valores (Richard y Contreras, 2021a; Contreras y Richard, 2022; Richard, 2024, Richard y Culcay 2025) (Tabla 1).

Comenzar a trabajar cotidianamente con artículos científicos en revisiones ayuda significativamente a comprender y entender la importancia de la ética, la deontología y respeto académico hacia los autores que trabajaron en líneas de investigación similares; la importancia de conocerlos, valorarlos y eventualmente tomarlos como referentes a través de sus obras y de citarlos adecuadamente (Richard y Contreras, 2020; Contreras y Richard,

2022). En otras palabras, la ética académica emergente del desarrollo de la empatía y alteridad.

Según experiencias previas, hacer y vivenciar una investigación conduce a los estudiantes a valorar el trabajo de investigación ajeno; algo que normalmente no hacen (Richard y Contreras, 2021a; Contreras y Richard, 2022). Esto es particularmente importante en tiempos actuales en los cuales, los estudiantes universitarios y demasiados docentes también, consideran que lo que está en la Internet no tiene autor (Richard, 2006; 2018).

Dado que el plagio, en muchos lugares de Latinoamérica, se ha “normalizado” (Gómez *et al.*, 2016), el desarrollo de competencias blandas en el ámbito bioético, como el respeto académico emergente del desarrollo previo de la empatía y alteridad se constituye en una prioridad académica.

Aquí es donde los semilleros tienen, por lo expuesto, un papel protagónico para su desarrollo. Así, los estudiantes del semillero comienzan a comprender, concientizarse y empoderarse de la importancia sociocultural que desempeña la investigación como motor de desarrollo sostenible de una sociedad y país a partir de completar el círculo lógico completo (Fig. 1) (Schneegans *et al.*, 2021; Contreras y Richard, 2022; Richard, 2024, Richard y Culcay, 2025).

Al mismo tiempo y derivado de ello el estudiante se concientiza y se empodera de la investigación entendiéndola como un acto ético de RSA (Vallaeyes *et al.*, 2008; Torrez y Sánchez, 2014; Richard, 2024) y parte integral del aseguramiento de la calidad según el modelo de universidad 4.0 (Medina-Manrique *et al.*, 2022; Ludeña *et al.*, 2024) (Fig. 1).

Además, vivenciar el proceso de evaluación de la investigación interviene en la construcción de capacidades de autocrítica, reflexión constante hacia la mejora profesional, personal y un pensamiento más abierto, con menos susceptibilidades hacia las correcciones y crítica.

Complementariamente, la libre elección de temas/problemas de investigación acorde a su manifiesto interés o vocación contribuye a la preparación para la especialización médica, al brindarle a los estudiantes la oportunidad de explorar diferentes áreas de especialización médica, permitiéndoles identificar sus intereses y desarrollar las competencias necesarias para continuar su formación en el campo elegido.

Entre las actividades derivadas de la investigación y estrechamente vinculadas a la RSA, el semillero contribuye a crear el escenario de la difusión, entendida como el acto de compartir información científica nueva entre pares académicos; el siguiente paso lógico tras la obtención y/o confirmación de un conocimiento nuevo o solución nueva a un problema conocido. Este proceso, las semillas lo experimentan y vivencian de primera mano, a través de la comunicación de sus primeros resultados en las Jornadas Científicas Estudiantiles y posteriormente en eventos académicos profesionales (Franco y Arenas, 2015; Richard y Contreras, 2021a, Contreras y Richard, 2022). En este escenario, los estudiantes se empoderan de la función sustantiva de la gestión también, misma que integran en el semillero a la investigación al organizar en forma totalmente autónoma eventos científicos estudiantiles en los cuales ponen en evidencia las competencias y habilidades de investigación aprendidas y aprehendidas. De igual forma, las competencias y habilidades derivadas, como oralidad, capacidad de síntesis, pedagogía y didáctica, respeto académico, tolerancia, empatía, alteridad, entre otras (Tabla 1). Todas ellas puestas de manifiesto en la exposición de sus trabajos, ya sea bajo la modalidad de poster o en forma oral (Richard y Contreras, 2021a, Contreras y Richard, 2022; Richard, 2024, Culcay et al., 2024; Richard y Culcay, 2025). A la fecha (2024), los estudiantes del Semillero han desarrollado exitosamente un total de tres Jornadas Científicas Estudiantiles abiertas a estudiantes nacionales e internacionales. Mismas que contaron con invitados especiales de diferentes países y en los que se presentaron, en promedio, 30 ponencias tanto en modalidad tanto oral, como póster y que contaron con la participación de más de 100 estudiantes en carácter de expositores.

A partir de la experiencia en eventos académicos, se espera, siguiendo la lógica del mapa de recorrido del semillero (Fig. 1) que los estudiantes utilicen la retroalimentación obtenida de las exposiciones para el desarrollo de la segunda parte de la difusión, es decir la publicación científica. Sin embargo, esta etapa en general es la más compleja para todos los semilleros ya que, más allá de la escritura científica del trabajo de investigación, implica la comprensión del funcionamiento de las revistas científicas, procesos de evaluación, manejo de plataformas, sistemas de revistas abiertas (Open Journal System) y cerradas, entre otros (Castro-Rodríguez, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023). Situación que, desde el semillero hemos subsanado a través de la formalización de la escuela de docencia con cursos de capacitación al respecto; lo cual ha permitido que los estudiantes tengan sus

primeros artículos publicados incluso en revistas de alto impacto con indexación en Scopus (Richard y Mendoza, 2024) y más recientemente en la revista de la carrera (Revista Gregoriana de Ciencias de la Salud).

Asociado a ello, completando el proceso de difusión y como parte de la función sustantiva de gestión las semillas tramitan su ID Orcid para sus publicaciones y gestionan sus perfiles completos en páginas académicas como ResearchGate y Google Académico.

A partir de la publicación se espera que las semillas compartan sus experiencias canalizándolas a sus compañeros a través de la escuela de docencia como primera instancia de la divulgación, comprendida como el compartir conocimientos científicos y académicos con impares (Elosúa y García, 1993). La divulgación en el contexto académico está referida a la relación docente estudiante. Pero en el contexto de la escuela de docencia del semillero es compartir con los que aún no han tenido la experiencia de publicar y por supuesto con los tutores. Para la etapa final, la comunicación social como expresión ética de RSA en la extensión (Vallaey *et al.*, 2008; Torrez y Sánchez, 2014; Richard y Contreras, 2021b, Richard, 2024), las semillas deben compartir con la sociedad el conocimiento generado con sus publicaciones, pero adaptando su discurso académico, al coloquial necesario. A tales fines los estudiantes aprenden y desarrollan habilidades y competencias de pedagogía, didáctica y lectoescritura necesarias además de capacidad de síntesis; mismas que plasman a través de su trabajo en las redes sociales con videos en Youtube, infografías, videos en TikTok, Instagram, Facebook y no menos importante desde su rol como periodistas en programas oficiales institucionales de radio, televisión y streaming (Tabla 1).

Con esta última actividad los estudiantes semillas logran cerrar su primer círculo de investigación como expresión del motor de desarrollo sostenible de una sociedad y país (Fig. 1). Esto, por un lado, les da el estatus de Estudiante Investigador categoría II acorde al reglamento del semillero y el invaluable impulso y motivación para seguir girando el círculo lógico o “motor” en beneficio del desarrollo de su profesión, comunidad y país.

La mejor motivación y estímulo deviene de ver el empoderamiento social de los resultados de sus investigaciones. Los estudiantes con el rango obtenido son los que luego participarán, junto a los tutores, como ayudantes de docencia y/o docentes en los cursos de la escuela de docencia por lo que su formación continua en forma integral, holística e interactiva con las demás funciones sustantivas de la academia.

**Docencia:** Una de las características fundamentales emergentes del concepto de semillero es la integración generacional, es decir docentes y estudiantes de diferentes semestres interactuando, aprendiendo mutuamente en el proceso investigativo y produciendo en forma conjunta conocimiento nuevo. Mismo que deberá se difundido y divulgado.

Por otro lado, se promueve la interdisciplinaria al estar abiertos por ejemplo a estudiantes de diversas carreras de la salud, fomentando el trabajo cooperativo, colaborativo y el intercambio de perspectivas.

De igual forma, los semilleros estimulan la orientación profesional al brindar a los estudiantes una proyección de su futuro como investigadores y profesionales de la salud desde un aprendizaje activo y significativo donde los mismos asumen un rol protagónico permanente en su formación desarrollando iniciativas propias, lo cual los conduce al desarrollo y afianzamiento de la autonomía y el sentido bioético de la responsabilidad (Cantos-Figueroa *et al.*, 2020; Paredes *et al.*, 2022; Castro-Rodríguez, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023). No menos importante, el trabajo conjunto docente estudiantil permanente que involucra el semillero conduce a una visión holística de la salud.

Efectivamente, la experiencia en semilleros de investigación permite a los estudiantes comprender la complejidad de los problemas de salud desde una perspectiva multidisciplinaria, integrando aspectos biológicos, sociales, psicológicos y ambientales. Esta visión holística es esencial para el ejercicio de una medicina centrada en el paciente y evidencias, que considere las necesidades individuales y sociales que influyen en la salud y el bienestar (Castro-Rodríguez, 2022; Morales-Santillán y Peralta-Herrera, 2023).

Todo ello se convierte en forma empírica e informal en una suerte de escuela de docencia; que, en el caso del semillero, se ha formalizado y reglamentado. En su relativamente corta existencia, el semillero ha organizado cursos talleres de capacitación formales con cargas horarias superiores a las 40 horas y trabajo intensivo impartido por docentes tutores, pero también incorporando a los estudiantes acorde a méritos explícitos; en calidad de auxiliares docentes y más recientemente como docentes invitados impartiendo temas de su competencia y emergentes del proceso investigativo. Para el estudiante, incorporarse a la docencia implica entre otros el desarrollo y afianzamiento de habilidades y competencias como empatía, alteridad, sentido de responsabilidad, autonomía, autoconocimiento, tolerancia, oralidad, lectoescritura, y el desarrollo de la creatividad e

innovación en el desarrollo y gestión de la clase y de los medios utilizados para llegar con ella al resto del semillero y aula, aplicando lo aprendido y aprehendido de pedagogía y didáctica.

Asimismo, la integración de las semillas a la docencia les permite comprender y concientizarse del significado profundo que la misma tiene desde el punto de vista social, así como su significado bioético de considerar a la docencia como una función inherente a la RSA (Vallaey *et al.*, 2008; Torrez y Sánchez, 2014) y parte fundamental del concepto de calidad del modelo de universidad 4.0 (Medina-Manrique *et al.*, 2022; Ludeña *et al.*, 2024) (Fig. 1). A la fecha, en los 3 años de vida del semillero, se han dictado tres cursos talleres de 60 hs cada uno y en todos se contó con la participación de semillas en calidad de auxiliares docentes y docentes invitados a impartir temas específicos.

Además, las exposiciones bajo la modalidad de seminarios (García-Hernández *et al.* 2006) una actividad permanente en el semillero contribuye al desarrollo de competencias y habilidades que tributan tanto a la formación de las semillas en el área de investigación, como en la docencia, la extensión, y la gestión. Al respecto, García-Hernández *et al.* (2006) enumeran las siguientes habilidades y competencias emergentes de dicho proceso: Observar, resumir, describir, explicar, interpretar, caracterizar, identificar, ejemplificar, clasificar, modelar, argumentar, relacionar, valorar, analizar, compara, sintetizar, definir, desarrollo del lenguaje oral y escrito, aprender a escuchar, a utilizar la bibliografía, confeccionar informes, otras (Tabla 1).

En síntesis, los seminarios, al tiempo que contribuyen a un aprendizaje significativo, desarrollan el necesario pensamiento crítico, creativo, complejo, abstracto, divergente, así como competencias de lectoescritura, argumentación y habilidades blandas como la empatía, liderazgo, tolerancia, alteridad, respeto, trabajo en equipo, gestión del tiempo, necesarias no sólo para un óptimo desempeño profesional futuro, sino también para los procesos inherentes al círculo lógico de la investigación científica tales como la difusión y la divulgación que requieren la adaptación del lenguaje académicos a diferentes contextos socioculturales (Tabla 1).

Esto a su vez está intrínsecamente vinculado a otras actividades integradas con la función docentes como son los eventos académicos. En este sentido, la escuela de docencia del semillero de la USGP y con la finalidad de que los estudiantes vivencien todo el mapa de

recorrido de la propuesta (Fig. 1) y se apropien de sus pasos lógicos realiza cursos de evaluación de artículos científicos, difusión científica y académica y divulgación.

A través de los mismos, la idea es capacitarlos y desarrollar las competencias apropiadas para que gestionen con éxito y en forma totalmente autónomas sus jornadas científicas, que como se mencionó precedentemente ya llevan tres exitosas versiones (2022, 2023, 2024).

Por otro lado, y como se comentó precedentemente, los estudiantes semillas, una vez que publican sus artículos comparten su experiencia con el semillero a través de la escuela de docencia y comienzan a integrarse a la misma en carácter de auxiliares de docencia y/o docentes invitados en temas específicos. De esta forma la escuela de docencia contribuye y se vincula con las restantes funciones sustantivas a las cuales tributa tanto en contenido como con el desarrollo de habilidades y competencias dentro de la propuesta (Fig. 1)

**Extensión:** La investigación como función sustantiva y eje fundamental de la Universidad (CRES, 2018; Schneegans *et al.*, 2021) está íntimamente vinculada con la RSA (Vallaey, 2014; 2021) y por supuesto una parte muy importante en el concepto de calidad del modelo de universidad 4.0 (Medina-Manrique *et al.*, 2022; Ludeña *et al.*, 2024). De acuerdo a esta última, la actividad de investigación necesariamente debe canalizarse hacia la sociedad a través de la función sustantiva de la extensión. Esto se logra, entre otros, a través de la divulgación, vinculación o interacción social, la esencia misma de la extensión como función sustantiva universitaria (Tauber, 2004; Espinoza-Santos, 2010; Bohorquez, 2008).

Por tanto, cuando la investigación se canaliza y vincula con la extensión y la sociedad se apropia de las soluciones a problemas encontradas por los científicos, se convierte en motor de desarrollo (Fig. 1) social, cultural y económico de un país y región (CRES, 2018; Schneegans *et al.*, 2021; Richard y Contreras, 2021a; Richard y Contreras, 2021b). Es decir que la vinculación con la sociedad no se trata de una actividad separada de las restantes funciones sustantivas, sino que es y debe ser una consecuencia y/o producto de las demás; pero especialmente de la investigación (CRES, 2018; Schneegans *et al.*, 2021, Richard, 2018) como fuera planteado oportunamente en la Reforma Universitaria de 1918 (Del Mazo, 1941).

De esta última, la extensión emerge con una clara visión de instrumento de promoción social y superación de la desigualdad e inequidad, socializando soluciones emergentes de los procesos de investigación científica (Del Mazo, 1941; Richard y Contreras, 2021b; Richard

*et al.*, 2021). Sin embargo, a la fecha, la extensión, convertida en una suerte de “Cenicienta” de las funciones sustantivas ha caído víctima de una visión en extremo reduccionista para convertirse un mero ejercicio de prácticas preprofesionales, compartir expresiones artísticas, etc.

Probablemente por falta de su insumo motor o generador: la investigación (López, 2011; Tunnerman, 2012; Barreno Salinas *et al.* 2018; Richard y Contreras, 2021b). Lamentablemente, en la actualidad subyacen todavía concepciones en torno a la extensión cercanas a la “dádiva cultural” o labores de tipo “paternalistas” o “asistenciales” (Tunnerman, 2012).

Por tanto, en este trabajo rescatamos y aplicamos al semillero los principios rectores y epistemológicos de la extensión como fueron planteados por la Reforma de 1918 (Del Mazo, 1941) y refrendados más tarde por Tauber (2004) que los analiza y define de la siguiente manera:

“La extensión universitaria se define como la presencia e interacción académica mediante la cual, la universidad aporta a la sociedad en forma crítica y creadora, los resultados y logros de su investigación y docencia, y por medio de la cual, al conocer la realidad nacional enriquece y redimensiona toda su actividad académica conjunta.” (Tauber, 2004; p. 229)

Por tanto, desde el punto de vista planteado y siguiendo el mapa de recorrido y círculo lógico de la investigación planteado para el semillero (Fig. 1), el siguiente paso lógico en el mismo es compartir los resultados de lo investigado con la comunidad y la sociedad en su conjunto, como parte de sus deberes de RSA. Dicha tarea y función, el semillero la realiza y gestiona a través de programas de radio, televisión, streaming, y redes sociales en forma permanente a lo largo del año calendario. Con ello, al tiempo de lograr los objetivos planteados los estudiantes se concientizan de la importancia de la extensión en el reconocimiento social y el cambio de dicha sociedad por parte de un investigador cuando la sociedad conoce lo que hace. Porque, nadie ama, quiere, respeta, reconoce, admira o agradece lo que no conoce o no sabe que existe. La razón para difundir y divulgar los conocimientos (Richard *et al.*, 2021).

Comprender lo anterior es la principal fuente de motivación y estímulo para la práctica consciente, responsable y de calidad de la extensión universitaria. Una política que, en el semillero se ha convertido en una de sus principales fortalezas.

Obviamente y como en el caso de la docencia, el proceso de transducir el conocimiento científico generado por los investigadores semilla a un lenguaje coloquial (Escrito u oral) entraña idénticas competencias y habilidades de la función sustantiva docente pero; por obvios motivos, requiere de conocimientos de didáctica y pedagogía e incluso de psicología mucho más profundos, dado que el público al cual está dirigido el mensaje es mucho más heterogéneo tanto en sentido etario como educativo, entre otros.

**Gestión:** Si bien la gestión no suele ser considerada una función sustantiva de la universidad en su sentido más tradicional o estricto; se puede considerar como una función intrínseca de la misma en el contexto de RSA (Vallaey, 2014; 2021); así como en el modelo de calidad inherente a la universidad 4.0 (Medina-Manrique *et al.*, 2022; Ludeña *et al.*, 2024).

Entonces, para el modelo de semillero aquí propuesto, la gestión juega un papel tan protagónico como las funciones sustantivas precedentes en torno a las competencias y habilidades que se desarrollan a partir de su práctica vivencial.

El primer paso en el semillero, en este sentido, fue formalizar la creación del semillero a partir de los proyectos de investigación generados en la carrera y aprobados por el Consejo Científico de la misma. El semillero se creó el 6 de junio de 2022 con la aprobación del primer proyecto de investigación de la carrera y su formalización llegó unos meses después con el reglamento oficial del semillero.

A partir de allí, el líder del semillero (ER) propuso a los estudiantes un plan de acción calendario basado en el cumplimiento vivencial del círculo lógico (Fig. 1) por etapas en el contexto de la RSA y el aseguramiento de la calidad acorde al modelo universidad 4.0, apoyando y acompañando formativamente cada etapa.

Dado que toda agrupación necesita identificarse con un nombre, un logo y un lema que represente e identifique la filosofía de su investigación y/o pensamiento, se generó un concurso para proponerlos y elegirlos democráticamente. Esta actividad, como parte de las competencias inherentes al saber ser y saber convivir, estuvo dirigida a promover el sentido de identidad, el autoconocimiento y pertenencia grupal interna, así como una sana

competitividad intergrupala en el desarrollo de las investigaciones (Camacho *et al.* 2002; Richard y Contreras, 2021a; Ramos, 2014).

Esto influye vigorizando la percepción de las semejanzas entre el individuo y el grupo y de las diferencias con los otros grupos (Turner, 1990). Lo cual desencadena actitudes y formas de comportamiento en función de esta pertenencia que los estudiantes expresan mediante la creación de símbolos distintivos de identidad colectiva: El nombre del grupo, logo y lema.

Al respecto, Augé (1994) enfatiza que toda representación del individuo es necesariamente una representación del vínculo social que le es consustancial. Dicha relación implica un proceso de socialización dentro del cual subyacen importantes procesos psicológicos como la identificación y el sentido de compromiso (Levine *et al.*, 1998). La identificación de los miembros con el grupo supone entonces reforzar la influencia del grupo sobre los individuos y, en consecuencia, acentuar la dependencia de los miembros con respecto al grupo.

El sentido de compromiso por su parte, involucra los sentimientos de vinculación de los individuos con el grupo, a la disposición de los sujetos a participar activamente en la organización del grupo y a la construcción de significados compartidos (Brea, 2014). Estos significados son los que, literalmente, dan sentido, definen la identidad del grupo y propician la cohesión grupal.

Turner (1990), afirma que la cohesión se basa en la identidad que une a los miembros en términos de su similitud grupal mutuamente percibida. Define el grupo social como resultado de una interdependencia tanto funcional como psicológica entre individuos, para satisfacer necesidades, metas y validar actitudes y valores. Según Brea (2014):

Entre las consecuencias positivas que tiene la cohesión en los grupos, puede resaltarse la satisfacción de los miembros del grupo, aumento de la atracción, unidad y compromiso con las tareas y aumento del rendimiento del grupo. Se presenta entonces un camino de dos vías: el sentido de pertenencia potencia la socialización y la cohesión grupal y a su vez, estas fortalecen el sentido de pertenencia (Brea, 2014, p.20)

De esta forma grupos de estudiantes identificados con un nombre, logo y lema se desenvuelven y desarrollan sus actividades en forma más cohesionada y motivada.

Adicionalmente, el desarrollo del sentido de identidad y pertenencia es importante para el funcionamiento y el bienestar psicológico y social de las personas, ya que conduce a emociones positivas como el gozo, la calma, el entusiasmo y la felicidad; además de propiciar resultados productivos (Brea, 2014).

El sentido de identidad puede tener una gran amplitud de significados, interpretaciones e implicaciones (Bordieu, 1982; Navarrete, 2015). Pero, en lo que a esta investigación concierne, consideramos que implica “identificarse” con un tema de investigación por un lado y con un grupo social (Semillero) por el otro. En este último caso, con su ideología, su filosofía, su forma de trabajo y esto es fundamental como factor sinérgico del trabajo planteado.

Trabajar, investigar plenamente identificado con el problema, con las personas del grupo, su pensamiento y filosofía son una motivación fundamental para llevar a buen puerto la misma. Acorde con Hopenhayn y Sojo. (2011):

El sentido de pertenencia a una comunidad es uno de los factores que permite que las personas puedan ejercer sus opciones de vida de modo real. Es en comunidad con los demás como las personas obtienen reconocimiento, definen sus proyectos de vida y, gracias a la relación con ellos, pueden llevarlos a cabo (Hopenhayn y Sojo p.154).

Consecuentemente, la identificación con un tema o problema y grupo y el sentido de pertenencia a este último se constituyó en factores motivacionales sustantivos para que el proceso de investigación se lleve a cabo. La apropiación de la investigación y de las etapas del círculo lógico de la investigación científica depende en gran medida de la estimulación de estos factores por parte del docente tutor y los compañeros del semillero. Adicionalmente, las actividades de gestión promovieron también el respeto académico, la empatía y alteridad al valorar las actividades de los tutores vivenciándolas (Richard y Contreras, 2021a) (Tabla 1).

Asimismo, se propuso formalizar la función de gestión con reglamentos de funcionamiento para cada una de las etapas y otorgando autonomía total al semillero a partir de las normativas consensuadas democráticamente. Con ello, el semillero a partir del 10 de octubre de 2023 tuvo el primer Comité Científico del semillero. Es así que los estudiantes inician el semillero desarrollando habilidades y competencias en el área de gestión en su más

amplio sentido. Dichas habilidades y competencias incluyen entre otros, las de organización, autonomía, autoconocimiento, trabajo cooperativo, colaborativo, interdisciplinario, sentido de responsabilidad, respeto académico, liderazgo, sentido de identidad y pertenencia, cohesión grupal, tolerancia, empatía, alteridad, gestión, administración de fondos, comunicación efectiva, trabajo bajo presión, gestión de procesos, entre otros (Tabla 1)

Todas ellas evaluadas a partir de los productos resultantes y emergentes como los reglamentos y normativas, el cumplimiento de los mismos, la gestión de los procesos, la organización de las Jornadas Científicas, la gestión de la Escuela de Docencia y los proyectos y trabajos de investigación.

Desde su creación el semillero, en forma totalmente autónoma, ha organizado dos Jornadas Científicas Estudiantiles y actualmente se encuentra organizando una cuarta para octubre de 2025.

En estas jornadas y a partir de las capacitaciones tanto formales como informales de sus tutores las semillas desarrollan competencias y habilidades organizativas, trabajo colaborativo grupal, empatía, tolerancia, liderazgo, administración de recursos, búsqueda de fondos externos, creación de comisiones, monitoreo y coordinación de las mismas, gestión de los trabajos presentados, evaluación de los mismos, gestión de actividades extracurriculares como cursos y webinars prejornadas, selección de moderadores de sesiones de trabajos como parte de una interminable lista de funciones y actividades (Tabla 1).

Asimismo, establecen contactos nacionales e internacionales con investigadores y semilleros para convenios de cooperación y creación de eventuales redes de cooperación (Networking). Asimismo, materializan sus aprendizajes en el desarrollo de certificados de distinto tenor para expositores, autores, asistentes, organizadores, etc. elaboración de libros de resúmenes y divulgación a través de banners, cartillas, videos en las redes sociales y académicas.

En otro orden, el semillero a partir de su formalización de su estructura jerárquica organizativa y autonomía desarrolla sus propios reglamentos y normativas, incluso para la escuela de docencia del mismo y en todos ellos se contextualiza la filosofía de la RSA y el desarrollo pleno de competencias y habilidades (Duras y blandas) acorde al modelo de universidad 4.0.

Todo ello, conlleva intrínsecamente el desarrollo de tales competencias en forma de práctica preprofesional. De esta forma el semillero fomenta y promueve el desarrollo de habilidades transversales como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la gestión del tiempo, la responsabilidad y el compromiso con el trabajo bien hecho. Estas habilidades son fundamentales para el éxito en el ámbito profesional y personal. De idéntico modo, la experiencia en investigación prepara a los futuros médicos para asumir roles de liderazgo en la academia, la industria y las instituciones de salud.

Es decir, el semillero se convierte entonces en una escuela formativa integral para el desarrollo de habilidades y competencias más allá de la investigación o, si se quiere, utilizando la investigación como transversal en el proceso formativo del perfil biopsicosocial del médico del siglo XXI.

En este contexto, la evaluación auténtica (Díaz-Barriga, 2005, Culcay et al., 2024; Richard y Culcay, 2025) se realiza acorde al plan de acción y tareas asignadas a partir de los productos logrados, competencias adquiridas y demostradas en la práctica de las actividades del semillero; así como en las tareas asumidas y cumplidas responsablemente. En algunos casos se usan rúbricas *ad hoc*, listas de cotejo (Competencias y habilidades) o sistemas de evaluación anónima, como en caso de la escuela de docencia a partir de formularios anónimos de google. En este contexto de autonomía, los estudiantes asumen responsabilidades y tareas mayormente en forma voluntaria por lo que la evaluación auténtica adquiere un carácter más cercano a una autoevaluación auténtica. En torno a los aspectos y funciones sustantivas y lograda la autonomía que desarrollaron en base al autoconocimiento y asumiendo con autocríticas los errores cometidos y los aprendizajes emergentes de los mismos, los docentes tutores asumen la función más de guía y consejeros que de tutores.

### 3. CONCLUSIÓN

*Investigar para conocer...*  
*Conocer para educar...*  
*Educar para conservar...*  
*Conservar para prosperar...*  
 Enrique Richard, 2014

Los semilleros de investigación son una estrategia pedagógica fundamental en la formación actual del médico y otros profesionales de la salud. El modelo de semillero aquí

propuesto en un contexto de responsabilidad social universitaria y calidad acorde al paradigma Universidad 4.0 e integrando en forma holística las funciones sustantivas de la academia tomando el círculo lógico de la investigación científica como mapa de recorrido y planificación, resultó ser eficiente y exitoso para alcanzar los objetivos planteados. AL permitir a los estudiantes desarrollar habilidades investigativas desde etapas tempranas de su carrera, fomentar el pensamiento crítico y la generación de nuevos conocimientos, los prepara para enfrentar los desafíos de la práctica médica basada en evidencia. Por tanto, los semilleros en general juegan un papel crucial en la formación de médicos y líderes en salud del futuro. Para maximizar el impacto de los semilleros, es importante implementar estrategias que fortalezcan estos espacios, como la integración curricular, el apoyo institucional, la capacitación docente, el financiamiento y recursos adecuados, la difusión y visibilidad de los trabajos de investigación, y la evaluación y mejora continua de los procesos. En definitiva, los semilleros de investigación son una herramienta poderosa para transformar la formación médica y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la salud en el siglo XXI. Su fortalecimiento y expansión debe ser una prioridad para las instituciones de educación superior y los sistemas de salud en todo el mundo.

**Reconocimiento:** Esta revisión-ensayo es parte del proyecto FCI-035-2025, “Revolución educativa 5.0: El impacto de la inteligencia artificial y las tecnologías emergentes en la gestión del conocimiento en la educación superior.”, Resolución No. R-CSU-UG-SO09-113-12-06-2025 de la Universidad de Guayaquil (Ecuador). Asimismo, tributa al Proyecto científico: “Estrategias para la formación de valores éticos en estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo” RESOLUCIÓN USGP C.U No. 326-08-2025 y es parte de la tesis doctoral: Modelo para la formación en valores en escuelas de ciencias de la salud del Instituto Universitario Italiano de Rosario

**Declaración de conflicto de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de interés

**Contribuciones de los autores:** ER: conceptualización del artículo, redacción original, adquisición de los datos de información, edición y revisión final. FSVV: adquisición

de los datos de información, análisis, edición y revisión final. **MERC**: análisis y procesamiento de la información, revisión final.

#### 4. REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J. A (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1): 3-16. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2004.v1.i1.01](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i1.01)
- Anaya-Durand, A. y Anaya-Huertas, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25 (1): 5-14. <https://bit.ly/3Egi6tr>
- Augé, M. (1994). *El sentido de los otros*. Barcelona: Paidós.
- Ávila M, Rodríguez-Restrepo A. (2014) The importance of research in undergraduate medical education. *Medwave* 14(10): e6032 <https://doi.org/10.5867/medwave.2014.10.6032>
- Barreno Salinas, M., Barreno Salinas, Z., & Olmedo Valencia, A. C. (2018). La educación superior y su vinculación con la sociedad: referentes esenciales para un cambio. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 40-45. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Barreiro Moreira, D. L., Morán Mazzini, A. J., y Cedeño Sempértegui, M. L. (2019). Enseñar a pensar: estrategias en el aula. *Yachana, Revista Científica*, 8 (3). <https://doi.org/10.1234/yach.v8i3.611>
- Bohórquez, Rosa. (2008). Modalidades de vinculación entre los Centros e Institutos de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia. *Revista de Ciencias Sociales*, 14(2), 368-378. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-95182008000200012&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182008000200012&lng=es&tlng=es)
- Bourdieu, P. (1982). La identidad como representación. En G. Giménez, (comp.). *La teoría y el análisis de la cultura*, México: SEP/Universidad de Guadalajara/Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, A. C.
- Botero, S. (2009). Los semilleros de investigadores en la Universidad de Caldas. En Molineros, L. (ed.). *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia: la visión de los fundadores*. Universidad del Cauca, Colombia, pp. 29-35.
- Bueno Sánchez, J. G. (2009). Y Todo Comenzó con la Muerte. En Molineros, L. (ed.). *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia: la visión de los fundadores*. Universidad del Cauca, Colombia, pp. 36-43.
- Brea, L. M. (2014). *Factores determinantes del sentido de pertenencia de los estudiantes de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Campus Santo Tomás de Aquino*. [Tesis de Maestría, Universidad de Murcia] <https://bit.ly/3CgOreY>
- Camacho, A., Zurita, A., Miranda, A., Mariaca, V. Delgado M.E., Silva R., Romero J. y Rojas G. (2002). Análisis de la metodología de evaluación del Diplomado en Gestión

- del Proceso de Enseñanza Aprendizaje planteada por el Dr. Enrique Richard (Evento Richard). *UMSA, Fac. Ing., Serie Apuntes* 4: 1-22.
- Cantos-Figueroa, M. de L., Cañarte-Quimis, L. T., Baque-Cantos, M. A., & Pluas-Barcia, J. J. (2020). Los semilleros de investigación y su aporte a las universidades públicas del Ecuador. *Dominio De Las Ciencias*, 6(3), 981–944. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1639>
- Cantú-Munguía, I. A., Medina Lozano, A., y Martínez Marín, F. A. (2019). Semillero de investigación: Estrategia educativa para promover la innovación tecnológica. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.505>
- Carvajal Tapia, A. E. (2023). Investigación y la formación científica en pregrado de medicina. *Discover Medicine*, 1(1). <https://doi.org/10.2300/dm.v1i1.3159>
- Castro-Rodríguez, Yuri. (2022). Revisión sistemática sobre los semilleros de investigación universitarios como intervención formativa *Propósitos y Representaciones*, 10(2), e873. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2022.v10n2.873>
- Contreras Zapata, D. I. y E. Richard (2022). Vivenciar y entender el rol social de la ciencia como factor sinérgico de aprendizaje significativo de la investigación en la universidad (La Paz, Bolivia). Capítulo 7: Pp 96-111- En: Lucila Patricia Cruz Covarrubias & Pedro Aguilar Pérez (Eds). *Grupos de investigación en el espacio de la ciencia: Retos para los investigadores de América Latina*. Universidad de Guadalajara, México. <https://www.cucea.udg.mx/coordinacion-de-investigacion/publicaciones/libro/?id=355>
- Corrales-Reyesa I. E. & Fornaris-Cedeño Y. (2019) Revistas científicas estudiantiles latinoamericanas: un espacio para publicar en el pregrado. *Rev. Educ Med* 20(S2): 183-185. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.032>
- Covarrubias Papahiu, P. y Martínez Estrada, C. C. (2007). Representaciones de estudiantes universitarios sobre el aprendizaje significativo y las condiciones que lo favorecen. *Perfiles educativos*, 29 (115): 49-71. Disponible en: <https://bit.ly/3maoRSU>
- Culcay Delgado J, Richard E., Ariza Ayala B., Salinas Godier C. (2024) Authentic Assessment in Medical Microbiology: A Scientific Poster Based Approach. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2024; 4:609. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.609>
- Del Mazo, G. (1941). *La Reforma Universitaria. Tomo I. El movimiento argentino (1918-1940)*. La Plata: Ediciones del Centro de Estudiantes de Ingeniería de La Plata. 519 p. Disponible en <https://bit.ly/3jevL9q>
- Díaz-López, L. M., Ruiz-Claros, C., y Cuellar-Cuellar, K. Y. (2019). Diseño de estrategias para incentivar la participación de los estudiantes del programa Administración de Empresas en los semilleros de investigación de la Universidad de la Amazonía. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (86), 227–244. <https://doi.org/10.21158/01208160.n86.2019.2303>
- Díaz-Barriga, F. (2005). *La evaluación auténtica centrada en el desempeño: Una alternativa para evaluar el aprendizaje y la enseñanza*. Recuperado: <https://prezi.com/aon-emffum5q/la-evaluacionautentica-centrada-en-el-desempeno-una-altern/>.

- Elosúa, R. y García, E. (1993). *Estrategias para enseñar a pensar* (vol. 57) [Serie Apuntes]. Madrid, España: Narcea. <https://bit.ly/3noYZCs>
- Espinosa Santos, Victoria. (2010). Difusión y divulgación de la investigación científica. *Idesia (Arica)*, 28 (3), 5-6. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000300001>
- Franco A. O. y Arenas F. B. (2015) Jornada Científica Estudiantil: una vía para incentivar la publicación científica. *Panorama Cuba y Salud*. 10(1):1. <https://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/410>
- García, C.E. (2009). Los semilleros de investigación. Del elogio de la razón sensible al imperio de la razón abstracta. En Molineros, L.F. (Ed.), *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia. La visión de los fundadores* (pp. 123-128). Vicerrectoría de Cultura y Bienestar. Universidad del Cauca.
- García-Hernández, Marlene, Lugones Botell, Miguel, & Lozada García, Limay. (2006). Algunas consideraciones teóricas y metodológicas sobre el seminario. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 22(3) [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252006000300017&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252006000300017&lng=es&tlng=es).
- Gómez-Espinosa, M., Francisco, V. y Moreno-Ger, P. (2016). El impacto del diseño de actividades en el plagio de Internet en educación superior. *Comunicar*, 48, 39-48. <https://doi.org/10.3916/C48-2016-04>
- Gómez Fierro W., Jiménez Díaz V., & Trujillo Quiza, A. (2023). SEINCIPO: Un semillero como estrategia para hacer y pensar las ciencias naturales. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8098308>
- Granadillo Cuello, J. A. & Gallardo Pérez, H. de J. (2016). Prácticas pedagógicas para el desarrollo de competencias investigativas en semilleros de investigación de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/ponencia.940>
- Greenhalgh T. (2015) *Cómo interpretar un artículo médico. Fundamentos de la medicina basada en la evidencia*. Medical Trens, SL. Barcelona, 5ta ed.
- Guerrero Hernández, V., Lagunes Domínguez, A., Torres Gastelú, C., & Lau Noriega, J. (2019). Propuesta de semilleros de investigación para el desarrollo de la competencia investigadora en ingenierías. *Nexo Revista Científica*, 32(01), 13–26. <https://doi.org/10.5377/nexo.v32i01.7984>
- Hopenhayn, M. y Sojo, A. (Eds.). (2011). *Sentido de Pertenencia en sociedades fragmentadas: América Latina en una perspectiva global*. Ed. Siglo XXI.
- Jojoa, H. A. (2021). Semilleros de investigación: una mirada general desde lo individual y colectivo. *Revista Universitaria De Informática RUNIN*, 9(12), 84–104. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/runin/article/view/7112>
- Lara Páez, M. Y., (2022). Conformación de semilleros de investigación, una alternativa pedagógica para fortalecer procesos educativos enfocados en el estudiante como centro de su aprendizaje. *Panorama*, 16(31), [https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i2\(31\).3515](https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i2(31).3515)

- Levine, J. M., Moreland, R. L., y Ryan, C. S. (1998). Group socialization and intergroup relations. En: J. S. Constantine Sedikides. *Intergroup Cognition and Intergroup Behavior* (pp. 283-308). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Ludeña Misquero, N. E., Moreno Castillo, B. L., & De Los Angeles Coloma, M. (2024). Análisis del Modelo de Educación 4.0 en Instituciones de Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3538-3550. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9700](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9700)
- Manucha W. La importancia de la investigación científica en medicina. *MÉD.UIS*.2019;32(1):39-40. <https://doi.org/10.18273/revmed.v32n1-2019006>
- Medina Flores, M. M. A., Ramos Pumacahua, M. V. A., & Soto Medina, O. D. (2022). Semilleros de investigación para el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de educación básica regular. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 6888-6905. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.3928](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3928)
- Medina-Manrique, R., Carcausto Calla, W. H., & Guzmán Shigetomi, E. E. (2022). Aseguramiento de la calidad educativa universitaria en Iberoamérica: tendencias, ausencias y desafíos. *Revista Iberoamericana De Educación*, 88(1), 33–47. <https://doi.org/10.35362/rie8714774>
- Meinardi, E. (2010). *Educación en ciencias*. Ed. Paidós.
- Meirieu, P. (2007). *Frankenstein Educador*. Ed. Laertes.
- Molineros, L. F. (2009). *Orígenes y dinámicas de los Semilleros de Investigación. La visión de los fundadores*. Universidad del Cauca y Universidad de Antioquia.
- Morales-Santillán, S. R., & Peralta-Herrera, T. K. (2023). Los semilleros de investigación como estrategia de investigación formativa en las Universidades de Sudamérica: una revisión sistemática. *INNOVA Research Journal*, 8(2), 52–66. <https://doi.org/10.33890/innova.v8.n2.2023.2241>
- Navarrete-Cazales, Z. (2015). ¿Otra vez la identidad?: Un concepto necesario pero imposible. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20 (65): 461-479. <https://bit.ly/3GrkN9I>
- Numa-Sanjuan, Nahín, & Márquez Delgado, Rodolfo Alfonso. (2019). Los Semilleros como espacios de investigación para el investigador novel. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 230-239. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.289>
- Quezada, G., Castro-Arellano, M.P., Oliva, J., Gallo, C. & Quezada-Castro, M. P. (2020). Método Delphi como estrategia didáctica en la formación de semilleros de investigación. *Innova Educación*, 2(1), 78-90. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.01.005>
- Quintero, J., Munévar, R. A. y Munévar, F. I. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Educación y educadores*, 11(1), 31-42. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/716>
- Ojeda de López, J., Quintero, J., & Machado, I. (2007). La ética en la investigación. *Telos*, 9(2), 345-357.

- Ossa, J. & Sierra, Z. (2001) Los semilleros de investigación como alternativa pedagógica y didáctica para la construcción de un espíritu investigativo. *Uni-pluriversidad*, 1(3). <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/13187>
- Paredes Guerrero Paulo, Lucero Álvarez Esteban, Gavilanes Llango María José, Llerena Morales Gloria, Cruz Hidalgo Pablo, & Fonseca Ramos Jenny. (2022). La investigación científica en la formación de estudiantes en ciencias de la salud. *INSPIPILIP*, 6(1), 109–115. <https://doi.org/10.31790/inspilip.v6i1.276>
- Polanco Hernández, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 5 (2): 1-13. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v5i2.9157>
- Ramos Ferre, M. (2014). *La motivación y su relación en el rendimiento académico* [Tesis de Maestría, Universidad de Almería] <http://hdl.handle.net/10835/3064>
- Richard, E. (2006). Investigación científica y soberanía nacional: Reflexiones en torno a la problemática de la investigación científica y la soberanía nacional en Bolivia. En: Barral Zegarra, R. y E. Richard (Eds), *Educación y constituyente: Autonomías y soberanía* (pp. 99 – 148). Ed. Ayni Ruway. <https://bit.ly/3qRvJ8z>
- Richard, E. (2018). La investigación científica y la praxis profesional en la universidad del siglo XXI: Panorama de Bolivia y Latinoamérica. Ensayo. Pp: 69-85. En: L. Vargas Espinoza, J. Tinto Arandes, M. Florez Guzman, E. Herrera de Alvarado, E. Gea Izquierdo (Comp.). *Avances e Innovación en la Administración y Gerencia en Salud*. CIDE Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador. [https://www.researchgate.net/publication/323756047\\_La\\_investigacion\\_cientifica\\_y\\_la\\_praxis\\_profesional\\_en\\_la\\_universidad\\_del\\_siglo\\_XXI\\_Panorama\\_de\\_Bolivia\\_y\\_Latinoamerica\\_Ensayo](https://www.researchgate.net/publication/323756047_La_investigacion_cientifica_y_la_praxis_profesional_en_la_universidad_del_siglo_XXI_Panorama_de_Bolivia_y_Latinoamerica_Ensayo)
- Richard, E. (2024). Rol de la investigación en la formación en Ciencias de la Salud. *Revista Gregoriana en Ciencias de la Salud*, 1(1):1-2
- Richard, E. (2025). Competencias docentes en carreras de ciencias de la salud en Ecuador. *Pedagogía Y Saberes*, (62). <https://doi.org/10.17227/pys.num62-20619> , <https://revistas.upn.edu.co/index.php/PYS/article/view/20619>
- Richard, E. y Contreras Zapata, D.I. (2014). El rol de la investigación universitaria en la descolonización e independencia académica: Lo que no se publica no existe... UMSA *Revista Tribuna Docente 2014* (2): 3 – 5. <https://bit.ly/3AtyHVk>
- Richard, E. y Contreras Zapata D. I. (2021a). El círculo lógico vivencial de la investigación científica como estrategia de enseñanza y modalidad de aprendizaje de metodología de la investigación. Estudio de caso (Ecuador). *Interconectando saberes* 11 (6): 57-71. <https://doi.org/10.25009/is.v0i11.2666>
- Richard, E. y Contreras Zapata D. I. (2021b). Pseudociencia y pseudoeducación: Una mirada crítica a la academia en tiempos de pandemia COVID19 (SarsCoV2) en Latinoamérica. En: E. Campechano Escalona y R. Cuasialpud Canchala (Eds). *Una mirada latinoamericana a la pandemia COVID19: Reflexiones desde la ciencias sociales y humanidades*. Ed. Uniagustiniana (Colombia) y Universidad César Vallejo (Perú). <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.23739.95521>

- Richard, E., Contreras Zapata, D. I., & Maillard Bauer, P. (2021). Legalidad y legitimidad de la asistencia obligatoria a clases teóricas y portafolios de evidencias en instituciones públicas de educación superior de Ecuador. *Revista Pedagogía Universitaria y Didáctica del Derecho*, 8(1), 283–304. <https://doi.org/10.5354/0719-5885.2021.60394>
- Richard, E., & Richard Contreras, M. E. (2024). Revisión asistida por IA de las competencias docentes para la formación integral de profesionales de la salud en Ecuador. *Alternancia - Revista De Educación E Investigación*, 6(11), 94–109. <https://doi.org/10.37260/alternancia.v6n11.7>
- Richard, E., Saldarriaga, M. F. (2024) Desafíos bioéticos de la muerte por inanición en un hospital público. *Rev Med Vozandes*. 35 (2): 49 – 51. <https://doi.org/10.48018/RMVv35i2>
- Richard, E. & J. Culcay Delgado (2025) Empoderando a los estudiantes y mejorando el aprendizaje: Evaluación auténtica con pósteres científicos en Metodología de la Investigación. (2025). *Revista Tribunal*, 5(10), 708-724. ISSN 2959-6513, <https://doi.org/10.59659/>, <https://revistatribunal.org/index.php/tribunal/article/view/373>
- Ríos González, C. M., & Carvajal Tapia, A. E. (2016). El rol de las revistas científicas estudiantiles en la difusión de conocimientos en pregrado. *MedUNAB*, 19(1), 7–8. <https://doi.org/10.29375/01237047.2616>
- Ríos-León, R. A. (2014). La formación para la investigación en los programas de contaduría: una función del profesor universitario. *Revista Científica General José María Córdova*, 12(14), 129-148. <https://doi.org/10.21830/19006586.60>
- Rodríguez Torres, E., López Gómez, H. E., y Dávila Cisneros, J. D. (2023). Importancia de los semilleros estudiantiles en las universidades, para la investigación científica. *Negonotas Docentes*, (22), 50-62. <https://doi.org/10.52143/2346-1357.886>
- Sánchez Castillo, Verenice, Clavijo Gallego, Tulio Andrés, & Gómez Cano, Carlos Alberto. (2023). Limitantes en la participación estudiantil en los semilleros de investigación de Educación Superior en Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(4), 332-342. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202023000400332&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202023000400332&lng=es&tlng=es).
- Schneegans, S.; Lewis, J. y T. Straza (Eds.) (2021). *UNESCO Science Report: The Race Against Time for Smarter Development*. UNESCO Publishing. <https://bit.ly/3oOhTdf>
- Steinmann, Andrea, Bosch, Beatriz, y Aiassa, Delia. (2013). Motivación y expectativas de los estudiantes por aprender ciencias en la universidad: un estudio exploratorio. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18 (57), 585-598. <https://bit.ly/3vEYcAP> .
- Tauber, Alfredo Fernando (2004) Reflexiones desde la Extensión: Un Área de Relación con la Comunidad. En: *Universidad, Sociedad y Producción*. Pugliese, J.C. (editor), Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Torres, G. y Sánchez L. M. (2014). La RSA desde su fundamentación teórica. *Rev. Libre Empresa, Univ. Libre de Cali* 11 (1): 69 – 105. <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2014v11n1.3014>

- Tunnermann Berheim, C. (2012). El nuevo concepto de extensión universitaria y difusión cultural y su relación con las políticas de desarrollo cultural en América Latina. *Anuario De Estudios Centroamericanos*, 4(1), 93–126. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/anuario/article/view/3305>
- Turner, J. C. (1990). *Redescubrir el grupo social. Una teoría de la categorización del Yo*. Ediciones Morata, S.A.
- Vargas, R., & Zaldivar-Acosta, M. (2023). Habilidades Blandas: una respuesta para la mejora de la atención de profesionales de la salud. *Revista Española de Educación Médica*, 4(3). <https://doi.org/10.6018/edumed.576321>
- Vallaeyes, F., C. Cruz y P. Sasia (2008) *RSA: Manual de primeros pasos*. McGraw-Hill Interamericana Editores. México. 94 p.
- Vallaeyes, F. (2014). La RSA: un nuevo modelo universitario contra la mercantilización. *Revista iberoamericana de educación superior*, 5(12), 105-117. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-28722014000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722014000100006&lng=es&tlng=es)
- Vallaeyes, F. (2021). *RSA. El modelo URSULA*. Santiago de Chile: Unión de RSA.URSULA.
- Villalba Cuéllar, Juan Carlos, & González Serrano, Andrés. (2017). LA IMPORTANCIA DE LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN. *Prolegómenos*, 20(39), 9-10. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-182X2017000100001&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-182X2017000100001&lng=en&tlng=es).

**Sección 2**

**CIENCIAS DE LA  
SALUD**

## **CAPÍTULO XII: XPANSIÓN DE RICINUS COMMUNIS Y TOXICIDAD DE LA RICINA: UNA REVISIÓN SOBRE SUS POTENCIALES RIESGOS EN HUMANOS Y PARA ECUADOR**

RICHARD Enrique  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[erichard@sangregorio.edu.ec](mailto:erichard@sangregorio.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-0061-7807>

CULCAY DELGADO Joshua Israel  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[jculcay@sangregorio.edu.ec](mailto:jculcay@sangregorio.edu.ec)  
<https://Orcid.Org/0000-0002-8433-060x>

CHAMBA CUADROS José Erasmo  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[jchambacuadros@gmail.Com](mailto:jchambacuadros@gmail.Com)  
0009-0007-2305-8642

GRANIZO VILLACRÉS William Gerardo  
Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo  
[wgranizo@sangregorio.edu.ec](mailto:wgranizo@sangregorio.edu.ec)  
0009-0000-5357-6124

VINCES VINUEZA Frank Stalin  
Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo  
[fsvinces@sangregorio.edu.ec](mailto:fsvinces@sangregorio.edu.ec)  
<https://Orcid.Org/0009-0007-5250-8390>

### **1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

La biodiversidad determina los servicios ecosistémicos y el bienestar humano, especialmente en el contexto actual donde se considera a tales servicios como una parte fundamental del concepto de Una Salud y exposoma y en el contexto de los Objetivos para el desarrollo Sostenible 2030 (Organización de Naciones Unidas, 2015; Giachino, 2020; Borroto y Jiménez, 2024; Pitt y Gunn, 2024, Flores y Taboada, 2025).

A nivel mundial, la biodiversidad es responsable de la producción de alimentos y consecuentemente garantiza la seguridad nutricional (Kumar y Singh, 2020; Giachino et al.,

2020) y el origen de la mayor parte de los compuestos utilizados en la industria farmacéutica de la medicina actual y futura.

A pesar de ello, en las últimas décadas, las especies invasoras exóticas han planteado graves amenazas a la biodiversidad local, los servicios ecosistémicos, la calidad ambiental y la salud humana contribuyendo a la ruptura del delicado equilibrio del concepto de Una Salud (Kumar y Singh, 2020; Giachino et al., 2020).

En este marco, el ricino (*Ricinus communis*) un árbol de la familia Euphorbiaceae; es una especie invasora originaria de África tropical y región Etiópica, aunque el origen podría ser también India o China (Polito et al. 2019).

Su nombre deriva de la semejanza o parecido de las semillas con la garrapata *Ixodes ricinus* (Pita et al., 2004). Tratándose de una especie exótica e invasora, su potencial colonizador evidencia una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas (Kumar y Singh, 2020; Giachino et al., 2020; Herrera et al., 2022).

Para Ecuador se indica como un grave problema en hábitats de sabanas, riberas y humedales de prácticamente todo el territorio (Herrera et al., 2022).

Respecto al río Portoviejo hay que destacar que representa uno de los recursos naturales más relevantes para la ciudad homónima y la provincia de Manabí en Ecuador (Quiroz Fernández et al., 2017). Su importancia trasciende lo estrictamente ecológico, debido a que históricamente ha sido un punto de referencia cultural, social y económico que ha permitido el desarrollo de las sociedades que habitan en torno a él y ejercen actividades de agricultura, turismo, ganadería y lo utilizan como fuente de agua para consumo humano y animal, es además el punto de captación para las plantas de agua potable de varias ciudades, y el motor de otras actividades socioeconómicas (Guambo et al., 2022).

En este sentido, el río Portoviejo representa un símbolo de identidad colectiva y un factor de cohesión social para las poblaciones ribereñas, que han establecido con él una relación de dependencia y pertenencia (Pinargote-Vinueza & Álvarez-Gutiérrez, 2023).

Frente a esta problemática, se necesitan enfoques científicos y políticos innovadores que permitan articular la complejidad de factores que convergen en la degradación del río Portoviejo ya todo ello repercute entonces en la propia ciudad homónima (Macías-Bravo & Guerrero-Aray, 2025; Zambrano-Párraga & Galimberti, 2022). En este escenario, el marco conceptual de Una Salud complementado con el de exposoma ofrece una perspectiva

integradora que considera de manera simultánea la salud humana, la salud animal y la salud ambiental (Pitt & Gunn, 2024).

Una Salud plantea la necesidad de abordajes interdisciplinarios y transversales que articulen la biología, microbiología, la ecología, la medicina y las ciencias sociales, con el objetivo de establecer soluciones sostenibles (Benito Intriago-Flores & Santiago Quiroz-Fernández, 2021; Mackenzie & Jeggo, 2019).

El concepto de exposoma, por su parte, se refiere a la exposición integral de individuos y poblaciones a su entorno a lo largo de la vida. Representa la búsqueda metodológica y tecnológica de caracterizar las exposiciones ambientales a lo largo de la vida, con el objetivo de obtener información mecanicista única sobre los efectos de estas exposiciones en la salud humana (Vermeulen et al., 2020). Acorde con Rappaport y Smith (2010), “los efectos tóxicos son mediados por sustancias químicas que alteran moléculas críticas, células y procesos fisiológicos dentro del cuerpo... bajo este punto de vista, las exposiciones no se limitan a las sustancias químicas (tóxicas) que entran al cuerpo desde el aire, el agua o los alimentos, por ejemplo, sino que también incluyen sustancias químicas producidas por la inflamación, el estrés oxidativo, la peroxidación lipídica, las infecciones, la flora intestinal y otros procesos naturales” (p. 2)

Consecuentemente, la aplicación del enfoque Una Salud y exposoma al análisis del impacto de *Ricinus communis* no solo permite dimensionar los riesgos actuales, sino también establecer estrategias de intervención que puedan prevenir problemas de salud pública y fortalecer la gobernanza local sobre los recursos naturales (Borroto Cruz & Jiménez López, 2024). Esta perspectiva es especialmente relevante en un contexto global marcado por el cambio climático, la urbanización acelerada, pérdida de biodiversidad, especies invasoras, factores que intensifican la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las comunidades humanas (Borroto Cruz & Jiménez López, 2024).

Transversalmente al concepto de Una Salud y exposoma, varios países del planeta trabajan aceleradamente por cumplir las metas y alcanzar los ODS. Estos son iniciativas globales impulsadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), orientadas a enfrentar los principales desafíos sociales, económicos, ambientales y de salud del planeta. Estos buscan garantizar un desarrollo inclusivo, equitativo y sostenible, promoviendo

bienestar humano, justicia social y preservación ambiental hacia 2030 (Organización de Naciones Unidas, 2015).

Por tanto, este estudio se relaciona estrechamente con el ODS 3 (Salud y Bienestar), al reconocer que la salud humana depende del abordaje de los determinantes de la salud, la calidad del entorno, y exposoma de los ecosistemas (Guambo et al., 2022; Organización de Naciones Unidas, 2015; Pinargote-Vinueza & Álvarez-Gutiérrez, 2023; Quiroz Fernández et al., 2018). La presencia de árboles exóticos invasores con semillas altamente tóxicas (*Ricinus communis*) y la potencial exposición a la ricina por parte de animales y seres humanos representan también un peligro potencial para el ecosistema, salud animal y humana.

El ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), enfatiza la necesidad de garantizar el acceso al agua potable segura mediante la reducción de contaminantes químicos, biológicos y farmacológicos. Este enfoque integra la microbiología del agua, la gestión de residuos y la protección de las cuencas hídricas, reconociendo a la calidad del agua como un determinante transversal tanto de la salud humana y animal (Quiroz Fernández et al., 2017; Ranjan et al., 2022; Reddy et al., 2022) Una Salud propone estrategias preventivas basadas en vigilancia epidemiológica ambiental y fortalecimiento de la salud pública, contribuyendo de esta manera al cumplimiento de estos ODS.

Una Salud y exposoma como conceptos están presentes también en el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), que se basa en la consideración respecto a la planificación urbana, misma que debe incluir la preservación de ecosistemas fluviales, evitando la expansión descontrolada que deteriora la resiliencia ecológica y compromete la salud de las poblaciones adyacentes a la ribera del río Portoviejo y expuesta a toxinas naturales como la del *Ricinus communis* (Zambrano-Párraga & Galimberti, 2022).

Por su parte el ODS 13 (Acción por el clima) refuerza la necesidad de abordar los riesgos derivados del cambio climático (inundaciones, sequías, proliferación de patógenos, invasión de especies exóticas). Aquí, Una Salud y exposoma conjugan herramientas de mitigación y adaptación que consideran simultáneamente la salud humana, animal y ambiental (Burgos Choez et al., 2019; Pinto Almeida & Prehn Garces, 2023; Rodríguez et al., 2020).

Finalmente, el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) se relaciona directamente con Una Salud, exposoma, el río Portoviejo y la urbe y sus alrededores, en razón que éste

promueve la restauración y conservación de cuencas hídricas y sus bosques ribereños, preservando la biodiversidad como barrera natural frente a problemas de salud derivados de especies exóticas invasoras y como soporte de servicios ecosistémicos esenciales. Al abordar de manera integral este estudio, se promueve no solo la protección de la biodiversidad nativa y la seguridad hídrica, sino también el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria frente a futuras crisis ambientales y sanitarias (Quiroz Fernández et al., 2018).

La ubicua presencia del ricino en contextos urbanos pone entonces en relieve el problema ecológico inherente a la condición de especie exótica invasora que afecta a las especies nativas y por tanto al contexto de Una Salud y exposoma.

En tal sentido, Herrera et al. (2022) al referirse al impacto social de la especie señalan a este árbol como “Altamente venenoso, particularmente las semillas, es probable que constituyan un peligro para los niños y los animales” (p. 110).

Por tanto, el riesgo potencial para la salud pública surge de la presencia de ricina en el endosperma de sus semillas; una toxoalbúmina y fitotoxina que aún en concentraciones de 1:1.000.000 puede causar hemólisis y muerte en el ser humano (Pérez et al., 1994; Pita et al., 2004; Abomughaid et al., 2024). De hecho, la ricina ha atraído un peligroso interés debido a su historial de uso militar, criminal y terrorista.

Todo ello, justifica entonces continuar los estudios de la misma en el contexto de Una Salud, exposoma y de seguridad nacional, con los controles y políticas necesarios al respecto (CDC, 2000; 2003; Pita et al., 2004; Audi et al., 2005, Flores y Taboada, 2025); sobre todo porque esta toxina ha sido sugerida incluso como arma biológica (Pita et al., 2004; Bozza et al., 2015; Polito et al. 2019; Abomughaid et al., 2024).

En efecto, esta toxoalbúmina se trata de uno de los más peligrosos para la salud humana ya que es 6000 veces más tóxica que el cianuro y 12.000 veces más que el veneno de una serpiente de cascabel (*Crotalus durissus*) (Abbes et. al, 2021).

Consecuentemente en función a los riesgos efectivos y potenciales que representa esta planta en constante expansión en la ciudad de Portoviejo y alrededores y la fitotoxina que produce, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuál es la toxicidad potencial y real de la ricina en seres humanos, a nivel global, y en el contexto de Una Salud y exposoma según la evidencia publicada en los últimos 25 años?

Por tanto, el objetivo de la presente revisión será evaluar el conocimiento actual de la toxicidad potencial y real de la ricina en seres humanos, así como las características que hacen invasora y ubicua a la especie, los signos y síntomas frente a la exposición del ser humano a la toxina ricina, las vías de exposición, mecanismos de toxicidad, tratamientos y pronósticos, los riesgos de uso en el ámbito criminal y terrorismo y propuestas de prevención e intervención en el contexto de Una Salud y exposoma según la evidencia publicada en los últimos 25 años

## 2. METODOLOGÍA

En esta revisión de tipo narrativa se realiza el análisis, síntesis e interpretación crítica de la literatura científica existente sobre la exposición a la ricina en poblaciones humanas.

Por tanto, partiendo de la pregunta de investigación y aplicando el formato PICO: P (Población): Seres humanos; I (Intervención/Exposición): Exposición a ricina (intoxicación, vías de exposición). C (Comparación): No aplica necesariamente una comparación directa, a menos que se quiera comparar diferentes dosis o vías de exposición. O Resultados/Outcomes): Toxicidad (síntomas clínicos, patología, mecanismos de acción, dosis letal, pronóstico, tratamiento).

Se realizó una búsqueda de información con los siguientes términos y operadores booleanos en inglés y español: inglés: "ricin" OR "*Ricinus communis*" AND "toxicity" OR "intoxication" OR "poisoning" OR "exposure" OR "lethal dose" OR "symptoms" OR "pathology" OR "treatment" AND "human". español: "ricina" OR "*Ricinus communis*" AND "toxicidad" OR "intoxicación" OR "envenenamiento" OR "exposición" OR "dosis letal" OR "síntomas" OR "patología" OR "tratamiento" AND "humano" en las siguientes bases de datos: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar y LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud).

Adicionalmente, se realizó una búsqueda manual intencional y dirigida a partir de las referencias bibliográficas de los artículos identificados para encontrar estudios relevantes no capturados en la búsqueda inicial ("snowballing").

Como período de tiempo se tomó los últimos 25 años (desde julio de 2000 hasta la fecha actual, julio de 2025).

Los criterios de inclusión fueron: estudios que reporten casos de intoxicación o exposición a ricina en humanos; artículos que describan la toxicidad (síntomas, patología,

mecanismos de acción, dosis) de la ricina; artículos publicados en los últimos 25 años; en inglés o español.

Tipos de estudio considerados: estudios de caso, series de casos, estudios experimentales (*in vivo*), revisiones sistemáticas previas (para identificar estudios primarios), etc.

Los criterios de exclusión fueron: artículos que no traten sobre la toxicidad de la ricina (por ejemplo, solo sobre la purificación de ricina sin datos de toxicidad); estudios *in vitro* o modelos computacionales sin correlación *in vivo* directa, a menos que sean esenciales para comprender mecanismos de acción; resúmenes de congresos sin publicación completa; artículos anteriores al año 2000; artículos en idiomas diferentes al inglés o español; opiniones, cartas al editor, editoriales, a menos que contengan datos primarios relevantes.

La selección de artículos se realizó en dos fases: 1) Cribado por título y resumen: dos revisores independientes evalúan los resultados de la búsqueda basándose en los títulos y resúmenes para descartar artículos claramente irrelevantes. 2) Cribado por texto completo: los artículos seleccionados en la primera fase son leídos en su totalidad por los dos revisores independientes para determinar si cumplen con los criterios de inclusión/exclusión.

Las discrepancias se resuelven mediante discusión o la intervención de un tercer revisor. Una vez seleccionados los artículos, se extrajo la información relevante utilizando un formulario de extracción de datos estandarizado para su análisis sobre los siguientes datos: datos del artículo: autor(es), año de publicación, DOI, diseño del estudio: tipo de estudio (caso clínico, experimental, etc.). Población: número de individuos. Exposición a ricina: vía de exposición (oral, inhalatoria, parenteral), dosis estimada (si disponible), fuente de ricina (semillas, extracto). Hallazgos de toxicidad: síntomas clínicos, tiempo de aparición, patología macroscópica y microscópica, alteraciones bioquímicas, dosis letal (si reportada). Mecanismos de acción: si son descritos. Tratamiento y pronóstico: medidas tomadas, evolución del caso. Resultados clave y conclusiones de los autores.

Finalmente, los autores recorrieron aleatoriamente durante 4 horas el casco urbano y suburbano de Portoviejo observando desde un vehículo los lugares donde aparecían árboles de ricino. Asimismo, se recorrieron a pie y con un dron las riberas del Río Portoviejo urbano. En total se documentaron en este período de tiempo 106 sitios con presencia de la especie. Sin embargo, se considera una cifra subestimada debido a que solo se recorrió una mínima

superficie del ejido urbano y suburbano. En este contexto se halló la especie en toda el área urbana, en las riberas del río Portoviejo urbano y suburbano y en la desembocadura del río Portoviejo y costa marina del Pacífico de Manabí.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Características generales

El árbol de *Ricinus communis* taxonómicamente pertenece al Dominio: Eukaryota, Reino Plantae, Phylum: Spermatophyta, División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Orden: Malpighiales, Familia: Euphorbiaceae, Género: *Ricinus*.

Se trata de una planta exótica probablemente proveniente de África o Asia con características notablemente eurioicas que le permiten invadir una gran cantidad de hábitats (Polito et al. 2019; Herrera et al., 2022; Abomughaid et al., 2024). De hecho, los autores lo han hallado en Portoviejo, Ecuador, en terrenos baldíos urbanos, colonizando las riberas del Río Portoviejo en todo su trayecto urbano e incluso en playas costeras donde en contacto con el oleaje (Playa de Balsamaragua, Jaramijó y San Vicente; Manabí) (Figs 1, 2).

La frecuencia de aparición (0,4 árboles/minuto) de la especie en el recorrido realizado por el ejido urbano y suburbano de Portoviejo indica claramente el carácter invasor de la misma y la variedad de sitios de hallazgo, su ubicuidad y confirmación de su presencia como parte del exposoma local.



**Fig. 1:** Árboles y arbustos de *Ricinus communis* en la parte urbana de Portoviejo (Puente el Salto - 1° 03' 24.90" S, 80° 27' 48.11" W). Nótese que debajo de ellos pasta ganado vacuno en el radio de dispersión de sus semillas.



**Fig. 2:** Árbol de *Ricinus communis* creciendo sobre arena en la playa de Balsamaragua (0° 56' 45.61" S, 80° 37' 25.60" W), nótese la cercanía con la línea de marea.



**Fig. 3:** *Ricinus communis*, en la parte superior (Color rojo) inflorescencia



**Fig. 4:** Frutos maduros, algunos abiertos y semillas de *Ricinus communis*

femenina, en la parte inferior (Color blanco crema), inflorescencia masculina

Morfológicamente se trata de un árbol o arbusto siempreverde de 1-6 m de alto, con un tallo de madre blanda, hojas en espiral color verde oscuro, flores masculinas con muchos estambres; flores femeninas con ovario superior (Fig.3). Sus frutos son cápsulas elipsoides-subglobosas, de 15-25 mm de largo, color castaño claro y espinosos (Fig. 4). En su interior se encuentran tres semillas elipsoides, de 9-17 mm de largo, color gris con moteado oscuro brillante y con una carúncula amarillenta.

Estos frutos cuya producción, al menos en Ecuador es permanente a lo largo del año, cuando maduran, literalmente “explotan” lanzando las semillas a una distancia de hasta 5 metros lo cual favorece la dispersión de semillas y de la especie, pero también la disponibilidad de grandes cantidades de semillas en el suelo donde luego pueden ser ingerida intencional o incidentalmente por animales domésticos (perros, ganado ovino, vacuno, caprino, aves de corral, etc.) y humanos especialmente niños atraídos por su color y sabor (Worbs et al., 2011; Akande et al., 2015; Abbes et al. 2021, Herrera et al., 2022, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2023 (CONABIO, 2023)).

En el caso de Ecuador, es considerada una especie con impacto ecológico, económico, social y sanitario (Herrera et al., 2022), en tanto que en México se considera una especie de impacto alto a la salud pública y biodiversidad (CONABIO, 2023)

### **Exposición a la ricina en el contexto de “Una Salud” y exposoma:**

Esta toxina se encuentra presente en todo el árbol, pero en mayor concentración en el endosperma de sus semillas (Polito et al., 2019; Abbes et al., 2021). Se ha descrito que la ingestión de 2-3 semillas es letal en un niño, y de 5-20 semillas en el adulto (Sequí et al., 1994, Tabla 1 y 2). El aspecto y color de las semillas al parecer las hace atractivas a los niños que eventualmente se las llevan a la boca. Sin embargo, es necesario que las mastiquen para liberar la toxina lo cual al parecer lo hacen, especialmente los niños, por el sabor similar al de la nuez del árbol de nogal (*Juglans regia*) (Sequí et al., 1994; Abbes et al., 2021).

La dosis letal por vía parenteral parece ser 500 veces menor (Knight, 1979) (Tabla 1). Otros autores no han encontrado una relación tan clara entre la cantidad de semilla ingerida y el tipo e intensidad de los síntomas (Romanos et al., 1983).

La manera en que la ricina afecta a los humanos está directamente ligada a su estado físico y cómo se disemina. Asimismo, la concentración de ricina en la semilla probablemente dependa del medio en que crezca el árbol y las características genotípicas y fenotípicas.

De cualquier forma, lo cierto es que, al tratarse de una especie exótica, invasora se convierte por ello en un elemento nuevo del exposoma local al que estará expuesto el ciudadano portovejense de por vida con los problemas que ello trae aparejado desde todo punto de vista, pero especialmente en el contexto de la salud pública (Siroux et al., 2016, Vicente-Herrero et al., 2016; Ding et al., 2022; Flores y Taboada, 2025).

Estas consecuencias afectan también al ecosistema urbano y suburbano donde actualmente la especie invade y ocupa espacios que, de diferentes formas afectan a la biodiversidad, a los animales domésticos y al ser humano. En el primer caso algunos animales de las riberas del río Portoviejo como la iguana (*Iguana iguana*) que usan árboles nativos como el algarrobo (*Prosopis juliflora*), el tamarindo (*Tamarindus indica*) y *Albizia guachapele* para asolearse y alimentarse. Pero, en general, no utilizan los árboles de ricino y se desconoce si ingieren sus semillas. Lo propio ocurre también, acorde con lo observado por los autores en campo con varias aves silvestres como la garza blanca (*Ardea alba*).

De igual manera, *Ricinus communis* al ocupar invasivamente el espacio físico de las especies nativas, además de afectar las propiedades físico químicas del suelo donde viven y prosperan, las desplaza y quita espacio vital y el sostén para las especies animales y vegetales (Epífitas) que dependen de ellas. En el segundo caso, en las riberas del río Portoviejo pastorea el ganado caprino y ovino (Fig. 1), además de caballos y mulas que son víctimas documentadas del consumo incidental de semillas de ricino, como ocurre también con los perros (Worbs et al., 2011).

En este contexto, *Ricinus communis*, además de afectar el ecosistema y por tanto incidir holísticamente en el concepto de Una Salud, se incorpora al exposoma local afectando al ser humano directamente y por tanto convirtiéndose en un problema de salud pública (Flores y Taboada, 2025). En tal sentido, el grupo etario más afectado por ingesta incidental de semillas de ricino son los niños (Worbs et al., 2011) que al parecer les atrae el aspecto y

el sabor similar al de la nuez (*Juglans regia*) (Sequí et al., 1994). Como se indicó precedentemente, se trata de una planta con una gran producción de semillas durante todo el año, mismas que se encuentran por tanto disponibles en grandes cantidades en el suelo adyacente a estos árboles.

### **Vías de exposición**

Esta toxoalbúmina puede presentarse en diversas formas: desde un extracto vegetal sin refinar, cristales purificados o un polvo, hasta una solución líquida.

Cuando se busca su diseminación intencional, la ricina puede ser liberada como un aerosol, mezclada en alimentos o agua, o administrada mediante inyección directa. Existe evidencia, aunque escasa en la literatura abierta, de que se han realizado pruebas militares con ricina dispersada por aire en forma de partículas submicrométricas (Cope et al., 1945; Eitzen et al., 1998; Kortepeter y Parker, 1999).

La ricina no suele permanecer mucho tiempo en el ambiente. Sin embargo, las partículas de tamaño micrométrico, especialmente las más pequeñas, pueden permanecer suspendidas en el aire durante varias horas si no hay perturbaciones. Además, estas partículas asentadas pueden re suspenderse fácilmente cuando se alteran nuevamente las superficies donde reposan (Kortepeter y Parker, 1999).

En estudios de inhalación con animales, se ha observado que la ricina es más potente cuando se utilizan partículas de menos de 10  $\mu\text{m}$ , y su toxicidad aumenta a medida que el tamaño de partícula disminuye, siendo aproximadamente de 1  $\mu\text{m}$  el tamaño más eficaz (Cope et al., 1945; Lord et al., 1996; Doebler et al., 1995). Es crucial destacar que la intoxicación por ricina no es contagiosa y la transmisión entre personas es altamente improbable (Roy et al., 2003).

Al menos en España se sabe que los mecanismos de contacto con la ricina son no intencionales para niños en los primeros años de vida; pero los casos reportados podrían estar vinculado a problemas de violencia doméstica (Monseny, 2015). Por otro lado, la mayor morbimortalidad se encuentra entre los 13 y 18 años y derivado de actividades recreativas (jugar con semillas) o suicidas; por tanto, la clínica grave estaría representada por aquellos casos de ingesta intencional donde predominan pacientes de sexo femenino (Monseny, 2015). En este sentido y acorde con Sequí et al. (1994), al menos para España, el hecho de que el ricino es planta exótica y en consecuencia desconocida para las personas locales

repercute especialmente en los niños que utilizan las semillas para jugar; posiblemente por su color y eventualmente comerlas debido al sabor similar a la nuez (*Juglans regia*). De igual forma, la heterocromía de las semillas las convierte en potenciales insumos para artesanías, especialmente collares que terminan desencadenando reacciones alérgicas o anafilácticas a las mismas (Sequí et al., 1994).

Estas semillas adoptan diferentes colores que varían entre blanco, marrón, chocolate, rojo, marrón rojizo o negro. Dichos colores pueden cubrir en forma uniforme la semillas o darle a la misma un jaspeado sobre un fondo blanco o crema (Abomughaid et al., 2024). En el caso de Portoviejo, las muestras tomadas en 37 sitios de la urbe arrojan un patrón bastante uniforme de coloración gris claro (Aproximadamente 18 %) con un jaspeado mucho más oscuro o negro (Fig. 4)

En cuanto al tamaño, la semilla mide aproximadamente 250 mm de largo y entre 5 y 16 mm de ancho (Abomughaid et al., 2024), pero existe también mucha variación dependiendo de la variedad de *Ricinus communis* y el lugar geográfico donde se encuentre (Observación de los autores).

### **Mecanismo de toxicidad**

La ricina es una glicoproteína formada por dos cadenas polipeptídicas, A y B, unidas covalentemente mediante un enlace disulfuro. El mecanismo responsable de la toxicidad radica en la inhibición de la síntesis de proteínas por la cadena A de la ricina que actúa inactivando los ribosomas a través del hidrolizado del enlace N-glucosídico de un residuo de adenosina en el ARN ribosómico 28S (Bozza et al., 2015; Bradberry et al., 2007; Worbs et al., 2011).

Al eliminar la adenina, se impide que el factor de elongación-2 de los mamíferos se una al ribosoma. Esto provoca un bloqueo de la síntesis de proteínas y consecuentemente la muerte celular (Bozza et al., 2015; Brigotti et al., 1989; Stirpe et al., 2006; Walsh et al., 2013). Por su parte, la cadena B de la ricina se une a la superficie celular y facilita su entrada (Al-Tamimi et al., 2008; Audi et al., 2005; Bozza et al., 2015; Bradberry et al., 2007; Worbs et al., 2011).

Este mecanismo explica la afectación epitelial en mucosa gastrointestinal, epitelio respiratorio y parénquimas como hígado y riñón, con manifestaciones clínicas que dependen

de la vía de exposición y de la dosis efectiva (Lord et al., 1994; Walsh et al., 2013; Stirpe & Battelli, 2006; Polito et al., 2019; Franke et al., 2019; Abomughaid et al., 2024).

La ricina solo se libera si la semilla se tritura o se mastica (Sequí et al., 1994; Aplin et al., 1997; Challoner et al., 1990; Küçükugurluoglu et al., 2005; Worbs et al. 2011).

Si bien la toxicidad de la ricina se debe principalmente a su capacidad para inhibir la síntesis de proteínas, sus efectos nocivos también involucran otros mecanismos como la activación de vías de apoptosis, el daño directo a las membranas celulares, la alteración de su estructura y función, y la liberación de mediadores inflamatorios como las citocinas (Audi et al., 2005; Franke et al., 2019).

La ricina forma parte de un grupo extenso de toxinas, tanto bacterianas como vegetales, que comparten la característica de poseer componentes proteicos de cadena A y cadena B que exhiben actividad de proteína inactivadora de ribosomas (RIP-II) en sus cadenas A. Ejemplos notables de este grupo incluyen toxinas como la difteria, la toxina botulínica y el ántrax (Day et al., 2002; Flexner, 1897, Morlon et al., 2003; Audi et al., 2005; Franke et al., 2019). Pero también se encuentran otras toxinas como la shigatoxina (producida por bacterias como *Shigella dysenteriae* y algunas cepas de *Escherichia coli* o STEC), la abrina (del fréjol *Abrus precatorius*), la modeccina (procedentes de bacterias como *Pseudomonas* o *Shigella*), la volkensina (Especialmente en las pasifloras del género *Adenia*) (Olsnes, 2004).

Consecuentemente, la ricina se considera una de las toxinas vegetales más potentes, constituyendo entre el 1% y el 5% del peso de las semillas de la planta de ricino (Balint, 1974; Bradberry et al., 2003; Audi et al., 2005; Severino et al., 2012; Franke et al., 2019). Sin embargo, la precisión y reproducibilidad de su toxicidad están sujetas a una serie de factores importantes como:

**Variabilidad en la fuente y calidad de la semilla:** Las estimaciones de dosis de ricina y sus efectos tóxicos basadas en el número de semillas ingeridas pueden ser imprecisas. Esto se debe a las diferencias entre variedades de plantas, las variaciones regionales en las condiciones de crecimiento, suelo, clima y la calidad intrínseca de las semillas (Thornton et al., 2014; Franke et al., 2019; Abomughaid et al., 2024)

**Dosis, vía de exposición y factores individuales:** Las características y la gravedad de la toxicidad por ricina varían considerablemente según la dosis y la vía de exposición o absorción (oral, inhalatoria, por inyección, o dérmica). Además, factores individuales como el grado de masticación de las semillas, la edad y la presencia de comorbilidades influyen en la respuesta tóxica (Bradberry et al., 2003; Audi et al., 2005; Thornton et al., 2014; Franke et al., 2019).

**Dependencia del sistema experimental en laboratorio:** Al investigar la toxicidad de la ricina en entornos de laboratorio (especialmente su cinética, distribución y excreción), los resultados dependen del sistema experimental empleado. Esto incluye las condiciones de cultivo celular y los ensayos *in vitro*, así como las especies, cepas, edad, sexo, condiciones de alimentación, vía de inyección/ingesta y tiempo de observación en estudios *in vivo* (ej., Roy et al., 2012). Por estas razones, la extrapolación de los hallazgos de estudios en animales a humanos sigue siendo un desafío (Thornton et al., 2014; Franke et al., 2019)

#### Dosis letales estimadas y casos históricos de intoxicación

A pesar de las complejidades en la extrapolación, se citan frecuentemente las siguientes cifras para la toxicidad de la ricina en humanos, por ejemplo:

**Dosis letal por inhalación e inyección:** se estima que la dosis letal para humanos es de aproximadamente 5-10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso corporal cuando la ricina es inhalada (como partículas sólidas o líquidas) o inyectada (intramuscular o intravenosa), lo que equivale a 350-700  $\mu\text{g}$  para un adulto de 70 kg (Bradberry et al., 2003).

Tras exposición significativa, aparecen tos, disnea, dolor u opresión torácica y fiebre a las 2–8 horas, con deterioro respiratorio marcado entre 12–24 horas. El macroscopio revela pulmones pesados, edematosos y con espuma traqueal; la microscopia evidencia daño alveolar difuso con edema intraalveolar, membranas hialinas, necrosis epitelial y hemorragia. Gasometría con hipoxemia y, con frecuencia, imagen de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) (Audi et al., 2005; Roy et al., 2003; Doeblner & Wiltshire, 1995; Franke et al., 2019). En modelos animales, la LD50 por inhalación se sitúa en el rango de  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ; en humanos no hay una cifra confiable (Audi et al., 2005; Roy et al., 2003).

Parenteral (inyección) y contacto cutáneo/ocular: La inyección produce dolor, eritema y edema local, con posibles abscesos/“celulitis” estéril; con dosis altas puede aparecer síndrome sistémico y fallo multiorgánico. Macroscópica e histológicamente hay necrosis tisular y trombosis microvascular en el sitio; cuando progresa, reproduce el patrón hepatorenal descrito en vía oral (Audi et al., 2005; Franke et al., 2019). El contacto cutáneo sobre piel íntegra ocasiona irritación leve sin toxicidad sistémica relevante (Pita et al., 2004; Audi et al., 2005). La exposición ocular causa conjuntivitis, dolor y fotofobia en minutos-horas; en dosis altas puede aparecer queratitis epitelial habitualmente reversible (Audi et al., 2005).

**Dosis oral letal por ingestión de semillas:** en casos de intoxicación por ingestión de semillas de ricino, la dosis oral letal estimada de ricina en humanos varía entre 1-20 mg de ricina/kg de peso corporal, lo que se ha asociado con la ingestión de aproximadamente 8 a 10 semillas (Audi et al., 2005; Thornton et al., 2014).

Los informes clínicos documentan un rango de ingestión de 0.5 a 30 semillas para síntomas que van de leves a letales (Challoner y McCarron, 1990; Audi et al., 2005; ALTamimi y Hegazi, 2008; Worbs et al., 2011; Thornton et al., 2014; Polito et al., 2019; Abbes et al., 2021). Aunque se ha reportado la capacidad de aislar hasta 1 mg de toxina pura de 1 gramo de semillas (una dosis letal), otras fuentes sugieren que 1-6 semillas son tóxicas para niños y 10-20 para adultos (Roth et al., 2008; Thornton et al., 2014).

El cuadro típico tras ingerir semillas o extractos de *Ricinus communis* inicia con síntomas gastrointestinales: náuseas, vómitos no biliosos, diarrea acuosa (a veces con sangre), dolor abdominal cólico, fiebre y sed marcada. El tiempo de aparición suele ser de 2–6 horas (rango amplio si la semilla no se masticó), con progresión durante las primeras 24–48 horas por pérdidas masivas de líquidos (Audi et al., 2005; Pita et al., 2004; Thornton et al., 2014; Sequí-Canet et al., 1994; Noumi et al., 2024). A nivel macroscópico se describe gastroenteritis edemato-hemorrágica y congestión visceral; en casos graves, hemorragia digestiva y signos de deshidratación severa. La histopatología muestra necrosis y descamación epitelial con erosiones y hemorragia submucosa; secundariamente, necrosis centrolobulillar hepática y necrosis tubular aguda renal; en bazo puede haber

depleción/necrosis linfoide (Audi et al., 2005; Pita et al., 2004; Franke et al., 2019).

Las alteraciones bioquímicas se caracterizan por hemoconcentración, leucocitosis, acidosis metabólica, trastornos hidroelectrolíticos (hiponatremia, cambios del potasio), elevación de AST/ALT, urea/creatinina y CK si hay rabdomiólisis (Audi et al., 2005; Aggarwal et al., 2017; Thornton et al., 2014; Noumi et al., 2024). La dosis letal en humanos es muy variable y no está bien definida; se han descrito desenlaces fatales con un número bajo de semillas masticadas, pero muchas exposiciones evolucionan favorablemente con soporte oportuno (Sequí-Canet et al., 1994; Monseny et al., 2015; Pinillos & Santiago Nogué, 2022; Worbs et al., 2011).

Para fines comparativos, los valores de LD50 en ratones son de aproximadamente 3-24  $\mu\text{g}/\text{kg}$  tras la inyección o inhalación, y de  $\sim 20\text{-}30$   $\text{mg}/\text{kg}$  después de la ingestión de semillas, lo que indica que la toxicidad oral es aproximadamente 1000 veces menor que por otras vías (Franz y Jaax, 1997; He et al., 2010; Audi et al., 2005; Worbs et al., 2011; Thornton et al., 2014).

Numerosos casos de intoxicación por ricina han sido documentados, incluyendo el notorio ataque al disidente búlgaro Georgi Markov en 1978 (Tabla 2), quien fue asesinado con un paraguas en Londres (Crompton y Gall, 1980; Papaloukas et al., 2008; Aggarwal et al., 2017). Al parecer la dosis letal utilizada fue de 3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (CDC, 2006) Resúmenes exhaustivos de intoxicaciones humanas por ricina, especialmente por ingestión de semillas, pueden encontrarse en Worbs et al. (2011), Roxas-Duncan y Smith (2012), Thornton et al., (2014) y Franke et al. (2019)

### **Signos y síntomas de intoxicación**

En pequeñas dosis la toxina causa náuseas, vómitos violentos, dolor abdominal, diarrea profusa acuoso-hemorrágica, dilatación pupilar, escalofríos y fiebre (Tabla 1). En intoxicaciones severas, puede haber convulsiones precediendo a la muerte (Pita et al., 2004; Thornton et al., 2014).

Existen casos de envenenamiento crónico (causado por inhalación del polvo del bagazo producido tras la trituración de la semilla de ricino), consistentes en reacciones de tipo anafiláctico (Pérez et al., 1994).

La ingestión sin masticar de una semilla de ricino es poco probable que cause envenenamiento debido a la gruesa cutícula que evita la absorción de su contenido. El aceite obtenido de la semilla no contiene ricina, sino que ésta queda en el bagazo residual. Mismo que, tratado previamente con calor se emplea a veces - aunque con cierto riesgo - como pasto para ganado. La ricina se inactiva como toxina con la temperatura, a 80°C durante una hora totalmente, a mayor temperatura requiere menos tiempo para inactivarse (Akande et al., 2016).

En casos de ingestión por el ser humano hay un período de latencia de 1 - 6 horas hasta que se manifiestan los primeros síntomas y signos. Las manifestaciones clínicas más frecuentes incluyen vómitos, dolor abdominal y diarrea. En los casos más graves la diarrea profusa lleva a deshidratación con riesgo de shock hipovolémico. La mortalidad es cercana al 2%, con tendencia a bajar debido a las comunicaciones biomédicas y a los tratamientos de soporte como la fluidoterapia endovenosa (Pinillos y Nogué 2022).

Thornton et al. (2014) analizaron ochenta y cuatro casos de ingestión en Kansas (USA). Acorde a este estudio se trató de ingestiones involuntarias en 50 casos (59%) e intencionales en 34 (40%). En los casos intencionales se ingirió una mediana de 10 semillas (rango: 1-20) lo cual contrasta con la cifra de 1 semilla (rango: 1-40) en los casos no intencionales. En 49 (58%) de los casos se informó que las semillas se habían masticado o triturado. Los síntomas gastrointestinales fueron los síntomas informados con mayor frecuencia. Predominaron los vómitos (n= 39), las náuseas (n= 24), la diarrea (n= 17) y el dolor abdominal (n= 16). Un paciente desarrolló hematoquecia y vómitos después de ingerir e inyectar por vía intravenosa semillas de ricino.

**Tabla 1**

*Compilación de signos y síntomas reportados por diferentes autores analizados en este trabajo acorde a las vías de intoxicación*

<b>Sistema / vía de intoxicación</b>	<b>Signos y síntomas característicos</b>	<b>Inicio típico (*)</b>	<b>Mecanismos de acción / complicaciones</b>	<b>Frecuencia (síntesis) (*)</b>	<b>Referencias</b>
<b>Gastrointestinal (GI) / ingestión</b>	Náuseas, vómitos profusos, dolor abdominal cólico, diarrea acuosa (a veces sanguinolenta), tenesmo.	2-6 h (rango 0,5-10 h) tras la ingesta.	Deshidratación e hipovolemia; alteraciones hidroelectrolíticas; acidosis metabólica. En casos graves: hemorragia digestiva, shock.	Muy común	Sequí-Canet et al., 1994; Pita et al. 2004; Audi et al., 2005; Thornton et al., 2014; Aggarwal 2017; Franke et al., 2019; Noumi et al., 2024; Abomughaid et al., 2024

<b>Sistémico / constitucional</b>	Fiebre, malestar general, astenia, mialgias.	6–24 h	Puede preceder a falla multiorgánica cuando la pérdida de líquidos es severa.	Común	Audi et al., 2005; Aggarwal et al., 2017; Franke et al., 2019
<b>Hidroelectrolítico / renal</b>	Sed intensa, oliguria, signos de deshidratación; laboratorio: azotemia, hemoconcentración; ocasional hematuria/proteinuria.	12–48 h	Insuficiencia renal aguda (IRA) por hipoperfusión; riesgo de shock.	Común (IRA: ocasional–grave)	Audi et al., 2005; Thornton et al., 2014; Noumi et al., 2024; Aggarwal et al., 2017
<b>Hepático</b>	Dolor en hipocondrio derecho (no siempre); elevación de transaminasas; rara ictericia.	24–72 h	Hepatotoxicidad; necrosis hepática en casos severos.	Ocasional	Audi et al., 2005; Pita et al., 2004; Franke et al., 2019
<b>Cardiovascular</b>	Taquicardia, hipotensión; piel fría y sudorosa en shock hipovolémico.	12–48 h (secundario a pérdidas GI)	Shock refractario si no se corrige la hipovolemia; arritmias (raro).	Ocasional –común (hipotensión arterial)	Audi et al., 2005; Aggarwal et al., 2017; Thornton et al., 2014
<b>Respiratorio (inhalación)</b>	Tos, disnea, dolor torácico, fiebre; posterior insuficiencia respiratoria con edema pulmonar/SDRA.	4–8 h (rango 2–24 h) tras aerosolización.	Hipoxemia progresiva; necesidad de soporte ventilatorio en exposiciones altas.	Común en exposición por inhalación	Audi et al., 2005; Franke et al., 2019
<b>Neurológico</b>	Cefalea, mareo, somnolencia; convulsiones y coma en casos muy graves.	Tardío y secundario a hipoxia/hipoperfusión	Encefalopatía metabólica por shock/hipoxia.	Raro	Audi et al., 2005; Aggarwal et al., 2017
<b>Ocular (exposición local)</b>	Conjuntivitis, dolor ocular, lagrimeo, fotofobia.	Minutos –horas tras contacto	Queratitis química si exposición intensa.	Ocasional (por contacto)	Audi et al., 2005
<b>Cutáneo / parenteral (inyección)</b>	Dolor local, eritema y edema; celulitis estéril; necrosis tisular alrededor del sitio.	Horas–días	Absceso estéril; síndrome sistémico si dosis alta.	Raro (exposición no habitual)	Audi et al., 2005; Franke et al., 2019
<b>Evolución temporal típica</b>	GI agudo pérdida de fluidos compromiso renal/hemodinámico; en inhalación: cuadro respiratorio rápido.	Primeras 24–48 h críticas	Muerte por shock/insuficiencia multiorgánica en 36–120 h si no hay soporte oportuno.	—	Sequí-Canet et al., 1994; Audi et al., 2005; Thornton et al., 2014; Noumi et al., 2024

---

(\*) Los rangos de inicio y la frecuencia son aproximados y varían según dosis, vía, preparación de la semilla (masticación/molturación) y condiciones individuales. La categoría de frecuencia (muy común/común/ocasional/raro) es una síntesis cualitativa de los reportes y revisiones citadas.

---

### **Tratamientos y pronósticos**

No existe un antídoto de uso clínico estándar; el manejo es de soporte y se ajusta a la vía de exposición (Audi et al., 2005; Aggarwal et al., 2017; Franke et al., 2019). Ingestión: reanimación hídrica vigorosa, corrección de alteraciones hidroelectrolíticas y ácido-base, antieméticos, analgesia y monitorización estrecha renal y hepática. La descontaminación gastrointestinal solo se valora si la consulta es muy precoz y tras ponderar riesgos; los antibióticos o corticoides no tienen indicación específica salvo razones clínicas independientes (Audi et al., 2005; Aggarwal et al., 2017; Monseny et al., 2015; Pinillos & Santiago Nogué, 2022). Inhalación: soporte respiratorio escalonado (oxígeno, ventilación mecánica si procede) y manejo del Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) según guías generales (protección pulmonar, etc.) (Audi et al., 2005; Roy et al., 2003). Parenteral/local: control del dolor y manejo de lesión necrótica/absceso estéril; el tratamiento sistémico es el mismo soporte ya descrito cuando hay afectación generalizada (Franke et al., 2019; Audi et al., 2005). No hay evidencia de que técnicas depurativas eliminen ricina; la hemodiálisis se reserva a la insuficiencia renal aguda por indicación nefrológica (Audi et al., 2005; Aggarwal et al., 2017).

### **Evolución del caso y pronóstico**

La mayoría de las ingestiones evolucionan favorablemente si el soporte se instaura temprano; los malos desenlaces se asocian a dosis altas (semillas masticadas/extractos), demora en atención y complicaciones como shock hipovolémico, IRA o SDRA (Thornton et al., 2014; Audi et al., 2005; Worbs et al., 2011). Los cuadros inhalatorios significativos pueden progresar rápido a insuficiencia respiratoria y requieren UCI; el pronóstico empeora si se instala SDRA (Roy et al., 2003; Audi et al., 2005).

En reportes clínicos y series pediátricas se han documentado fallecimientos en 3–5 días sin soporte intensivo, mientras que con manejo oportuno la recuperación suele ser completa (Sequí-Canet et al., 1994; Pérez et al., 1994; Romanos et al., 1983; Noumi et al., 2024; Audi et al., 2005). En suma, el pronóstico depende de la vía, la dosis efectiva (p. ej.,

masticación que rompe la testa) y, sobre todo, de la celeridad e intensidad del soporte (Aggarwal et al., 2017; Thornton et al., 2014; Audi et al., 2005).

### **La Ricina y su potencial peligro de uso en el terrorismo**

La toxina ha sido explorada para un posible uso militar por diferentes naciones. Fue incluida en diferentes programas de armas durante la Segunda Guerra Mundial (nombre en clave: compuesto W), y posteriormente se produjo material para armas hasta la década de 1980 [Audi et al. 2005; Franz et al., 1999; Zilinskas, 1997; Kirby, 2004]. Con base en su historial, la ricina es una sustancia prohibida tanto por la Convención sobre Armas Químicas (CWC, compuesto de la lista 1) como por la Convención sobre Armas Biológicas (BWC), y su posesión o purificación está estrictamente regulada y controlada por la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ).

La relativa facilidad para preparar un extracto crudo y la disponibilidad mundial de la planta también han hecho de la ricina un agente potencial de bioterrorismo. Por lo tanto, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades la han catalogado como agente de categoría B de riesgo potencial de bioterrorismo (Schieltz et al., 2011; Morán, 2002).

Al respecto, probablemente el caso más conocido del uso de esta toxina con fines terroristas sea el del asesinato de Georgi Markov, periodista búlgaro, exiliado en el Reino Unido, al que se le administró 500 µg de ricina punzándole el muslo derecho con el extremo de un paraguas modificado a tales fines (Knight, 1979; Pita et al., 2004; Worbs et al., 2011)

En los últimos años se halló ricina en una carta de la oficina de correos de la Casa Blanca y en la oficina de un senador estadounidense (CDC, 2000; 2003); asimismo; se halló ricina en posesión de personas afines a grupos antigubernamentales y, fuera de los Estados Unidos, en posesión de individuos posiblemente vinculados a organizaciones terroristas (Mayor, 2003; Bale et al., 2003).

Estos hechos, entre otros han ido desarrollando, a nivel global, preocupación y toma de conciencia sobre el potencial de la ricina como uso de arma terrorista. En este sentido, el Centro de Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos, clasificó a la ricina como un agente de prioridad secundaria (Categoría B) debido a su facilidad de propagación que, si bien esto hace que la mortalidad sea menor, la morbilidad en cambio resulta de moderada a alta (CDC, 2000; 2003).

**Tabla 2***Síntesis de incidentes vinculados al terrorismo que involucraron la toxoalbúmina Ricina*

<b>Fecha y lugar</b>	<b>Resumen del incidente</b>
Washington, DC, EE. UU. (2013)	Shannon Richardson fue arrestado por enviar cartas contaminadas con ricina a políticos, incluido el presidente de los Estados Unidos de América, Barack Obama, y el alcalde Michael Bloomberg.
Washington, DC, EE. UU. (2013)	Se interceptaron sobres dirigidos al presidente de los Estados Unidos de América, Barack Obama, y al senador Roger Wicker, y se descubrió que estaban contaminados con ricina.
Abha, Arabia Saudita (2012)	Una intoxicación letal por ricina debido a la ingestión de una mezcla de hierbas medicinales que contiene ricina.
Georgia, Estados Unidos (2011)	Cuatro miembros de un grupo de milicianos locales fueron arrestados por conspirar para fabricar y utilizar más de 10 Kg de ricina.
Washington, Estados Unidos (2009)	Los clientes y empleados de varios bares gay de la ciudad de Seattle fueron amenazados con envenenamiento por ricina.
Nevada, Estados Unidos (2008)	Roger Von Bergendorff fue arrestado por posesión de una gran cantidad de ricina, armas de fuego y propaganda anarquista.
Londres, Reino Unido (2003)	Seis miembros sospechosos de estar involucrados con la “red checana” fueron arrestados y se les encontró posesión de restos de ricina, semillas de ricino y equipos de purificación de ricina.
Carolina del Sur y Washington, DC, EE. UU. (2003)	Se interceptaron cartas y paquetes contaminados con ricina en varias instalaciones de correo postal en Carolina del Sur y Washington, DC. También se detectó contaminación con ricina en la sala de correo del senador estadounidense Bill Frist.
Irak (2002)	Se informó que el grupo militante sunita Ansar al-Islam estaba probando ricina aerosolizada en animales.
Washington, Estados Unidos (2002)	Kenneth Olsen fue arrestado por posesión de 1g de ricina.
Michigan, Estados Unidos (1998)	Dwayne Kuehl fue arrestado por intentar utilizar ricina contra un funcionario de la ciudad.
Michigan, Estados Unidos (1998)	Cuatro miembros de la Milicia Norteamericana fueron arrestados y acusados de posesión de armas y conspiración. Durante la investigación, se encontró un video que describía cómo purificar la ricina de las semillas de ricino en formato de programa de cocina.
Wisconsin, Estados Unidos (1997)	Se descubrió que Thomas Leahy poseía 0,67g de ricina mezclada con nicotina y algún tipo de disolvente. También se creía que intentaba mezclar ricina con hojas de afeitar.

Fecha y lugar	Resumen del incidente
Misuri, EE. UU. (1995)	Michael Farrar fue intoxicado con semillas de ricino por su esposa Debora Green, lo que provocó varias cirugías de corazón y cerebro.
Arkansas, Estados Unidos (1995)	Thomas Lavy fue capturado y se encontró que poseía una asombrosa cantidad de 130 gramos de ricina.
Minnesota, EE. UU. (1994-1995)	Un grupo de milicianos que protestaban por el pago de impuestos fue el primero en ser condenado por posesión de ricina según la Ley Antiterrorista de Armas Biológicas de 1989.
Texas, Estados Unidos (1982)	William Chanslor fue condenado por intentar practicarle eutanasia a su esposa mediante intoxicación con ricina.
Virginia, Estados Unidos (1981)	Boris Korczak, un agente doble de la CIA, recibió un disparo con una bala mezclada con ricina que le penetró el riñón.
Londres, Reino Unido (1978)	Georgi Markov, un disidente búlgaro, fue asesinado mediante el uso de una bala con ricina disparada desde un arma con forma de paraguas.

Todos los incidentes se derivaron de informes de fuentes abiertas. Compilación de Bozza et al., 2015

### Medidas de prevención e intervención social

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la educación para la salud se define como la disciplina encargada de orientar y organizar procesos educativos con el propósito de influir positivamente en conocimientos, prácticas y costumbres de individuos y comunidades en relación con su salud (Díaz-Brito et al., 2012). Trabajos posteriores informan una correlación evidente entre niveles educativos bajos y problemas de salud en el contexto de Una Salud y el exposoma local (Van der Heide et al., 2013, Jiménez y Reinoso, 2015; Ding et al., 2023; Motairek et al., 2023).

Al incorporar el concepto de "contaminar" (Landrigan et al., 2018) en este caso en referencia a especie invasora y el potencial que implica la semilla de ricino en la vía pública en el marco del exposoma, podemos obtener una comprensión integral de la exposición a los contaminantes ambientales (Motairek et al., 2023). Esto permite un análisis exhaustivo de la compleja interacción entre los factores ambientales y los resultados en la salud pública (Motairek et al., 2023; Flores y Taboada, 2025), reflejados en diferentes dificultades para mantener un estado de salud óptimo.

Entre tales dificultades se mencionan (Van der Heide et al., 2013, Ocampo-Rivera y Arango-Rojas, 2016): barreras sociales para el acceso a servicios de salud; problemas asociados al uso correcto de medicamentos; acceso deficiente a información en salud; dificultades en el control de enfermedades crónicas.

Si se tiene en cuenta que la promoción en salud es un proceso mediante el cual la comunidad logra tomar el control de su situación en salud, a partir de las herramientas y conocimientos otorgados por personal entrenado, se logra evidenciar que la educación para la salud es una herramienta fundamental para lograr este objetivo. En otras palabras: “Nadie puede prevenir, o mitigar lo que no conoce o no sabe que existe”.

En este caso, se hace prioritario el trabajo conjunto del personal especializado del área de salud con educadores del área pedagógica (educación formal e informal) pero especialmente de divulgadores científicos en las redes sociales. Estos últimos actualmente son la punta de lanza del acceso al conocimiento por parte de las nuevas generaciones (Millenials, Centenials y Alfa). Por lo que esta modalidad divulgativa actualmente juega un papel protagónico y de más peso que otros (Ojeda-Serna y García-Ruiz, 2022; Perdromo y Cortázar, 2024).

En este contexto, el medio preferido por divulgadores científicos y generadores de contenido es YouTube con un alcance estimado en 2020 de más de 1900 millones de personas ya que el contenido generado por los denominados YouTubers o más recientemente Cultubers (Buitrago et al., 2022, Perdromo y Cortázar, 2024) en un idioma determinado; es traducible inteligentemente por YouTube a casi todos los idiomas permitiendo con ello un altísimo grado de penetración social.

Muchos de estos generadores de contenido o “Cultubers” (Buitrago et al., 2022) son investigadores y/o docentes universitarios que realizan estas actividades como parte de su compromiso de responsabilidad social universitaria (Richard y Contreras, 2012; 2021); una responsabilidad que debería ser extendida y/o cumplida por todos los docentes universitarios si realmente se pretende lograr Una Salud libre de toxinas contaminantes en general y creando conciencia de los riesgos de las mismas incluso en usos no éticos como el caso del terrorismo y otras formas delictivas.

En este punto no se debe olvidar que actualmente al hablar de salud debemos contextualizar el término en el concepto de “Una Salud” referido a las responsabilidades y

acciones mundiales para enfrentar los riesgos sanitarios en la interfaz humano-animal-ecosistema (Giacchino et al., 2020) así como la inclusión del problema identificado al exposoma local (Flores y Taboada, 2025).

Por tanto y asumiendo que la salud ambiental repercute en todos los seres vivos, organizaciones no gubernamentales como Birdlife International con el apoyo de otras como la Fundación Félix de Azara propusieron a la ONU incorporar la Declaración Universal de Derechos Humanos el derecho a un ambiente sano (Giacchino et al., 2020).

Sin duda algo que se puede lograr si existe la concientización de la importancia del ambiente en la salud humana, lo cual nos remite nuevamente a la educación como principal herramienta de prevención en salud. Misma que se nutre de la investigación como fundamento y sustento. Investigar para conocer, conocer para educar, educar para conservar y conservar para prosperar. Mientras no comprendamos esta ecuación tan sencilla, cualquier estrategia o política al respecto solo tendrá resultados efímeros como lo demuestran las diferentes experiencias al respecto.

Consecuentemente, cualquier estrategia y/o políticas de prevención y mitigación deberían promover la investigación científica a todo nivel para sustentarse en ella como principal fuente de credibilidad y los conocimientos generados incorporarse en forma permanente dentro del ecosistema educativo en los currículos escolares y de todas las carreras universitarias en el marco conceptual de “Una Salud”, para lograr con ello el resultado deseado a nivel global.

Todo ello acompañado de una “agresiva” campaña permanente de divulgación científica promovida desde las instituciones académicas como lo que realmente es, un acto de responsabilidad social universitaria.

En este marco, lograr la incorporación del derecho a un ambiente saludable dentro de la declaración universal de derechos humanos debe ser también una prioridad educativa.

#### **4. CONCLUSIONES:**

A partir de la evidencia analizada en la literatura, *Ricinus communis* es un árbol exótico e invasor proveniente probablemente de África o Asia.

Actualmente se ha establecido en toda la urbe y espacios suburbanos de Portoviejo, pero es especialmente abundante en las riberas del río homónimo. La gran adaptabilidad de la especie ha hecho que se la pueda encontrar incluso en la costa marina del Pacífico.

La semilla de la especie es portadora de una toxoalbúmina que aún en dosis relativamente pequeñas es letal, tanto para el ser humano como para animales domésticos y probablemente para la biodiversidad nativa también. La severidad de esta toxina ha permitido que sea utilizada en el terrorismo por lo que ha sido prohibida por varias instituciones gubernamentales e internacionales.

La presencia del árbol en los ecosistemas urbanos y suburbanos de Portoviejo, afecta la biodiversidad nativa y su incorporación a estos ecosistemas implica desde el concepto holístico de Una Salud un problema de salud pública y parte del exposoma local.

Las vías de exposición a la toxina incluyen la oral como la más frecuente, pero también es posible a partir de la inhalación y la vía parenteral. Actualmente no se cuenta con un antídoto contra la toxina y solo es posible un manejo clínico de soporte acorde a la vía de exposición.

Por tanto, se hace prioritario desarrollar estrategias de intervención educativas involucrando la educación tanto formal como informal a fin de evitar potenciales casos de intoxicación humana y animal entre otros problemas inherentes a la salud pública. Esto último es determinante para contribuir a alcanzar los ODS involucrados en este estudio en el contexto de Una Salud y exposoma.

## RECONOCIMIENTOS

Este artículo es parte del Proyecto Institucional ““Impacto potencial en el ambiente y en la salud de la especie invasora introducida *Ricinus communis*: percepción social y estrategia de intervención”. Res. USGP – C.U. n° 302-10-2023

**Declaración de conflicto de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de interés

**Contribuciones de los autores:** ER: Conceptualización del artículo, redacción original, adquisición de los datos de información, edición, revisión final y fotografías. JICD: Análisis y procesamiento de la información, revisión de la edición, revisión final. JECC: Adquisición de los datos de información, análisis y procesamiento de la información,

revisión de la edición, WGGV: Análisis y procesamiento de la información. FSVV: Análisis y procesamiento de la información.

## 5. REFERENCIAS

- Abbes, M., Montana, M., Curti, C., & Vanelle, P. (2021). Ricin poisoning: A review on contamination source, diagnosis, treatment, prevention and reporting of ricin poisoning. *Toxicon*, *195*, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2021.02.002>
- Abomughaid, M. M., Teibo, J. O., Akinfe, O. A., Adewolu, A. M., Ayandeyi Teibo, T. K., Afifi, M., Al-Farga, A. M. H., Al-kuraishy, H. M., Al-Gareeb, A. I., Alexiou, A., Papadakis, M., & Batiha, G. E.-S. (2024). Revisión fitoquímica y farmacológica de *Ricinus communis* L. *Discover Applied Sciences*, *6*, 315. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-05964-5>
- Aggarwal, R., Aggarwal, H., & Chugh, P. K. (2017). Medical management of ricin poisoning. *Journal of Medical and Allied Sciences*, *7*(2), 82–86. <https://doi.org/10.5455/jmas.259532>
- Akande, T. O., Odunsi, A. A., & Akinfala, E. O. (2016). A review of nutritional and toxicological implications of castor bean (*Ricinus communis* L.) meal in animal feeding systems. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *100*, 201–210. <https://doi.org/10.1111/jpn.12360>
- Al-Tamimi, F. A., & Hegazi, A. E. M. (2008). A case of castor bean poisoning. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, *8*, 83–87. <https://doi.org/10.18295/2075-0528.2699>
- Aplin, P. J., & Eliseo, T. (1997). Ingestion of castor oil plant seeds. *Medical Journal of Australia*, *167*(5), 260–261. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1997.tb125050.x>
- Audi, J., Belson, M., Patel, M., Schier, J., & Osterloh, J. (2005). Ricin poisoning: A comprehensive review. *JAMA*, *294*(18), 2342–2351. <https://doi.org/10.1001/jama.294.18.2342>
- Bale, J. M., Bhattacharjee, A., Croddy, E., & Pilch, R. (2003). Ricin found in London: An al-Qa'ida connection? *Center for Nonproliferation Studies, Chemical and Biological Weapons Nonproliferation Program*. <http://cns.miis.edu/pubs/reports/ricin.htm>
- Balint, G. A. (1974). Ricin: The toxic protein of castor oil seeds. *Toxicology*, *2*(1), 77–102. [https://doi.org/10.1016/0300-483x\(74\)90044-4](https://doi.org/10.1016/0300-483x(74)90044-4)
- Bautista Pérez, G., Escofet Roig, A., & López Costa, M. (2019). Diseño y validación de un instrumento para medir las dimensiones ambiental, pedagógica y digital del aula. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *24*(83), 1055–1075. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662019000401055](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000401055)
- Borroto Cruz, E. R., & Jiménez López, P. M. (2024). *Cambio climático: Actuemos desde el sector salud*. San Gregorio Editorial. <https://editorial.sangregorio.edu.ec/producto/cambio-climatico/>

- Bozza, W. P., Tolleson, W. H., Rivera Rosado, L. A., Zhang, B., & Ricchini, N. P. (2015). Ricin detection: Tracking active toxin. *Biotechnology Advances*, 33(1), 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2014.11.012>
- Bradberry, S. M., Lord, M., Rice, P., & Vale, A. (2007). Ricin and abrin poisoning. En *Chemical Warfare Agents: Toxicology and Treatment* (2.<sup>a</sup> ed., pp. 613–631). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470060032.ch27>
- Brigotti, M., Rambelli, F., Zamboni, M., Montanaro, L., & Sperti, S. (1989). Effect of  $\alpha$ -sarcin and ribosome-inactivating proteins on the interaction of elongation factors with ribosomes. *Biochemical Journal*, 257(3), 723–727. <https://doi.org/10.1042/bj2570723>
- Buitrago, Á., Martín García, A. y Beltrán-Flandoli, A.M. (2022). De youtubers a cultubers: un fenómeno de divulgación académica, cultural y científica en YouTube. *Index comunicación*, 12(2), 55-77. <https://doi.org/10.33732/ixc/12/02Deyout>
- Caride-Miana, E. (2017). Intento autolítico por ingesta de semillas de ricino. *SEMERGEN – Medicina de Familia*, 43(3), e21–e22. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2016.06.012>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2000). Biological and chemical terrorism: Strategic plan for preparedness and response. *MMWR Recommendations and Reports*, 49(RR-4), 1–14. <https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr4904.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2003). Investigation of a ricin-containing envelope at a postal facility—South Carolina, 2003. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 52, 1129–1131. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/71/wr/pdfs/mm715152-H.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2006). *Response to a ricin incident: Guidelines for federal, state, and local public health and medical officials* (Rep. IPR 11740). [https://www.awl.ch/heilpflanzen/ricinus\\_communis/CDC\\_ricin\\_protocol.pdf](https://www.awl.ch/heilpflanzen/ricinus_communis/CDC_ricin_protocol.pdf)
- Challoner, K. R., & McCarron, M. M. (1990). Castor bean intoxication. *Annals of Emergency Medicine*, 19(10), 1177–1183. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(05\)81525-2](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(05)81525-2)
- Chocobar Reyes, E. J., & Barreda Medina, R. F. (2025). Estructuras metodológicas PICO y PRISMA 2020 en la elaboración de artículos de revisión sistemática: Lo que todo investigador debe conocer y dominar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 8525–8543. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i1.1649](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.1649)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2023). Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México *Ricinus communis* L. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221074/Ricinus\\_communis\\_final.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221074/Ricinus_communis_final.pdf)
- Cope, A. C., Dee, J., & Cannan, R. K. (1945). *Chemical warfare agents and related chemical problems—Part I: Summary technical report of Division 9* (pp. 179–203). National Defense Research Committee. <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/AD0234249.pdf>
- Crompton, R., & Gall, D. (1980). Georgi Markov--death in a pellet. *The Medico-legal journal*, 48(2), 51–62. <https://doi.org/10.1177/002581728004800203>

- Day, P. J., Pinheiro, T. J., Roberts, L. M., & Lord, J. M. (2002). Binding of ricin A-chain to negatively charged phospholipid vesicles leads to protein structural changes and destabilizes the lipid bilayer. *Biochemistry*, *41*, 2836–2843. <https://doi.org/10.1021/bi012012i>
- Díaz-Brito Y, Pérez-Rivero JL, Báez-Pupo F, Conde-Martín M. (2012) Generalidades sobre promoción y educación para la salud. *Rev. Cubana Med. Gen. Integr.* 28(3):299-308. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252012000300009&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252012000300009&lng=es&tlng=es).
- Ding, E., Wang, Y., Liu, J., Li, X., & Zhang, C. (2022). Una revisión sobre la aplicación del paradigma del exposoma para revelar los determinantes ambientales de las enfermedades relacionadas con la edad. *Human Genomics*, *16*, 54. <https://doi.org/10.1186/s40246-022-00428-6>
- Doebler, J. A., Wiltshire, N. D., Mayer, T. W., Estep, J. E., Moeller, R. B., Traub, R. K., Broomfield, C. A., Calamaio, C. A., Thompson, W. L., & Pitt, M. L. (1995). The distribution of [125I]ricin in mice following aerosol inhalation exposure. *Toxicology*, *98*(1-3), 137–149. [https://doi.org/10.1016/0300-483x\(94\)02978-4](https://doi.org/10.1016/0300-483x(94)02978-4)
- Eitzen, E., Pavlin, J., & Cieslak, T. (1998). *Medical Management of Biological Casualties Handbook* (3.<sup>a</sup> ed., pp. 101–106). USAMRIID. [https://tools.niehs.nih.gov/wetp/Docs/WMD/USAMRIID\\_bioterrormanual4\\_02.pdf](https://tools.niehs.nih.gov/wetp/Docs/WMD/USAMRIID_bioterrormanual4_02.pdf)
- Flexner, S. (1897). The histological changes produced by ricin and abrin intoxications. *The Journal of Experimental Medicine*, *2*(2), 197–216. <https://doi.org/10.1084/jem.2.2.197>
- Flores, D. A., & Taboada, M. de L. Á. (2025). Biodiversidad y “Una Salud”: La conexión esencial que debemos proteger. *Revista de la Facultad de Medicina*, *18*(1), 35–43. <http://hdl.handle.net/11336/269676>
- Franke, H., Scholl, R., & Aigner, A. (2019). Ricin and *Ricinus communis* in pharmacology and toxicology—from ancient use and “Papyrus Ebers” to modern perspectives and “poisonous plant of the year 2018.” *Naunyn-Schmiedeberg’s Archives of Pharmacology*, *392*, 1181–1208. <https://doi.org/10.1007/s00210-019-01691-6>
- Franz, D. R., & Jaax, N. K. (1997). Ricin toxin. En F. R. Sidell, E. T. Takafuji, & D. R. Franz (Eds.), *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare* (pp. 631–642). TMM Publications. <https://medcoeckapwstorprd01.blob.core.usgovcloudapi.net/pfw-images/borden/chembio/Ch32.pdf>
- Giacchino, A., Orozco, M. M., Bertonatti, C., Di Nucci, D. L., Homberg, M., et al. (2020). *COVID-19: La pérdida de biodiversidad y el riesgo para la salud humana*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/157509>
- He, X., McMahon, S., Henderson, T. D., II, Griffey, S. M., & Cheng, L. W. (2010). Ricin toxicokinetics and its sensitive detection in mouse sera or feces using immuno-PCR. *PLoS ONE*, *5*, e12858. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012858>
- Herrera, I., Vargas, A., Rizzo, K., Panchana, K., Freire, E., & Espinoza, B. (2022). *Plantas exóticas invasoras del Ecuador continental*. Universidad Espíritu Santo.

<https://uees.edu.ec/descargas/libros/2022/plantas-exoticas-invasoras-del-ec-continental.pdf>

- Kirby, R. (2004). Ricin toxin: A military history. *CML Army Chemical Review*, PB 3–04, 38–40.
- Knight B. (1979). Ricin--a potent homicidal poison. *British medical journal*, 1(6159), 350–351. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/421122/>
- Kortepeter, M. G., & Parker, G. W. (1999). Potential biological weapons threats. *Emerging Infectious Diseases*, 5(4), 523–527. <https://doi.org/10.3201/eid0504.990411>
- Kumar Rai, P., & Singh, J. S. (2020). Invasive alien plant species: Their impact on environment, ecosystem services and human health. *Ecological Indicators*, 111, 106020. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.106020>
- Küçükugurluoglu, Y., Karasalihoglu, S., Vatansever, U., & Özkaya, M. (2005). Castor oil plant seed poisoning. *Case Reports in Clinical Practice Review*, 6, 55–57.
- Lord, J. M., Roberts, L. M., & Robertus, J. D. (1994). Ricin: Structure, mode of action, and some current applications. *FASEB Journal*, 8, 201–208. <https://doi.org/10.1096/fasebj.8.2.8119491>
- Macias-Bravo, W. R., & Guerrero-Aray, K. G. (2025). Conservación del río Portoviejo: implicaciones del derecho constitucional y ambiental en la protección de los recursos hídricos. *MQRInvestigar*, 9(2), e677. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e677>
- Mayor, S. (2003). UK doctors warned after ricin poison found in police raid. *BMJ*, 326, 126. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7381.126>
- Monseny, A. M., Sánchez, L. M., Soler, A. M., de la Maza, V. T. S., & Cubells, C. L. (2015). Poisonous plants: An ongoing problem. *Anales de Pediatría*, 85(2), 347–353. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.08.008>
- Moran, G. J. (2002). Threats in bioterrorism. II: CDC category B and C agents. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 20, 311–330.
- Morlon-Guyot, J., Helmy, M., & Lombard-Frasca, S. (2003). Identification of the ricin lipase site and implication in cytotoxicity. *Journal of Biological Chemistry*, 278, 17006–17011. <https://doi.org/10.1074/jbc.m209516200>
- Motairek, I., Makhlof, M. H. E., Rajagopalan, S., & Al-Kindi, S. (2023). The exposome and cardiovascular health. *Canadian Journal of Cardiology*, 39(9), 1191–1203. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.05.020>
- Noumi Noumi, L. J., El-Hanna, S., Reine Sandrine Mendeuka, N. M., Moussavou, G., & Suchon, P. (2024). Ricin intoxication by lethal dose of castor seeds ingestion: A case report. *Journal of Medical Case Reports*, 18, 410. <https://doi.org/10.1186/s13256-024-04697-8>
- Ocampo-Rivera D. C, Arango-Rojas M. E. (2016) La educación para la salud: “Concepto abstracto, práctica intangible”. *Rev. Univ. Salud* 2016;18(1):24-33.v [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-71072016000100004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072016000100004&lng=en&tlng=es)

- Ojeda-Serna, V. y García-Ruiz, R. (2022) Divulgación científica en YouTube en Latinoamérica. Estudio de Casos de universidades, museos y YouTubers. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 19(2), 2204. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2022.v19.i2.2204](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2204)
- Olsnes, S. (2004). The history of ricin, abrin and related toxins. *Toxicon*, 44, 361–370. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2004.05.003>
- Organización de Naciones Unidas. (2015, September 25). Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización Mundial para la Salud (2017). *Educación para la salud con enfoque integral*. World Health Organization. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/promocionsalud-intersectorialidadconcurso-2017-educacion.pdf>
- Papaloukas, M., Papaloucas, C., & Stergioulas, A. (2008). Ricin and the assassination of Georgi Markov. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11, 2370–2371. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2008.2370.2371>
- Peraile Muñoz, I., Lorenzo Lozano, P., Gil García, M., González López, L., Cabria Ramos, J. C., & Jiménez Pérez, M. V. (2017). Protocolo para la identificación rápida y sensible de ricina en muestras ambientales ante una alerta biológica. *Sanidad Militar*, 73(3), 153–157. <https://dx.doi.org/10.4321/S1887-85712017000300003>
- Perdomo, B., y Cortázar, J. C. (2024). Divulgación científica en YouTube en países hispanoamericanos: Youtubers vs canales institucionales. *Revista Mediterránea de Comunicación/Mediterranean Journal of Communication*, 15(1), 79-95. <https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM.25415>
- Pinoargote-Vinueza, J., & Álvarez-Gutiérrez, Y. de la M. (2023). Calidad de agua del río Portoviejo y su incidencia en el turismo. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(5), 481–489. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.5.2067>
- Pinillos Echeverría, M. A., & Santiago Nogué Xarau, X. (2022). *Plantas tóxicas*. Ministerio de Sanidad. [https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/pdfs/1\\_PlantasToxicas\\_libro.pdf](https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/pdfs/1_PlantasToxicas_libro.pdf)
- Pita, R., Anadón, A., & Martínez-Larrañaga, M. R. (2004). Ricina: Una fitotoxina de uso potencial como arma. *Revista de Toxicología*, 21, 51–63. <https://www.redalyc.org/pdf/919/91921301.pdf>
- Pitt, S. J., & Gunn, A. (2024). The One Health concept. *British Journal of Biomedical Science*, 81, 12366. <https://doi.org/10.3389/BJBS.2024.12366>
- Polito, L., Bortolotti, M., Battelli, M. G., Calafato, G., & Bolognesi, A. (2019). Ricin: An ancient story for a timeless plant toxin. *Toxins*, 11(6), 324. <https://doi.org/10.3390/toxins1106032>

- Pérez, F. M., Picón, F. D., & Valero, R. S. (1994). Intoxicación por ingesta de semillas del ricino. *Revista de Toxicología*, 11(1), 13–15. <http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2021/08/revtox.11.1.1994.pdf>
- Quiroz Fernández, L., Izquierdo Kulich, E., & Menéndez Gutiérrez, C. (2017). Aplicación del índice de calidad de agua en el río Portoviejo, Ecuador. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 38(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382017000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382017000300004)
- Ranjan, N., Singh, P. K., & Maurya, N. S. (2022). Pharmaceuticals in water as emerging pollutants for river health: A critical review under Indian conditions. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 247, 114220. <https://doi.org/10.1016/J.ECOENV.2022.114220>
- Reddy, S., Kaur, K., Barathe, P., Shriram, V., Govarthanam, M., & Kumar, V. (2022). Antimicrobial resistance in urban river ecosystems. *Microbiological Research*, 263, 127135. <https://doi.org/10.1016/J.MICRES.2022.127135>
- Rappaport, S. M., & Smith, M. T. (2010). Epidemiology. Environment and disease risks. *Science (New York, N.Y.)*, 330(6003), 460–461. <https://doi.org/10.1126/science.1192603>
- Richard, E. y D. I. Contreras Zapata (2012). *Educación Ambiental para el Tercer Milenio: Un enfoque epistemológico, pedagógico, legítimo y legal*. Instituto de Investigaciones Convenio Andrés Bello. 418 p. La Paz. Bolivia. Disponible en: <https://bit.ly/36e09IO>
- Richard, E., & Contreras Zapata, D. I. (2014). El rol de la investigación universitaria en la descolonización e independencia académica: Lo que no se publica no existe... *UMSA Revista Tribuna Docente*, 2, 3–5. <https://bit.ly/3AtyHVk>
- Richard, E. y Contreras Zapata D.I. (2021). Pseudociencia y pseudoeducación: Una mirada crítica a la academia en tiempos de pandemia COVID19 (SarsCoV2) en Latinoamérica. Pp. 136-152. En: E. Campechano Escalona y R. Casialpud Canchala (Eds). *Una mirada latinoamericana a la pandemia COVID-19: Reflexiones desde las ciencias sociales y las humanidades*. Ed. Uniagustiniana (Cali, Colombia) y Ed. Univ. César Vallejo (Piura, Perú). <https://doi.org/10.18050/miradacovid.art8>
- Rodríguez, E., De La Cadena, L., & Ureta, A. (2020). *Las inundaciones en la cuenca del Río Portoviejo: ¿Un asunto resuelto?* Proyecto INUNRED Manabí – Piura. <https://www.avsf.org/app/uploads/2025/02/inundaciones-rio-portoviejo.pdf>
- Romanos, A., Toledo, F., Gómez Vázquez, J., Guzmán, J., Serrano, M. L., & Velasco, J. M. (1983). Intoxicación por semillas de *Ricinus communis*. *Revista de Toxicología (España)*, 1, 30–32. <http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/hemeroteca/vol21-23/revtox.21.2-3.2004.pdf>
- Roth, L., Daunderer, M., & Kormann, K. (2008). *Giftpflanzen – Pflanzengifte. Vorkommen, Wirkung, Therapie. Allergische und phototoxische Reaktionen* (5.<sup>a</sup> ed.). Ecomed Medizin. <https://toxcenter.org/artikel/Giftpflanzen-Pflanzengifte-Vorkommen-Wirkung-Therapie.pdf>
- Roxas-Duncan, V. I., & Smith, L. A. (2012). Ricin perspective in bioterrorism. En S. Morse (Ed.), *Bioterrorism*. InTechOpen. <https://doi.org/10.5772/31624>

- Roy, C. J., Hale, M., & Hartings, J. M. (2003). Impact of inhalation exposure modality and particle size on the respiratory deposition of ricin in BALB/c mice. *Inhalation Toxicology*, *15*, 619–638. <https://doi.org/10.1080/08958370390205092>
- Schieltz, D. M., McGrath, S. C., McWilliams, L. G., Rees, J., Bowen, M. D., Kools, J. J., Dauphin, L. A., Gomez-Saladin, E., Newton, B. N., Stang, H. L., et al. (2011). Analysis of active ricin and castor bean proteins in a ricin preparation, castor bean extract, and surface swabs from a public health investigation. *Forensic Science International*, *209*, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.12.013>
- Sequí-Canet, J., Hernández Marco, R., Tomás, M., Genovés, A., Collar, J. I., Jiménez, M., Oltra, M., & Rico, J. (1994). Intoxicación por semilla de ricino: Presentación de 3 casos clínicos. *Anales Españoles de Pediatría*, *41*, 412–414. [https://www.researchgate.net/publication/305641169\\_Intoxicacion\\_por\\_semilla\\_de\\_ricino\\_presentacion\\_de\\_3\\_casos\\_clinicos](https://www.researchgate.net/publication/305641169_Intoxicacion_por_semilla_de_ricino_presentacion_de_3_casos_clinicos)
- Severino, L. S., Auld, D. L., Baldanzi, M., Cândido, M. J. D., Chen, G., Crosby, W., Tan, D., He, X., Lakshamma, P., Lavanya, C., Machado, O. L. T., Mielke, T., Milani, M., Miller, T. D., Morris, J. B., Morse, S. A., Navas, A. A., Soares, D. J., Sofiatti, V., Wang, M. L., Zanotto, M. D., & Ziemer, H. (2012). A review on the challenges for increased production of castor. *Agronomy Journal*, *104*, 853–880. <https://doi.org/10.2134/agronj2011.0210>
- Siroux, V., Agier, L., & Slama, R. (2016). The exposome concept: A challenge and a potential driver for environmental health research. *European Respiratory Review*, *25*(140), 124–129. <https://doi.org/10.1183/16000617.0034-2016>
- Stirpe, F., & Battelli, M. G. (2006). Ribosome-inactivating proteins: Progress and problems. *Cellular and Molecular Life Sciences*, *63*, 1850–1866. <https://doi.org/10.1007/s00018-006-6078-7>
- Thornton, S. L., Darracq, M., Lo, J., & Cantrell, F. L. (2014). Ingestión de semillas de ricino: Experiencia de un sistema estatal de control de intoxicaciones. *Clinical Toxicology*, *52*(4), 265–268. <https://doi.org/10.3109/15563650.2014.892124>
- United Nations Sustainable Development Group. (2018). *Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: Desafíos y ejes de política pública*. <http://www.undg.org/lac>
- van der Heide, I., Wang, J., Droomers, M., Spreeuwenberg, P., Rademakers, J., & Uiters, E. (2013). The relationship between health, education, and health literacy: results from the Dutch Adult Literacy and Life Skills Survey. *Journal of health communication*, *18 Suppl 1*(Suppl 1), 172–184. <https://doi.org/10.1080/10810730.2013.825668>
- Vermeulen, R., Schymanski, E. L., Barabási, A. L., & Miller, G. W. (2020). The exposome and health: Where chemistry meets biology. *Science (New York, N.Y.)*, *367*(6476), 392–396. <https://doi.org/10.1126/science.aay3164>
- Vicente-Herrero, M. T., Ramírez Iñiguez de la Torre, M. V., Capdevila García, L. M., Terradillos García, M. J., López-González, Á. A., Aguilar Jiménez, E., & Reinoso Barbero, L. (2016). Exposoma: Un nuevo concepto en Salud Laboral y Salud Pública. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, *25*(3),

- 176–183. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S3020-11602016000300008](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602016000300008)
- Walsh, M. J., Dodd, J. E., & Hautbergue, G. M. (2013). Ribosome-inactivating proteins: Potent poisons and molecular tools. *Virulence*, 4(8), 774–784. <https://doi.org/10.4161/viru.26399>
- Worbs, S., Köhler, K., Pauly, D., Avondet, M. A., Schaer, M., Dorner, M. B., & Dorner, B. G. (2011). *Ricinus communis* intoxications in human and veterinary medicine—A summary of real cases. *Toxins*, 3(10), 1332–1372. <https://doi.org/10.3390/toxins3101332>
- Zambrano-Párraga, S. B., & Galimberti, C. (2023). Espacios residuales contemporáneos en sectores del área urbana de la ciudad: Caso Río Portoviejo. *Revista San Gregorio*, 1(53), 127–143. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/2437>
- Zilinskas, R. A. (1997). Iraq's biological weapons. *JAMA*, 278, 418–424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9244334/>

## CAPÍTULO XIII: CAMINO HACIA LA AGENDA 2030: EL RÍO PORTOVIEJO Y SUS DESAFIOS DE “UNA SALUD”

CULCAY DELGADO Joshua Israel  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[jculcay@sangregorio.edu.ec](mailto:jculcay@sangregorio.edu.ec)  
<https://Orcid.Org/0000-0002-8433-060x>

RICHARD Enrique  
Universidad San Gregorio de Portoviejo  
[erichard@sangregorio.edu.ec](mailto:erichard@sangregorio.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-0061-7807>

MUÑOZ CHINGA Mauricio Leandro  
Universidad Técnica de Manabí  
[lmunoz6482@utm.edu.ec](mailto:lmunoz6482@utm.edu.ec)  
[Orcid.Org/0009-0000-3321-0854](https://Orcid.Org/0009-0000-3321-0854)

### 1. INTRODUCCIÓN

El río Portoviejo constituye un recurso natural de extrema importancia para la provincia de Manabí en Ecuador, representando un elemento esencial para la ciudad de Portoviejo y sus alrededores (Quiroz Fernández et al., 2017). Su relevancia va más allá de lo ecológico, ya que ha sido históricamente un pilar cultural, social y económico que ha impulsado el desarrollo de las comunidades asentadas en su ribera. De acuerdo con los autores Guambo et al. (2022), estas poblaciones dependen del río para actividades como la agricultura, el turismo y la ganadería, además de ser una fuente crucial de agua para consumo humano y animal, y el punto de captación para las plantas de agua potable de diversas localidades.

En este orden de ideas, es preciso destacar que el río Portoviejo también simboliza la identidad colectiva y la cohesión social para las poblaciones que, de acuerdo con Pinoargote-Vinueza & Álvarez-Gutiérrez (2023), han establecido una profunda relación de dependencia y pertenencia con el río. Conforme a lo señalado por autores como Bezerra et al. (2021) y Quiroz Fernández et al. (2017), quienes han estudiado las cuencas hídricas en zonas tropicales, señalan que los ríos no solo suministran agua y nutrientes esenciales, sino que también actúan como corredores ecológicos que sostienen la biodiversidad, regulan el clima

local y mantienen servicios ecosistémicos vitales. En este sentido, el río Portoviejo es fundamental para la biodiversidad adyacente y la salud pública de los cantones que atraviesa. Es esta la razón por la que vemos que con el paso del tiempo se ha fortalecido la convicción de que este río tiene un papel estratégico en el equilibrio ambiental de la provincia (Zambrano Mero et al., 2022).

#### Amenazas y Degradación de la Cuenca Hídrica

A pesar de su importancia histórica y ecológica, que ha definido los patrones de asentamiento y desarrollo de la región (Macias-Bravo & Guerrero-Aray, 2025), la cuenca del río Portoviejo enfrenta serias amenazas que comprometen su sostenibilidad (Guambo et al., 2022; Quiroz Fernández et al., 2017). La contaminación es uno de los desafíos más graves, causada por descargas de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento, esto deteriora la calidad del agua e incrementa la presencia de metales pesados y microorganismos patógenos (González Orlando & Navarrete Fernández, 2015; Jalca Bermello & Oviedo, 2025).

Existen similitudes en lo dicho por Chevasco Figueroa & García Bermello (2022) y Quiroz Fernández et al. (2018), quienes señalan que la presión urbana y la expansión agrícola intensa han provocado deforestación, erosión de suelos y la proliferación de especies invasoras como *Ricinus communis* (Richard y Culcay, 2025), lo que afecta negativamente la resiliencia del río. Debemos sumar además, que la utilización indiscriminada de agroquímicos en la cuenca alta eleva la cantidad de contaminantes persistentes, con efectos nocivos para la salud ambiental, animal y humana (González Orlando & Navarrete Fernández, 2015; Guambo et al., 2022).

La Perspectiva de "Una Salud" como marco de solución frente a esta compleja problemática, se requieren enfoques científicos y políticos innovadores (Macias-Bravo & Guerrero-Aray, 2025; Zambrano-Párraga & Galimberti, 2022). En este escenario, el marco conceptual de Una Salud ofrece una perspectiva integradora, que considera de forma simultánea la interconexión entre la salud humana, la salud animal y la salud ambiental (Pitt & Gunn, 2024). Este enfoque es esencial para comprender cómo los problemas ambientales del río se transforman en riesgos epidemiológicos y sociales que afectan la calidad de vida de las comunidades.

De la misma forma, el concepto de Una Salud demanda abordajes interdisciplinarios, que articulen la biología, la ecología, la medicina y las ciencias sociales para diseñar soluciones sostenibles (Benito Intriago-Flores & Santiago Quiroz-Fernández, 2021; Mackenzie & Jeggo, 2019). Su aplicación al análisis del río Portoviejo permite no solo dimensionar los riesgos actuales, sino también proponer estrategias de intervención para prevenir brotes de enfermedades y mitigar los impactos ambientales (Borroto Cruz & Jiménez López, 2024; Culcay Delgado et al., 2024). Esta perspectiva es particularmente relevante en un contexto global donde el cambio climático, la urbanización acelerada y la resistencia antimicrobiana acentúan la vulnerabilidad de los ecosistemas (Jalca Bermello & Oviedo, 2025; Menéndez Sornoza, 2021).

Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) transversalmente al concepto de Una Salud, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU buscan enfrentar los principales desafíos globales para promover un desarrollo inclusivo y sostenible (Organización de Naciones Unidas, 2015). La preservación del río Portoviejo se alinea directamente con varios de estos ODS.

De acuerdo con los autores Guambo et al. (2022) y Quiroz Fernández et al. (2018), la exposición a aguas contaminadas y la presencia de especies invasoras, como *Ricinus communis* (Richard y Culcay, 2025), incrementan la carga de enfermedades, lo que hace que la conservación del río esté estrechamente ligada al ODS 3 (Salud y Bienestar).

Si observamos con detenimiento, el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) enfatiza la necesidad de garantizar el acceso a agua potable segura, mediante la reducción de contaminantes. Una Salud propone estrategias preventivas basadas en la vigilancia epidemiológica y el fortalecimiento de la salud pública, lo que contribuye al cumplimiento de este ODS (Intriago-Flores & Quiroz-Fernández, 2021; Jalca Bermello & Oviedo, 2025). Por su parte, el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) se enfoca en la planificación urbana para preservar ecosistemas fluviales (Terán García et al., 2018; Culcay Delgado & Villacis Ponce, 2025), y el ODS 13 (Acción por el clima) refuerza la necesidad de abordar los riesgos del cambio climático (Burgos Choez et al., 2019).

Finalmente, el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) promueve la restauración de las cuencas y sus bosques ribereños, lo que, al abordar el río Portoviejo de manera integral,

no solo protege la biodiversidad y la seguridad hídrica, sino que también fortalece la resiliencia comunitaria frente a futuras crisis ambientales y sanitarias (Menéndez Sornoza, 2021). El presente trabajo busca, de tal forma, explorar el estado del arte sobre el río Portoviejo y analizarlo desde la perspectiva de Una Salud y su articulación con los ODS, como un enfoque innovador para comprender la interdependencia entre los sistemas naturales y humanos.

## **2. METODOLOGÍA**

Se llevó a cabo una revisión integrativa para analizar, desglosar e interpretar críticamente el conocimiento existente sobre el río Portoviejo, en la provincia de Manabí, Ecuador. El enfoque de esta revisión se centró específicamente en estudios que abordaran temas relacionados con el concepto de Una Salud, permitiendo así identificar tendencias de investigación y áreas de conocimiento insuficientemente exploradas.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas y científicas clave en los campos de las ciencias de la salud, química, agronomía e ingeniería. Las bases de datos consultadas incluyeron Google Académico y Web of Science. Es preciso destacar que, si bien se consultó PubMed/MEDLINE, no se recuperaron estudios relevantes en esta plataforma. Para garantizar la exhaustividad, se realizó una búsqueda manual a partir de los artículos ya identificados.

Para la construcción de la estrategia de búsqueda se combinaron palabras clave en español e inglés, tales como: "Río Portoviejo", "Una Salud", "Objetivos de Desarrollo Sostenible", "Contaminación", "Salud Humana", "Salud Animal", "Medio Ambiente", y sus respectivos equivalentes en inglés.

### ***Criterios de inclusión y exclusión***

*Criterios de inclusión:* Se seleccionaron artículos y documentos que cumplieran con los siguientes requisitos:

- Estudios originales con una antigüedad máxima de 25 años.
- Revisiones sistemáticas de los últimos 5 años.
- Ensayos y capítulos de libros de los últimos 25 años.
- Publicaciones en inglés y español con acceso libre.

- Estudios que abordaran el río Portoviejo de manera integral bajo la perspectiva de Una Salud, incluyendo su impacto en la salud pública, los ecosistemas, la socioeconomía local y las estrategias para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de 2030.

*Criterios de exclusión:* Se descartaron aquellos documentos que no cumplieran con los criterios antes mencionados, así como los siguientes:

- Artículos duplicados.
- Resúmenes de congresos sin una publicación completa.
- Tesis doctorales, de maestría o de grado no publicadas formalmente (literatura gris), a excepción de dos que ofrecían enfoques tecnológicos relevantes.
- Editoriales, cartas al editor y opiniones sin un claro respaldo metodológico, a menos que fueran fundamentales para la discusión.
- Publicaciones que no se centraran explícitamente en el ámbito de Una Salud.

### **Proceso de selección y síntesis de la información**

El proceso de selección y análisis de la información se llevó a cabo en dos etapas. En la primera fase, dos investigadores, uno con un Ph.D. en Ciencias Biológicas y el otro especialista en microbiología médica y epidemiología, revisaron de forma independiente los títulos y resúmenes de los estudios recuperados. En la segunda fase, los artículos preseleccionados fueron leídos en su totalidad por el equipo completo de investigación para confirmar su pertinencia y extraer la información relevante. Cualquier discrepancia en la selección de los textos se resolvió mediante consenso.

Finalmente, la información extraída se sintetizó y se organizó en ejes temáticos principales, utilizando Una Salud como el hilo conductor para el análisis integral. Estos ejes incluyeron la salud humana desde la perspectiva de las enfermedades infecciosas, la salud animal de las especies locales y adyacentes, y la contaminación y preservación ambiental del río. El análisis se realizó de forma crítica, integrando

## **3. RESULTADOS**

Analizar la problemática del río Portoviejo y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) presenta un reto académico y científico significativo. Esto se

debe, en gran medida, a la escasez de investigaciones que hayan sido concebidas y ejecutadas desde la perspectiva estratégica de Una Salud. La interdependencia que este enfoque requiere complejiza la planificación, financiación y ejecución de los estudios, lo que, a su vez, obstaculiza la estandarización de métodos y la proyección a mediano y largo plazo para un análisis integral de la cuenca hídrica del río Portoviejo.

#### *Diagnóstico integral del río Portoviejo desde la perspectiva de Una Salud*

La cuenca del río Portoviejo, con una extensión de 2100 km<sup>2</sup>, atraviesa varios cantones, incluyendo Portoviejo, Santa Ana, 24 de Mayo, Rocafuerte y Sucre. Sus límites geográficos se extienden desde la cuenca del río Chone al norte hasta la desembocadura en el Océano Pacífico (Pincay Ponce et al., 2019). Las múltiples actividades que se desarrollan a su alrededor como la agricultura, la ganadería, y el crecimiento urbano se han identificado como las principales fuentes de contaminación, que incluyen la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales sin tratamiento (Chevasco Figueroa & García Bermello, 2022).

Diversos estudios sobre la calidad del agua han mostrado valores elevados en varios parámetros del Índice de Calidad del Agua (ICA). De acuerdo con Quiroz-Fernández et al. (2017), los niveles de fosfatos, nitratos y, especialmente, de coliformes termotolerantes, superan los rangos máximos permitidos. En el mismo orden de ideas, el estudio de Intriago-Flores & Quiroz-Fernández (2021) corrobora hallazgos similares al analizar la cuenca media del río. Es preciso destacar que esta alta presión de coliformes termotolerantes se correlaciona con la mayor incidencia de parasitosis y gastroenteritis en las poblaciones aledañas, tal como lo señalan González-Alcívar & Álvarez Gutiérrez (2023). Esto no solo supone un riesgo microbiológico para la salud humana y animal, sino que también contribuye a la disminución del oxígeno disuelto (OD) y a una menor capacidad de autodepuración del río (Quiroz Fernández et al., 2018; Zambrano Mero et al., 2022).

#### *Identificación de riesgos sanitarios, ambientales y para la salud animal y humana*

De acuerdo con Jalca Bermello (2024), el principal punto de contaminación del río son las descargas de aguas servidas sin tratamiento, lo que fomenta la presencia de enteroparásitos. Sus hallazgos revelan una alta prevalencia de protistas como *Entamoeba spp.*

(50.8%) y *Blastocystis spp.* (37.3%), así como de nemátodos como *Ascaris lumbricoides* (73.3%) y *Trichuris trichiura* (16.7%).

Existen estudios que van más allá de los coliformes para evaluar el impacto en la salud. Miller et al. (2021) identificaron la presencia de material genético de *Leptospira spp.* en el agua y el suelo aledaños al río. Al correlacionar este hallazgo con el trabajo de Zambrano-Gavilánez et al. (2020), se puede concluir que existe transmisión de este microorganismo, especialmente en cerdos de traspatio que consumen agua del río, donde se encontró una seroprevalencia de hasta 20.61%.

Es meritorio mencionar que la problemática de contaminación del río Portoviejo y sus riesgos para Una Salud no es un tema reciente. Ya en el año 2003, la Ley 19 estableció un marco legal para la gestión integrada de la cuenca, con la creación de un comité para coordinar la conservación, el control de la contaminación y la reforestación. Sin embargo, los resultados tras 22 años han sido limitados (Ley 19, 2003).

#### *Interrelación del río Portoviejo con los ODS, desde el enfoque de Una Salud*

El estado de conservación del río Portoviejo se encuentra estrechamente vinculado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Desde el enfoque de Una Salud, se reconoce que la contaminación hídrica, la pérdida de biodiversidad y la falta de una gestión integrada de la cuenca afectan directamente a la salud humana, animal y ambiental (Mackenzie & Jeggo, 2019; Pitt & Gunn, 2024).

De acuerdo con los autores Chevasco Figueroa & García Bermello (2022) y Zambrano Mero et al. (2022), los niveles preocupantes de contaminación biológica y química en el río Portoviejo afectan no solo a los ecosistemas acuáticos, sino también a las comunidades expuestas a patógenos peligrosos como enteroparásitos y bacterias como *Leptospira spp.* (Miller et al., 2021; Patricia Zambrano Gavilanes et al., 2020). Estos problemas impactan directamente en el ODS 3 (Salud y bienestar) y el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), al elevar el riesgo de enfermedades infecciosas.

En el mismo orden de ideas, el deficiente manejo de las aguas residuales y los vertimientos agrícolas comprometen la capacidad de autodepuración del río (Quiroz Fernández et al., 2018), lo que repercute en los ODS 13 (Acción por el clima) y ODS 15

(Vida de ecosistemas terrestres). A su vez, las recurrentes inundaciones y la vulnerabilidad de las comunidades ribereñas ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer la planificación urbana, en línea con el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles).

Conforme lo señalado por Chevasco Figueroa & García Bermello (2022) y Zambrano Mero et al. (2022), el severo deterioro ambiental y sanitario del río Portoviejo, con contaminantes que sobrepasan los límites permisibles, ha transformado esta fuente de vida en un riesgo para la salud pública y la seguridad alimentaria. Esta situación contraviene los principios del ODS 6 y compromete el derecho constitucional al acceso a agua segura, dificultando el cumplimiento de la Agenda 2030 (Macias-Bravo & Guerrero-Aray, 2025).

#### **4. CONCLUSIONES**

Hemos demostrado que la contaminación por aguas residuales, el uso de agroquímicos y la presión urbana han deteriorado la calidad del agua, afectando directamente la salud humana (con brotes de parasitosis y gastroenteritis), la salud animal (con la prevalencia de enfermedades como la leptospirosis en especies de crianza) y la salud ambiental (al comprometer la biodiversidad y la capacidad de autodepuración del río). Esta situación demuestra que la problemática del río no puede ser abordada desde una única disciplina, sino que requiere una visión holística que reconozca la interdependencia de estos tres ámbitos.

Consideramos que la aplicación del innovador enfoque de “Una Salud” permite trascender los estudios tradicionales y conectar directamente los riesgos biológicos y químicos con sus repercusiones en la salud de la población y el ecosistema. Al integrar la biología, la epidemiología y las ciencias sociales, Una Salud proporciona las herramientas necesarias para comprender la complejidad del problema y proponer soluciones sostenibles. De este modo, se convierte en el hilo conductor para alinear las acciones locales de conservación del río con los objetivos globales, como el ODS 3 (Salud y bienestar) y el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento).

Hemos evidenciado claramente que la falta de saneamiento y la pérdida de resiliencia ecológica, obstaculizan el cumplimiento de metas clave como garantizar el acceso a agua segura (ODS 6), asegurar la salud para todos (ODS 3) y lograr una planificación urbana sostenible (ODS 11). Por lo tanto, las políticas y acciones de remediación y conservación del

río Portoviejo son cruciales, no solo para mejorar la calidad de vida de las comunidades de Manabí, sino también para contribuir de manera efectiva al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel local y nacional..

## 5. REFERENCIAS

- Benito Intriago-Flores, J. I., & Santiago Quiroz-Fernández, L. I. (2021). Calidad del agua de la cuenca media del río Portoviejo. Estrategias para mitigar la contaminación. 6(6), 1144–1171. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i6.2811>
- Bezerra, M. O., Vollmer, D., Acero, N., Marques, M. C., Restrepo, D., Mendoza, E., Coutinho, B., Encomenderos, I., Zuluaga, L., Rodríguez, O., Shaad, K., Hauck, S., González, R., Hernández, F., Montelongo, R., Torres, E., & Serrano, L. (2021). Operationalizing Integrated Water Resource Management in Latin America: Insights from Application of the Freshwater Health Index. *Environmental Management*, 69(4), 815. <https://doi.org/10.1007/S00267-021-01446-1>
- Borroto Cruz, E. R., & Jiménez López, P. M. (2024). Cambio climático: actuemos desde el sector Salud (San Gregorio, Ed.). San Gregorio. <https://editorial.sangregorio.edu.ec/producto/cambio-climatico/>
- Burgos Choez, B. D., Cartaya Ríos, S. J., & Mero del Valle, D. J. (2019). Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones de la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga, provincia de Manabí, Ecuador. *Investigaciones Geográficas*, 98. <https://doi.org/10.14350/rig.59767>
- Chevasco Figueroa, F. J., & García Bermello, N. S. (2022). Análisis de la concentración de metales pesados en la cuenca baja del Río Portoviejo, Provincia de Manabí. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5327/1/Chevasco%20Figueroa%20Francisco%20Javier%20-%20Garc%20Ada%20Bermello%20Narcisa%20Stefania.pdf>
- Culcay Delgado, J., Díaz Contino, C. G., Coloma Vera, S. A., Muñoz Rodríguez, D. A., & Ayala, B. A. (2024). Dengue and malaria coinfection in a traveling patient: Case study. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 4. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.596>
- Culcay Delgado, J. I., & Villacís Ponce, D. (2025). Epidemia por virus Oropouche, entendiendo la transmisión no vectorial. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*, 18(1). <https://doi.org/10.63178/jsav3043ridec>
- González Orlando, M. O., & Navarrete Fernández, M. X. (2015). “Determinación de las principales fuentes de contaminación del río Portoviejo, en el sector entre Andrés de Vera y Picozáz, del cantón Portoviejo. [Universidad Técnica de Manabí]. <http://repositorio.utm.edu.ec/items/de69301c-06ab-485d-bb62-5a9213213df7/full>
- Guambo, G., Torres, J., & Quiroz, S. (2022). Historical analysis of water pollution in the Portoviejo River. *Minerva*, 3(8), 54–60. <https://doi.org/10.47460/minerva.v3i8.64>
- Jalca Bermello, L. A., & Oviedo, M. C. (2025). Identificación de enteroparásitos en el río Portoviejo, 2024. *Revista UNIANDÉS de Ciencias de La Salud*, 8(2), 156–172. <https://doi.org/10.61154/rucs.v8i2.3773>

- Ley 19. Manejo integrado de la cuenca del río Portoviejo. (2003). <https://vlex.ec/vid/ley-19-manejo-integrado-645314097>
- Macías Pérez, A. F. (2018). Análisis de factores ambientales que causan inundaciones en el sector El Guabito del Cantón Portoviejo. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/3085>
- Macias-Bravo, W. R., & Guerrero-Aray, K. G. (2025). Conservación del río Portoviejo: implicaciones del derecho constitucional y ambiental en la protección de los recursos hídricos. *MQRInvestigar*, 9(2), e677. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e677>
- Mackenzie, J. S., & Jeggo, M. (2019). The one health approach-why is it so important? *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4(2). <https://doi.org/10.3390/TROPICALMED4020088>
- Menéndez Sornoza, B. S. (2021). Tecnología computacional para analizar la contaminación del río Portoviejo. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/2413/1/CCP-C2021-002.pdf>
- Miller, E., Barragan, V., Chiriboga, J., Weddell, C., Luna, L., Jiménez, D. J., Aleman, J., Mihaljevic, J. R., Olivas, S., Marks, J., Izurieta, R., Nieto, N., Keim, P., Trueba, G., Caporaso, J. G., & Pearson, T. (2021). *Leptospira* in river and soil in a highly endemic area of Ecuador. *BMC Microbiology*, 21(1), 17. <https://doi.org/10.1186/S12866-020-02069-Y>
- Organización de Naciones Unidas. (2015, September 25). Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Patricia Zambrano Gavilanes, M., Lazo Pérez, L., Victoria Guerrero Santana, M., Isabel Villavicencio Moreir, T., Estefanía Vera Loo, L., René Vera Mejía, R., Fimia Duarte, R., Bulnes Goycochea, C., & César Castillo Cuenca, J. (2020). Seroprevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp. en cerdos criados en Portoviejo, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-8203-4049>
- Pincay Ponce, D. L., Zambrano Pin, D. G., & Cartaya Ríos, S. J. (2019). Análisis morfométrico de la cuencia del río Portoviejo, Manabí, Ecuador. <https://www.researchgate.net/publication/335057392>
- Pinoargote-Vinueza, J., & Álvarez-Gutiérrez, Y. de la M. (2023). Calidad de agua del río Portoviejo y su incidencia en el turismo. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(5), 481–489. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.5.2067>
- Pinto Almeida, C. D., & Prehn Garces, C. (2023). Análisis de la cuenca del río Portoviejo y el plan de contingencia ante el fenómeno de el niño. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1929–1949. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4535](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4535)
- Pitt, S. J., & Gunn, A. (2024). The One Health Concept. *British Journal of Biomedical Science*, 81, 12366. <https://doi.org/10.3389/BJBS.2024.12366>
- Quiroz Fernández, L., Izquierdo Kulich, E., & Menéndez Gutiérrez, C. (2017). Aplicación del índice de calidad de agua en el río Portoviejo, Ecuador. *Ingeniería Hidráulica y*

Ambiental, 38(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382017000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382017000300004)

- Quiroz Fernández, L. S., Izquierdo Kulich, E., & Menéndez Gutiérrez, C. (2018). Estudio del impacto ambiental del vertimiento de aguas residuales sobre la capacidad de autodepuración del río Portoviejo, Ecuador (Vol. 45). <http://centroazucar.uclv.edu.cu>
- Ranjan, N., Singh, P. K., & Maurya, N. S. (2022). Pharmaceuticals in water as emerging pollutants for river health: A critical review under Indian conditions. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 247, 114220. <https://doi.org/10.1016/J.ECOENV.2022.114220>
- Reddy, S., Kaur, K., Barathe, P., Shriram, V., Govarathanan, M., & Kumar, V. (2022). Antimicrobial resistance in urban river ecosystems. *Microbiological Research*, 263, 127135. <https://doi.org/10.1016/J.MICRES.2022.127135>
- Richard, E. y Culcay Delgado, J. (2025). Expansión de *Ricinus communis* y toxicidad de la ricina: Una revisión sistemática sobre el riesgo en humanos a nivel global y sus potenciales implicaciones para Ecuador y Portoviejo. Enviado a publicación
- Rodríguez, E., De La Cadena, L., & Ureta, A. (2020). Las inundaciones en la cuenca del Río Portoviejo: ¿Un asunto resuelto? <https://www.avsf.org/app/uploads/2025/02/inundaciones-rio-portoviejo.pdf>
- Terán García, M., Ponce Reyes, F., Gallo Zambrano, M., & Castro Mero, J. (2018). Alternativa de intervención urbana en la margen derecha del río Portoviejo.
- Zambrano Mero, J. D., Delgado Párraga, A. G., Zambrano Mero, E. T., & Peñaherrera Villafuerte, S. L. (2022). Contaminantes biológicos presentes en fuentes de agua del centro-sur de la provincia de Manabí, Ecuador. *Siembra*, 9(2), e4011. <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i2.4011>
- Zambrano-Párraga, S. B., & Galimberti, C. (2022). Espacios residuales contemporáneos en sectores del área urbana de la ciudad: Caso Río Portoviejo. *Revista San Gregorio*. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i53.2175>

## **CAPÍTULO XIV: INDUCCIÓN AL DESOVE DE CONCHA PRIETA (*Anadara tuberculosa*) MEDIANTE SHOCK TÉRMICO EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

PALMA PONCE Nurys Mabel  
Universidad Agraria del Ecuador  
[npalma@uagraria.edu.ec](mailto:npalma@uagraria.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-7884-6733>

ANGULO CAICEDO Danitza Jamileth  
Universidad Agraria del Ecuador  
[danitzaangulo@hotmail.com](mailto:danitzaangulo@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0006-4183-9226>

RODRÍGUEZ PEÑA Jair Johan  
Universidad Estatal del Sur de Manabí  
[jairodriguez2020@gmail.com](mailto:jairodriguez2020@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0007-5509-7953>

### **1. INTRODUCCIÓN**

En Ecuador, el estudio sobre la producción sostenible de moluscos bivalvos aún es limitado, a pesar de que especies como la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) representan uno de los recursos marinos más consumidos. Este bivalvo no solo posee un valor nutricional considerable, sino también un impacto económico, social y ambiental significativo para las comunidades que habitan cerca de los manglares donde se encuentra. Su aprovechamiento, además de aportar a la seguridad alimentaria local, contribuye a disminuir la dependencia de productos importados, favoreciendo así el equilibrio de la balanza comercial del país (Prado Carpio et al., 2020).

No obstante, el entorno natural de esta especie enfrenta amenazas crecientes, en especial por el avance de actividades como la industria camaronera. La alteración de los ecosistemas de manglar compromete la supervivencia de especies clave como la concha prieta, cuyo hábitat depende del equilibrio ecológico del sistema. Adicionalmente, el incremento en la recolección de individuos en etapas tempranas de desarrollo o durante sus picos reproductivos ha provocado una reducción en el tamaño de las poblaciones silvestres, lo que aumenta su vulnerabilidad.

Las presiones antropogénicas entre ellas la extracción indiscriminada, la degradación de hábitats y la contaminación de los manglares intensifican el riesgo de que *A. tuberculosa* desaparezca a mediano o largo plazo, si no se toman medidas para su manejo responsable.

Ante este escenario, surge la pregunta clave: ¿podría la estimulación térmica ser una alternativa viable para inducir el desove de la concha prieta en condiciones controladas, y así favorecer su reproducción asistida en laboratorio?

Este estudio explora la aplicación del shock térmico como método para inducir la reproducción en *A. tuberculosa* y analiza la supervivencia de las larvas obtenidas. Comprender su ciclo reproductivo y los factores que afectan la viabilidad larval permitirá sentar las bases para el desarrollo de protocolos efectivos de obtención de semilla, orientados hacia una producción sostenible de esta especie.

La investigación se llevó a cabo en el cantón Montecristi, provincia de Manabí, entre septiembre de 2021 y febrero de 2022. Se trabajó con 150 ejemplares adultos de concha prieta recolectados en las provincias de Esmeraldas y Guayas.

## **2. METODOLOGÍA**

Este trabajo se enmarca dentro de un enfoque descriptivo, analítico y correlacional, combinando actividades de campo y de laboratorio bajo un diseño no experimental. Las actividades se desarrollaron en las instalaciones del Centro de Biotecnologías Ómicas (CEBIOMICS S.A.), ubicado en la zona costera del cantón Montecristi, en la provincia de Manabí.

Para el estudio se utilizaron 150 individuos adultos de *Anadara tuberculosa*, recolectados en dos localidades distintas: San Lorenzo (provincia de Esmeraldas) y Puerto El Morro (provincia del Guayas). Los ejemplares fueron transportados de forma independiente, en sacos y mediante transporte interprovincial, hasta el centro de investigación. Antes de su ingreso al laboratorio, los reproductores fueron lavados cuidadosamente con cepillo y agua potable para remover restos de lodo y otras impurezas adheridas a las valvas.

### **Biometría de los ejemplares**

Una vez en el laboratorio, se organizaron sistemáticamente los especímenes sobre superficies limpias y se separaron según su lugar de origen. Se realizó el conteo de un total de 300 ejemplares, y a cada uno se le tomaron mediciones de longitud, altura, ancho y peso. Todos los datos biométricos se registraron en hojas de cálculo para su posterior análisis.

### **Evaluación de madurez sexual**

Se seleccionaron de forma aleatoria 10 individuos para la evaluación de madurez sexual. Mediante la apertura manual con bisturí o cuchillo, se inspeccionaron visualmente las gónadas de cada organismo, clasificándolas de acuerdo con los estadios propuestos por Sandoval Sánchez y Calerfan Dios (2016), los cuales describen las fases inmaduras, en desarrollo, desarrollada y desovada. Esta evaluación fue clave para determinar si los organismos se encontraban listos para el proceso de inducción, ver Tabla 1.

**Tabla 1**

*Características de los estadios de madurez sexual de los bivalvos.*

<b>Estadio</b>	<b>Características</b>
Inmaduro	Las gónadas abarcan un poco el sistema digestivo
En desarrollo	Las gónadas abarcan totalmente el sistema digestivo
Desarrollado	Las gónadas abarcan totalmente el sistema digestivo y hasta cierto punto del esófago
Desovado	Se notan pequeñas trazas o restos gonadales

Sandoval y Calerfan, 2016

### **Acondicionamiento previo a la inducción**

Se prepararon dos tanques de fibra de vidrio de 200 litros de capacidad, los cuales fueron previamente desinfectados con una solución de hipoclorito de sodio al 5%. Luego del enjuague con agua limpia, se llenaron con 100 litros de agua de mar filtrada y oxigenada, y se introdujeron en ellos los 150 ejemplares, organizados en grupos separados por procedencia. La temperatura del agua se mantuvo entre 24 y 25,5°C. La alimentación se basó en microalgas del tipo *Tetraselmis chuii*, suministradas dos veces al día (08:00 y 18:00), en una proporción de 1 litro de cultivo de microalgas por cada 30 litros de agua.

### **Monitoreo de parámetros fisicoquímicos**

Durante todo el proceso experimental, se realizó un seguimiento constante de la temperatura, salinidad, pH y niveles de oxígeno disuelto. Las mediciones se efectuaron dos veces al día, en horarios fijos de 08:00 y 18:00, y con mayor frecuencia (cada 30 minutos) durante la fase de inducción al desove.

### **Inducción al desove: Shock Térmico**

Para inducir el desove, se colocaron 150 individuos en cada tanque con agua de mar a 25°C. En paralelo, se calentó agua en otro tanque hasta alcanzar los 35°C mediante un termostato. Luego, se mezclaron ambas aguas en un sistema de recirculación, generando un cambio brusco de temperatura. Este cambio térmico fue clave para estimular la liberación de gametos.

Cuando se observaban señales de desove (como apertura de valvas y expulsión de material reproductivo), los ejemplares eran retirados cuidadosamente y colocados en recipientes individuales con 300 ml de agua a temperatura similar, hasta completar la liberación de gametos. Se identificaron visualmente óvulos y espermatozoides, y se registraron parámetros como temperatura, sexo, tiempo y características del desove. Toda esta información fue archivada en hojas de cálculo.

### **Fecundación y control larvario**

Una vez recolectados los gametos, se mezclaron cuidadosamente en tarrinas y se dejó transcurrir un periodo de entre 30 y 45 minutos para permitir la fecundación. Posteriormente, se realizó un conteo microscópico utilizando una cámara Sedgewick-Rafter para calcular la cantidad de óvulos fecundados por mililitro.

Las larvas obtenidas fueron transferidas a tanques con agua de mar filtrada. Durante la fase larvaria se monitorean temperatura, pH, salinidad y oxígeno. Cuando las larvas alcanzaron el estado D, se tamizaron con mallas de 35  $\mu\text{m}$  para separar aquellas que no habían completado su desarrollo. A medida que avanzaban los días, se usaron filtros progresivamente mayores hasta alcanzar los 60  $\mu\text{m}$  en el día 11, momento en que se observó la presencia de larvas umbonadas.

Durante el cultivo larvario se identificó una alta mortalidad asociada a la presencia de bacterias como *Vibrio* y *Pseudomonas*, evidenciada por una pigmentación rosada en el

tanque. Se tomaron muestras para análisis microbiológico y se aplicaron medidas correctivas, incluyendo el uso de 1 ml de probiótico con cepas de *Bacillus sp.*

### Alimentación larvaria

Las larvas fueron alimentadas con microalgas de los géneros *Isochrysis galbana* y *Pavlova lutheri*, siguiendo una tabla de concentraciones ajustada a la edad larvaria. Las dosis se calcularon con la fórmula:

$$C1 * V1 = C2 * V2$$

donde **C** representa la concentración total, **V** el volumen administrado y **cel/ml** la cantidad de células por mililitro según la etapa de desarrollo., ver Tabla 2.

**Tabla 2**

*Microalgas para la alimentación de larvas A. tuberculosa.*

Microalgas	1 – 4 días	5– 7 días	8– 10 días	11-13 días
Isochrysis galbana	1,000 cel/ml	2,000 cel/ml	4,000 cel/ml	7,000 cel/ml
Pavlova lutheri	8,000 cel/ml	2,000 cel/ml	32,000 cel/ml	56,000 cel/ml

Fabioux, Huvet, Souchu, Pennec y Pouvreau, 2015

## 3. RESULTADOS

### Supervivencia de los reproductores tras la inducción térmica.

En la Tabla 3, los resultados obtenidos evidencian diferencias en la resistencia de los ejemplares sometidos al proceso de inducción térmica. En el grupo proveniente de San Lorenzo, se observó una tasa de supervivencia del 91%, lo que equivale a 137 individuos vivos tras 24 horas del procedimiento. En contraste, el 9% restante (13 individuos) no resistió las condiciones inducidas.

En el caso de Puerto El Morro, la supervivencia fue ligeramente inferior. Se contabilizaron 125 individuos vivos, lo que representa el 83% del total. Los 25 ejemplares restantes (17%) no lograron sobrevivir al tratamiento térmico. Esta diferencia entre ambos grupos sugiere una posible variación en la tolerancia fisiológica al estrés térmico, que podría

estar influida por factores ambientales propios de cada localidad o por diferencias genéticas entre poblaciones.

**Tabla 3**

*Sobrevivencia de reproductores A. tuberculosa.*

	<b>San Lorenzo</b>	<b>Puerto El Morro</b>
<b>Sobrevivieron</b>	137	125
<b>No sobrevivieron</b>	13	25
<b>Total</b>	150	150

Autor, 2022

#### **Fecundación de óvulos inducidos por shock térmico.**

Durante el proceso de desove inducido, se recolectaron muestras de gametos de ambos grupos y se determinó la proporción de óvulos fecundados por mililitro. En la Tabla 4, en San Lorenzo, se obtuvo un total de 835 000 ovocitos, de los cuales 467 por mililitro fueron considerados como fecundados, lo que corresponde al 56% del total. El 44% restante no logró la fecundación, posiblemente debido a una expulsión irregular o discontinua de los gametos.

Por otro lado, en Puerto El Morro, se alcanzó una cifra mayor: 1 342 000 ovocitos en total, con 802 fecundados por mililitro, lo que representa una tasa de fecundación del 60%. El 40% no fecundado se atribuye a factores similares, como la falta de sincronización entre los gametos o la calidad variable de los mismos.

Un aspecto destacable es que, en Puerto El Morro, el número total de ovocitos fue aproximadamente un 16% mayor que en San Lorenzo, lo cual puede estar relacionado con una mayor cantidad de hembras en estado reproductivo activo o con una mayor eficiencia en la inducción

**Tabla 4**

*Número de ovocitos promedio/ml de A. tuberculosa desovados con estimulación térmica.*

	<b>San Lorenzo (huevos/ml)</b>	<b>Población Total</b>	<b>Puerto El Morro (huevos/ml)</b>	<b>Población Total</b>
<b>Fecundados</b>	467	467 000	802	802 000
<b>No fecundados</b>	368	368 000	540	540 000
<b>Total</b>	835	835 000	1342	1 342 000

Autor, 2022

#### **Supervivencia larvaria durante el cultivo**

La evolución de las larvas tras la fecundación fue documentada cuidadosamente. Durante los primeros 10 días de cultivo, se observó en San Lorenzo una supervivencia del 21% en el estadio larvario tipo D, con una densidad de 100 individuos por mililitro. En los días siguientes, algunas larvas alcanzaron el estadio umbonado, pero la supervivencia descendió al 10%, con una densidad reducida de 10 individuos por mililitro.

En el grupo de Puerto El Morro, las tasas fueron ligeramente superiores. Durante la etapa tipo D, la supervivencia fue del 25%, con una densidad de 197,2 individuos por mililitro. A los 13 días, las larvas umbonadas representaron el 15% del total, con una densidad promedio de 29,5 individuos por mililitro. Ver Tabla 5.

Cabe señalar que durante el periodo de cultivo se identificaron problemas de mortalidad larval asociados a la proliferación de bacterias como *Vibrio* y *Pseudomonas*, lo que afectó no solo la supervivencia, sino también la flotabilidad de las larvas. Esta situación fue controlada parcialmente mediante el uso de probióticos.

**Tabla 5**

*Población, densidad y supervivencia de cada estadio larvario según el tiempo de cultivo.*

<b>Lote</b>	<b>Horas</b>	<b>Población Total</b>	<b>Densidad Ind/ml</b>	<b>Superv. (%)</b>	<b>Estadio</b>
<b>San Lorenzo</b>		467000	467	100	
<b>Puerto El Morro</b>	7 - 20	801500	801,5	100	Trocófora
<b>San Lorenzo</b>		100000	100	21	
<b>Puerto El Morro</b>	10 días	197200	197,2	25	Larva D
<b>San Lorenzo</b>		10000	10	10	Larva
<b>Puerto El Morro</b>	11 - 13 días	29500	29,5	15	Umbonada

Autor, 2022

La literatura científica señala que la salinidad y la temperatura son factores clave en la reproducción de bivalvos (Sánchez, 2016; Pacheco, 2012). En este estudio, los ejemplares de *A. tuberculosa* respondieron positivamente a un rango de temperatura de entre 28°C y 34°C y una salinidad de 32 ppt. Resultados similares fueron obtenidos por Mendoza y Alvitres (2017), quienes lograron inducir el desove elevando la temperatura 10°C por encima de la ambiental. Del mismo modo, Cerrato y Pinto (2007) reportaron éxito en la obtención de larvas al modificar la temperatura de forma escalonada, desde 20°C hasta 32°C.

En cuanto a la eficiencia de inducción, este trabajo reporta un 21% en Puerto El Morro y un 11% en San Lorenzo, porcentajes inferiores a los alcanzados por Rengel, Guelmelit y

Torres (2016), quienes documentaron eficiencias de hasta el 100% con otras especies de bivalvos.

El número medio de ovocitos por hembra fue de aproximadamente 0,41 millones en San Lorenzo y 0,33 millones en Puerto El Morro, lo cual se encuentra dentro del rango reportado por Mendoza Neyra (2013), quien indicó entre 0 y 1 millón de huevos por hembra bajo condiciones de laboratorio.

En términos generales, el promedio de ovocitos obtenidos fue de 1 088 por mililitro, con más del 50% de ellos fecundados, lo cual, aunque inferior al valor de 2 900 huevos/ml reportado por Castillo Henríquez et al. (2017) para *Anadara grandis*, es comparable en eficiencia relativa. Cabe mencionar que Rivas (2018) logró mayores cantidades de ovocitos en meses específicos, pero no obtuvo fecundación debido a la ausencia de machos, lo cual refuerza lo señalado por Salazar y Blacio (2012): el número de ovocitos varía en función del tamaño del organismo, su estado fisiológico y otros factores ambientales.

La supervivencia larval en este estudio (10–15%) fue superior a la reportada para *Anadara similis* (2,35–5,7%) por Castillo et al. (2016), pero menor que la de *Anadara grandis* (52%) documentada por Gallo Roque (2018), lo cual sitúa nuestros resultados dentro de un rango aceptable para este tipo de bivalvos cultivados.

#### 4. CONCLUSIONES

La aplicación de un shock térmico mediante el incremento de 10°C respecto a la temperatura inicial del agua demostró ser un método efectivo para inducir el desove en *Anadara tuberculosa* bajo condiciones controladas de laboratorio. No obstante, este procedimiento también conlleva un nivel de mortalidad en los reproductores, especialmente en los provenientes de Puerto El Morro, donde el porcentaje de pérdida fue del 17%, comparado con el 9% registrado en San Lorenzo.

A pesar de que el proceso de desove no fue completamente uniforme pues en algunos casos se observó la expulsión de óvulos aglomerados o de aspecto deteriorado, los resultados en términos de fecundación fueron alentadores. Se logró una tasa de fecundación del 56% en los ejemplares de San Lorenzo y del 60% en los de Puerto El Morro, lo que indica un buen potencial para continuar desarrollando técnicas de reproducción asistida en esta especie.

En cuanto al desarrollo larval, la tasa de supervivencia alcanzó un 21% y un 25% en la fase tipo D, para San Lorenzo y Puerto El Morro respectivamente. Sin embargo, esta disminuyó en los días posteriores, alcanzando solo el 10% y 15% en la fase umbonada al día 13. Esta reducción significativa en la viabilidad larval se relaciona principalmente con la presencia de contaminantes bacterianos, que afectan tanto la salud como la flotabilidad de las larvas.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar protocolos más rigurosos de bioseguridad en el cultivo larvario, así como seguir afinando las condiciones de inducción térmica para maximizar el éxito reproductivo y la supervivencia en cada una de las etapas del ciclo de vida de *A. tuberculosa*.

## 5. REFERENCIAS

- Castillo Henriquez, O. L., Cornejo Hernández, N. E., & Rodríguez Fernández, C. J. (2017). *Determinación de la eficacia de adhesión en cuatro tipos de colectores utilizados en la producción artificial de larvas de anadara grandis “casco de burro” en laboratorio húmedo la pirrayita en la bahía de jiquilisco, usulután*. El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Castillo, A. M., Reyes, S. P., García, I. M., & Kino, S. (2016). *Producción artificial de semillas, cultivo intermedio y cultivo de Anadara tuberculosa y A. grandis*. Puerto El Triunfo, El Salvador: CENDEPESCA.
- Cerrato, C., & Pinto, R. (2007). Producción sostenida de moluscos bivalvos en el Perú: acuicultura y repoblamiento. *FAO*, 209-218.
- Fabioux, Huvet, Souchu, L., Penneç, L., & Pouvreau. (2015). *Producción artificial de semilla y cultivo de engorde del curil (Anadara tuberculosa)*. Usulután, El Salvador: CENDEPESCA/MAG.
- Gallo Roque, G. R. (2018). *Efecto de dos densidades de siembra sobre el crecimiento y supervivencia de Anadara tuberculosa en cultivo suspendido en el canal de marea Puerto Rico, Puerto Pizarro, Tumbes*. Tumbes, Perú: Universidad Nacional de Tumbes.
- Mendoza Neyra, O. A. (2013). *Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento y supervivencia de Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) con semillas obtenidas en laboratorio*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Mendoza, O., & Alvitres, V. (2017). Crecimiento y supervivencia de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) a tres densidades. *Revista de Investigación Científica*, 55 - 64.
- Pacheco, A. S. (2012). Cultivo de moluscos de manglar en El Salvador. *Ciencia y tecnología*, 24-30.

- Prado Carpio, E., Martínez Soto, M., Morris Díaz, A., Castro Armijos, C., Coronel Reyes, J., & Rodríguez Monroy, C. (2020). Importancia de la producción de la concha prieta *Anadara tuberculosa* en las costas ecuatorianas. *Espamciencia*, 34-46.
- Rengel, J., Guelmelit, L., & Torres, L. (2016). *Inducción al Desove y Desarrollo Larval del Molusco Bivalvo Chione cancellata*. Cumana, Venezuela: Gulf and Caribbean Fisheries Institute.
- Rivas, J. D. (2018). *Evaluación del efecto de la temperatura en el desove de la piangua Anadara tuberculosa (bivalva: arcidae) en condiciones de laboratorio*. Santa Marta, Colombia: Universidad de Magdalena.
- Salazar, J., & Blacio, E. (2012). *Reproducción inducida de concha prieta (Anadara tuberculosa)*. Puerto de Jambelí, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Sánchez, F. S. (2016). *Reproducción inducida por shock térmico y supervivencia larvaria de anadara grandis*. Tumbes, Perú: Universidad Nacional de Tumbes.
- Sandoval Sanchez, F., & Calerfan Dios, E. (2016). *Reproducción Inducida por Shock Térmico y Supervivencia Larvaria de Anadara grandis*. Tumbes, Perú: Universidad Nacional de Tumbes.

## **CAPÍTULO XV: COLGAJO LOCAL ALEATORIO PARA COBERTURA DE HERIDA CRÓNICA EN CODO CANINO USANDO EL ESQUEMA TIME**

LÚA PERALTA Juliana  
Universidad Agraria del Ecuador  
[juliana.lua.peralta@gmail.com](mailto:juliana.lua.peralta@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0003-0726-3866>

LARA GARCÍA Tomás  
Universidad Espíritu Santo,  
Tolaga2023@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0001-6382-378X>

VASQUEZ SALAZAR Bryan  
Universidad Agraria del Ecuador  
[bvazquez@uagraria.edu.ec](mailto:bvazquez@uagraria.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-2250-7534>

### **1. INTRODUCCIÓN**

El tratamiento de heridas crónicas en perros, especialmente en áreas de difícil cicatrización como el codo, es un reto importante en la medicina veterinaria. Las heridas en estas zonas suelen estar asociadas a presión constante o traumatismos, y pueden llevar a complicaciones severas como la exposición de tejidos nobles, si no se tratan adecuadamente. Para estos casos, los colgajos locales con pedículo al azar (random), son una buena opción para proporcionar cobertura a las heridas que no pueden cerrarse de manera convencional. Un colgajo randomizado es una porción de tejido que se moviliza para cubrir la herida sin depender de una arteria específica para su irrigación, lo que permite flexibilidad en su uso, especialmente en áreas anatómicamente complejas como las extremidades.

Además, en casos donde las heridas no cicatrizan fácilmente, los colgajos dermocutaneos permiten que el tejido sano cubra el área lesionada, ayudando a reducir el tiempo de cicatrización.

Para optimizar el proceso de cicatrización, se empleó el esquema TIME, un enfoque integral para preparar el lecho de la herida mediante la remoción de tejido necrótico, el

control de infecciones e inflamación, el mantenimiento del equilibrio de humedad, y la estimulación de los bordes epiteliales (Morales y otros, 2024). Este método crea un ambiente favorable para la cicatrización, eliminando las barreras que dificultan la recuperación natural de la herida. Siguiendo el método TIME, se preparó el lecho de la herida con desbridamiento y control de infecciones antes de realizar un cierre terciario con un colgajo local de transposición, acompañado de cuidados postoperatorios rigurosos. El uso de vendajes apropiados y el control del movimiento fueron esenciales para evitar complicaciones y asegurar una cicatrización completa.

### **¿Qué es un colgajo?**

Un colgajo es un fragmento de tejido que cuenta con su propia red de vasos sanguíneos, lo que le permite ser movido desde su lugar original, conocido como "sitio donante", a otra área del cuerpo que necesita reparación, el "sitio receptor" (Duquennoy et al., 2023). Si los vasos sanguíneos permanecen conectados durante el proceso, se considera un colgajo pediculado, ya que sigue recibiendo sangre de su fuente original, lo que garantiza su viabilidad. Entre éstos están los colgajos con arteria conocida (axiales) y los colgajos con arterias desconocidas, escogidas al azar. Sin embargo, si los vasos sanguíneos se cortan temporalmente durante la cirugía y luego se reconectan mediante técnicas microquirúrgicas, como la anastomosis vascular, el flujo sanguíneo se restablece, permitiendo que el colgajo sobreviva en su nueva ubicación.

### **Colgajo al azar**

Un colgajo de patrón aleatorio cuenta con su propio sistema de irrigación, "el cual está formado por pequeños vasos sanguíneos no identificables individualmente, localizados en los plexos subdérmico y subpapilar (Diccionario, 2024, p. 1). Estos vasos se originan de una arteria perforante que se distribuye aleatoriamente en la base anatómica del colgajo. Aunque generalmente se establece una proporción estándar de 3:1 en la relación entre longitud y ancho, esta regla presenta muchas excepciones. La longitud del colgajo depende en gran medida de la resistencia intravascular de los vasos que lo irrigan y de la presión de perfusión. Si esta presión cae por debajo de un umbral crítico en las arteriolas del plexo subdérmico, se reduce el flujo sanguíneo, lo que puede llevar a isquemia. Por tanto, la

supervivencia del colgajo no está estrictamente determinada por la relación ancho-longitud, sino por la capacidad de mantener una presión de perfusión adecuada.

### **Clasificación de colgajos al azar**

Los colgajos locales de patrón aleatorio son una opción reconstructiva comúnmente utilizada para tratar defectos cutáneos. “Dentro de este grupo se incluyen los colgajos de avance y los colgajos de rotación” (Barajas et al., 2022).

#### **Colgajos de avance**

Un colgajo de avance es un tipo de colgajo en la que un segmento de piel se desplaza hacia adelante o atrás, sobre su propio eje longitudinal, para cubrir un defecto cutáneo cercano. Este tipo de colgajo suele mantener una proporción de longitud a ancho de 2:1 o 1:1. Sin embargo, durante su movilización pueden aparecer irregularidades en la piel circundante, comúnmente denominadas "orejas de perro", las cuales requieren corrección en la etapa reconstructiva. Entre sus variantes más comunes se encuentran los colgajos en V-Y, colgajos de avance bilaterales, unilaterales y en isla (Linares, 2024).

#### **Colgajos de rotación**

Un colgajo de rotación es un tipo de colgajo que se caracteriza por su habilidad para moverse en un patrón circular, lo que le permite cubrir áreas de piel dañada. Se utiliza comúnmente en la reconstrucción de zonas donde se ha perdido tejido, como en la cara o en otras partes del cuerpo. Lo interesante de este tipo de colgajo es su diseño, que ayuda a reducir la tensión en la zona receptora, lo que no solo facilita la cicatrización, sino que también minimiza el riesgo de complicaciones (Garduño et al., 2023).

Existen colgajos de rotación que se pueden mover en una sola dirección o en varias, dependiendo de la técnica que se use y hacia dónde se necesite desplazar el tejido. Estos colgajos son muy útiles porque no solo restauran la funcionalidad de la piel, sino que también mejoran su aspecto estético, asegurando que el tejido trasplantado se integre de manera efectiva en su nuevo lugar.

#### **Transposición**

El colgajo de transposición es un rectángulo o un cuadrado de piel y tejido celular subcutáneo, que rota asimismo sobre un pivote hacia un defecto en una zona inmediatamente adyacente. Esto requiere diseñar algo mayor el final del colgajo en la zona adyacente al defecto en cuestión con lo cual, una vez que se rota, tomando como radio la línea de mayor tensión, la punta del colgajo que va hacia adelante, tendrá la longitud suficiente. Luego puede hacerse una pequeña incisión sobre estos colgajos si están demasiado tirantes, a lo largo de la línea de mayor tensión. Un colgajo de piel rotado alrededor de un pivote, sufrirá acortamiento de su longitud efectiva cuanto más se gire (Grabb et al., 1984). El proyecto con un patrón de tela es muy útil para diseñar semejante colgajo.

### **Movilización**

La movilización del colgajo implica una cuidadosa manipulación del tejido, preservando la vascularización para garantizar la viabilidad del colgajo en su nuevo sitio. Dependiendo del tipo de colgajo (rotación, avance o transposición), se moviliza para cubrir el defecto sin comprometer la perfusión sanguínea ni generar tensión excesiva en el tejido.

**Incisiones precisas:** Se crean alrededor del colgajo, permitiendo que el tejido sea desplazado con la mínima perturbación a los vasos sanguíneos.

**Preservación del pedículo:** Mantener el pedículo vascular intacto es crucial durante la movilización para asegurar un suministro continuo de sangre al área afectada.

Esta fase es clave para evitar necrosis o complicaciones postoperatorias en el colgajo transferido.

### **Proceso de utilización de colgajos**

Los colgajos cutáneos se utilizan siguiendo un proceso quirúrgico específico que incluye los siguientes pasos clave:

- **Evaluación de la herida:** Se examina el tamaño y la forma del defecto, la elasticidad de la piel y las líneas de tensión para determinar el tipo de colgajo adecuado. También se verifica el estado general del paciente y la viabilidad del área donante (Méndez, 2019).

- **Diseño del colgajo:** Se selecciona un área de piel cercana al defecto que cuente con suficiente vascularización. La piel debe permitir un cierre sin tensión excesiva y respetar las líneas de tensión naturales. La base del colgajo debe ser más ancha que el resto para asegurar un buen flujo sanguíneo (Méndez, 2019).
- **Incisión y movilización:** Se realiza una incisión alrededor del colgajo, manteniendo el pedículo vascular intacto para preservar el suministro de sangre. Dependiendo del tipo de colgajo (de avance, rotación o transposición), se mueve hacia el defecto, ya sea deslizándolo, rotándolo o girándolo sobre un punto fijo (Méndez, 2019).
- **Suturas y cierre:** Una vez posicionado, el colgajo se sutura al lecho receptor, procurando evitar la tensión excesiva que podría comprometer la cicatrización. Los márgenes deben estar bien alineados y los vasos sanguíneos principales no deben dañarse durante el procedimiento (Méndez, 2019).
- **Cuidado postoperatorio:** El área debe mantenerse libre de infecciones, tejido necrótico o residuos. En algunos casos, puede requerirse desbridar el lecho de la herida antes de la transferencia. Se inmoviliza al paciente y se colocan vendajes para evitar la dehiscencia o formación de seromas (Méndez, 2019).
- **Profundidad de la disección:** Un aspecto crucial es la profundidad de la disección. El colgajo debe tener un grosor adecuado que incluya los vasos subdérmicos y subpapilares, ya que estos proporcionan la vascularización necesaria, en colgajos para heridas crónicas, el grosor recomendado oscila entre 4 a 6 mm, dependiendo de la localización y el tipo de herida. La disección es delicada para no lesionar los vasos sanguíneos que nutren el colgajo, asegurando su viabilidad y cicatrización adecuada.

### **Heridas crónicas**

Las heridas crónicas son lesiones que no “logran completar su proceso normal de cicatrización en el tiempo esperado, generalmente más de seis semanas” (Ruiz & García, 2020, p. 261). A diferencia de las heridas agudas, que siguen un ciclo regular de curación, las heridas crónicas permanecen en una fase inflamatoria prolongada, lo que impide su avance hacia la cicatrización completa. Este estancamiento puede deberse a diversos factores,

Factores locales (oxigenación, humedad, limpieza de la herida y temperatura) y a factores generales (como enfermedades crónicas tipo diabetes mellitus, insuficiencia vascular, etc.

Estas heridas suelen presentar características como un aumento de exudado (secreción de líquido), mal olor, cambios en la coloración del tejido afectado y un dolor persistente. Además, las heridas crónicas pueden tener mayor riesgo de infección, lo que complica aún más su tratamiento.

### **Esquema TIME**

El esquema TIME facilita un enfoque integral para la preparación del lecho de la herida se refiere a un enfoque sistemático para optimizar la cicatrización de heridas, especialmente crónicas, mediante el control de diversos factores. TIME es un acrónimo que representa cuatro componentes clave:

1. **Tejido (T):** Control del tejido no viable o desvitalizado. Este paso implica el desbridamiento o la eliminación de tejido muerto que impide la cicatrización y favorece la proliferación de bacterias.
2. **Infección/Inflamación (I):** Control de la infección y de la inflamación. Reducir la carga bacteriana y la respuesta inflamatoria es esencial para evitar que estos factores obstaculicen la cicatrización.
3. **Humedad (M):** Control del equilibrio de la humedad. Mantener un ambiente húmedo adecuado en la herida ayuda a acelerar la cicatrización al evitar que el lecho se seque o se acumule demasiado exudado.
4. **Epitelización/Borde de la herida (E):** Estimulación de los bordes epiteliales para promover el avance de los bordes y cierre de la herida, evitando que se retraiga o detenga su progreso.

El esquema TIME permite a los profesionales de la salud evaluar y ajustar el tratamiento de heridas crónicas de manera integral, adaptándose a las características específicas de cada herida para mejorar el proceso de curación (Puig, pág. 2020).

## **2. Caso clínico**

**Nombre:** Canguro

**Especie:** Canina

**Raza:** Mestiza

**Sexo:** Hembra

**Edad:** 3 años

**Propietario:** Departamento de Bienestar y Protección Animal de Duran

**Motivo de consulta (MC)**

El paciente llegó con herida abierta en codo del miembro torácico derecho (Ver Imagen 1).

**Historia enfermedad actual (HEA):**

Paciente encontrada hace 1 año con múltiples heridas en miembro torácico derecho, lesiones hemorrágicas, aparentemente atropellada, sin antecedentes patológicos, en la revisión fue evidente la fractura, no se realizó estudios radiológicos, no recibió tratamiento, ni resolución quirúrgica de las fracturas, se formaron cayos óseos. La paciente conforme se iba adaptando se empezó a apoyar en los miembros torácicos para poder movilizarse, lo que ocasionó lesiones en el codo con exposición de tejidos subyacentes hasta el tejido celular subcutáneo que se cubrió con tejido de granulación (con el paso del tiempo), dolor a la palpación, tumefacción e impotencia funcional.

**Imagen 1.** Foto enviada por la fundación sobre el caso.



(Foto archivo cedido por la Dra. Adriana Mero, 2024)

**Signos vitales:**                      **Peso:** 16 kg                      **Temperatura:** 38,8 °C

**Descripción de la lesión:**

Herida abierta sin piel, cubierta de tejido de granulación rosado, asimétrica, de bordes regulares con signos inflamatorios, de 5 cm en el eje longitudinal y de 3 cm en el eje transverso (Ver Imagen 2), poco exudado, con mal olor, de 5 meses de evolución, a nivel del codo derecho. Se observó un 2% de tejido necrótico, sin presencia de pus.

**Imagen 2.** Medición del alto y ancho de la lesión



Responde a la sensibilidad y dolor al tocar la lesión en un rango de 2 a 3 en la escala de dolor.

Se realizó una toma de muestra de sangre y una vez obtenidos los resultados de análisis sanguíneo, se procede a sedar y anestesiarse al paciente, previo a la preparación del lecho de la herida se tomó dos muestras de tejido para estudios de biopsia, cultivo de piel y conteo de colonias.

Se rasura alrededor del área afectada. Después se procede a hacer la asepsia y antisepsia, para luego desbridar el tejido necrótico con instrumental quirúrgico y abundante lavado de la herida con solución salina. Realizado esto se procede a la toma de tejido para muestra microbiológica (para cultivo, antibiograma y conteo de colonias) y también se toma una muestra para anatomía patológica (biopsia), se controló el sangrado con una

ampolla de epinefrina diluida en cloruro de sodio, luego se aplicó 1 ampolla de bicarbonato de sodio, se realizó una cámara húmeda (cura húmeda), donde se coloca gasa parafinada, una capa de gasa fina, venda adhesiva y una venda tubular (Ver Imagen 3).

Se realizaron curaciones cada 48h hasta esperar que llegue su silla de ruedas y los resultados de los estudios. Después, se evidenció mejoría de la lesión.

**Imagen 3.** Aplicación PHMB en gel en la herida; Aplicación de gasa parafinada con segundo apósito (cámara húmeda).




### Resultados de Exámenes

#### Biopsia:

**Descripción Macroscópica:** La lesión cutánea biopsia es irregular, de color crema/gris, con dimensiones de 1 cm de largo, 0.4 cm de ancho y 0.4 cm de profundidad. Es firme al corte, tiene una superficie maciza y ha evolucionado aproximadamente durante un año (Ver Imagen 4).

## Imagen 1. Resultados de biopsia del paciente Canguro



**INFORME HISTOPATOLÓGICO**

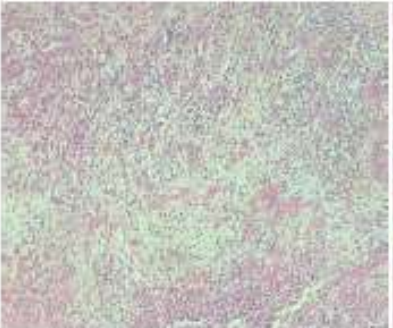
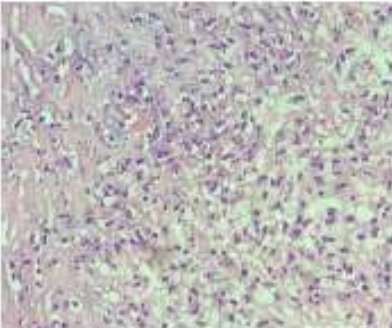
Fecha de Recepción: 01/10/2024 Nº: HP-1553  
 Fecha de Diagnóstico: 10/10/2024  
 Datos del animal: Conjuero DBAD-Canina-Mestiza-Macho-3 años  
 Propietario/a: Departamento de Bienestar Animal Durán  
 Muestra/s remitida/s: Biopsia de lesión cutánea.  
 Establecimiento/Clinica Veterinaria: Garras y Patas  
 Profesional responsable: Dra. Juliana Lua Peralta  
 Tinción: H-E

**RESULTADOS**

**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**  
 Biopsia de lesión cutánea, irregular, de color crema/gris, de 1 cm de largo, por 0.4 cm de ancho y por 0.4 cm de profundidad, firme al corte y con superficie de corte maciza, de color crema/gris. Tiempo de evolución aproximado de 1 año.

**DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:**  
 Biopsia de lesión cutánea, conformada por: marcada infiltración inflamatoria difusa, compuesta por un predominio de neutrófilos, menor cantidad de macrófagos activos/espumosos y escasos linfoplasmocitos, rodeados por abundante tejido fibroso/colágeno y fibroblástico, con marcada neovascularización multifocal (tejido de granulación), que presenta frecuentes áreas de necrosis coagulativa. Se observan áreas de contaminación bacteriana. No se observan células neoplásicas en estos cortes.

**OBSERVACIONES:**  
 El patrón histopatológico observado y las características y localización macroscópicas de la lesión, son compatibles con PROCESO INFLAMATORIO PIOGRANULOMATOSO CRÓNICO-ACTIVO SEVERO.

**COMENTARIO:**

Las lesiones granulomatosas o piogranulomatosas pueden ser primarias o secundarias a otros procesos patológicos de base. A pesar de que en este caso se pudieron observar estructuras sugerentes de microorganismos, su aspecto y distribución sugieren considerar una infección secundaria (contaminación bacteriana) y no se recomienda considerarlos como un agente causal primario. Los granulomas y piogranulomas son procesos inflamatorios crónicos de remoción quirúrgica curativa.

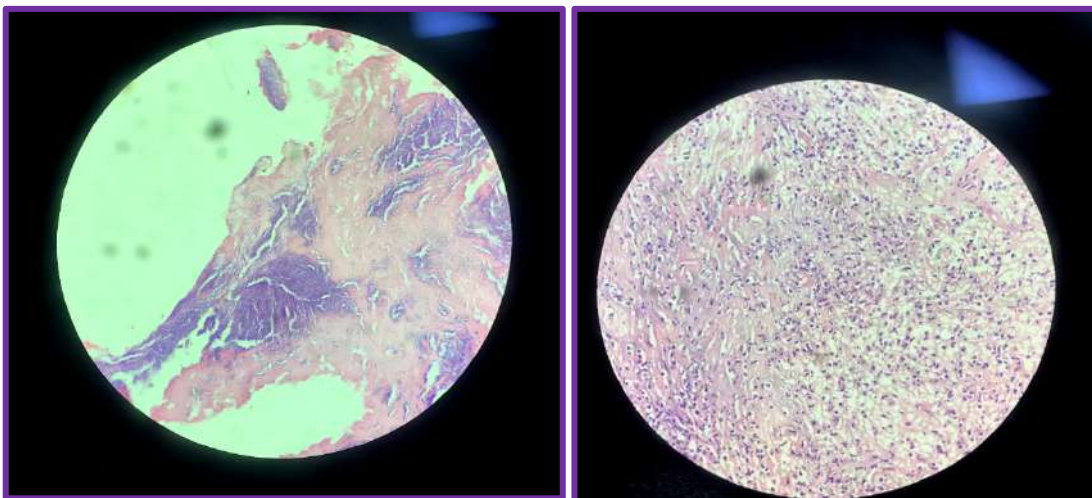
Atentamente,



María Paz Machado Brito MVZ, MSc. Esp.  
Especialista en Diagnóstico Anatomohistopatológico Veterinario  
Especialista en Diagnóstico Veterinario de Laboratorio

**Descripción Microscópica:** La lesión presenta una infiltración inflamatoria difusa marcada, compuesta predominantemente por neutrófilos, junto con una menor cantidad de macrófagos activos y algunos linfoplasmocitos. Está rodeada de tejido fibroso/colágeno y fibroblástico, con neovascularización multifocal, característica del tejido de granulación, y frecuentes áreas de necrosis coagulativa. Se observan áreas de contaminación bacteriana, sin presencia de células neoplásicas (Ver Imagen 5).

**Imagen 5.** Imagen microscópica de histopatología.



Elaborado por: Dra. Paz Machado Patóloga; 2024.

**Observaciones:** El patrón histopatológico es compatible con un proceso inflamatorio piogranulomatoso crónico-activo severo. Se observaron estructuras sugerentes de microorganismos, pero se interpreta que es una infección secundaria (contaminación bacteriana) y no el agente causal principal. Los granulomas y piogranuloma son inflamaciones crónicas.

### Cultivo con antibiograma y conteo de colonias

Los resultados del análisis microbiológico de una muestra de tejido de la herida en el miembro torácico derecho de la paciente Canguro, fue realizado en un laboratorio local (competente) (Ver Imagen 6).

### Imagen 6. Resultados cultivo del paciente Canguro

INTERNATIONAL LABORATORIES SERVICES INTERLAB S.A.		LABORATORIO CLINICO INTERLAB	
<p>INTERLAB no se responsabiliza por el uso indebido de este documento.            Director Técnico: Dr. Jorge Macías Looor            Cda. Unión y Progreso Calle N número 11 y av. Fco. de Orellana            PBX: 04-2594010</p>			
No Orden: 9462823		Fecha de Atención: 4 oct. 2024	Hora: 11:41
F. Colección Muestra: 4 oct. 2024		Unicódigo: 33384	
A. DATOS DE USUARIO:		Identificación: 0962313383	
Paciente: ROVIRA LUA, IVANNA KATHALEYA		H. Clínica: 0962313383	
F. Nacimiento: 23/03/2018		Sexo: Femenino	
Edad: 5 Años		Servicio: AMBULATORIO	
B. SERVICIO Y PRIORIDAD DE ATENCION:		Prioridad: RUTINA	
D. Presuntivo: NA		Clave: 3339738	
CIE-10:			
Médico: DR(a): D			
C. RESULTADOS DE EXAMENES			
NOMBRE ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	R.REFERENCIA
<b>MICROBIOLOGÍA</b>			
(=) CULTIVO DE TEJIDO POR GRAMO			
(=) Procedencia de la muestra	HERIDA PIERNA DERECH		
(=) Peso del Tejido	0.3 GR	GR.	
(-) CULTIVO DE LESION			
Microorganismo	Streptococcus pyogenes		
Recuento	RTO 9.3 x 10 <sup>6</sup> UFC/GR		
Concentración mínima inhibitoria	MIC		
AMPICILINA	<= 0.25	Sensible	
BENCILPENICILINA	<= 0.005	Sensible	
CEFTRIAJXONA	<= 0.12	Sensible	
CLINDAMICINA	<= 0.25	Sensible	
ERITROMICINA	<= 0.12	Sensible	
LINEZOLID	<= 2	Sensible	
TIGECICLINA	<= 0.06	Sensible	
VANCOMICINA	0.5	Sensible	
Nota: Se considera el Punto(.) como separador decimal.			
D. DATOS DEL PROFESIONAL RESPONSABLE:			
 Dr. Jorge Eduardo Macías Looor DIRECTOR TECNICO Reg. Senescyt: 1008R-09-2102 ID/Registro ACESS: 1302271828 Reg Prof. MSP L.1 F. 1061 No. 4586		Este documento digital únicamente tiene fines informativos para uso particular del paciente y no constituye un documento original, NI TIENE VALIDEZ LEGAL. Para ese efecto deberá ser solicitado en cualquiera de nuestros puntos de atención.	
<b>ADVERTENCIA:</b> INTERLAB no se responsabiliza por cualquier tipo de manipulación, alteración o uso indebido de este documento o de su usuario y clave.			
<b>IMPORTANTE:</b> Téngase en cuenta que un resultado de laboratorio no es diagnóstico por sí solo. Para la correcta interpretación, el profesional médico requiere integrar el resultado con los datos de historia clínica y otros exámenes complementarios.			
Rev 2024b V03			

**Microorganismo identificado:** Streptococcus pyogenes

**Recuento:** RTO  $9.3 \times 10^6$  UFC/GR

**Antibiograma:** Muestra sensibilidad a los siguientes antibióticos con sus respectivas concentraciones mínimas inhibitorias (MIC):

- **Ampicilina:**  $\leq 0.25$  - Sensible
- **Bencilpenicilina:**  $\leq 0.006$  - Sensible
- **Ceftriaxona:**  $\leq 0.12$  - Sensible
- **Clindamicina:**  $\leq 0.25$  - Sensible
- **Eritromicina:**  $\leq 0.12$  - Sensible
- **Linezolid:**  $\leq 2$  - Sensible
- **Tigeciclina:**  $\leq 0.06$  - Sensible
- **Vancomicina:** 0.5 - Sensible

Estos resultados indican que el Streptococcus pyogenes aislado es sensible a todos los antibióticos listados, lo cual proporciona varias opciones terapéuticas para tratar la infección.

### **Manejo del tratamiento**

Se evaluó a la paciente al llegar a la consulta médica tomando, sus constantes fisiológicas, muestra para biometría sanguínea, se lavó la lesión del codo con abundante cloruro de sodio, recibidos los resultados de la biometría no evidencia alteración alguna, procedió a realizar el proceso anestésico para toma de muestras para microbiología y para histopatología, se tomó las medidas de la herida, se maneja con cámara húmeda, se administra antibioticoterapia empírica con antibióticos de amplio espectro, a la espera de los resultados que se recibirán 5 días posterior al envío de la muestra.

Los resultados del conteo de colonia fueron la presencia de la bacteria *Streptococcus pyogenes*  $10^6$  UFC/GR, se manejó Ampicilina cada 8h por 7 días, silimarina, al notarse que la herida estaba epitelizando se tomo pudo programar la cirugía.

### **Intervención quirúrgica**

La paciente Canguro se sometió a cirugía que duró aproximadamente 1 hora para cubrir una herida crónica en el codo del miembro torácico derecho. Dado que la herida estaba en una zona de difícil cicatrización debido a la constante fricción y presión, se optó por un colgajo local de transposición con técnica de rotación.

**Procedimiento:** Se diseñó el área que sería utilizada para obtener el colgajo. La rotación del colgajo se realizó hacia el lado derecho, comenzando desde los vértices del colgajo y suturando progresivamente hacia el centro, asegurando una cobertura total de la herida. Esta técnica permite cubrir el área lesionada sin generar tensión excesiva en el colgajo, lo que favorece la cicatrización y reduce el riesgo de necrosis (Ver Imagen 7).

**Imagen 7.** Diseño y sutura sin tensión del colgajo y se ve que la zona dadora, se ha podido disecar y suturar también, sin tensión



### **Tratamiento postquirúrgico**

#### **Manejo del Dolor**

Se administró un analgésico antiinflamatorio no esteroideo cada 24 horas para controlar el dolor y reducir la inflamación en el área operada. Esto permite que "Canguro"

se sienta cómoda durante la recuperación y reduce el riesgo de movimientos bruscos que podrían dañar todo el procedimiento.

### **Reposo de jaula**

Se mantiene a "Canguro" en reposo en una jaula para limitar su movilidad y evitar que la herida haga una complicación como la infección en el sitio de la herida o dehiscencia de sutura. Este confinamiento temporal es clave en las primeras etapas de la recuperación para asegurar que el colgajo se adhiera adecuadamente y comience a cicatrizar sin interferencias.

### **Antibióticos y protector hepático**

Ampicilina cada 8 horas, la ampicilina se administra como medida preventiva para evitar infecciones en el sitio quirúrgico, especialmente considerando que la paciente presentaba una infección previa. Esto reduce el riesgo de infección bacteriana en la herida.

Silimarina cada 24 horas: Este protector hepático se prescribe para mitigar los efectos secundarios de los medicamentos, como los antibióticos y antiinflamatorios, en el hígado, protegiendo así la salud general del animal durante su recuperación.

### **Uso de silla de ruedas**

Se ha adaptado una silla de ruedas para facilitar la movilidad de "Canguro" y evitar que apoye peso en el codo afectado. Esto es crucial para prevenir traumatismos repetidos en el área del injerto y permitir que la herida cicatrice adecuadamente sin fricción ni presión (Ver Imagen 8).

La silla de ruedas permitió a Canguro, que se desplace sin riesgo de que la zona del colgajo se dañe, lo cual es especialmente importante en un animal que aún está en proceso de recuperación de una herida extensa y crónica. Esta adaptación mejora su calidad de vida y acelera el proceso de recuperación al eliminar la carga sobre el miembro lesionado.

**Imagen 8.** Paciente Canguro adaptándose al uso de silla de ruedas como parte de su tratamiento.



### 3. METODOLOGÍA

#### Diseño del estudio

El presente trabajo corresponde a un estudio descriptivo tipo reporte de caso clínico, cuyo objetivo fue documentar el manejo integral de una herida crónica en el codo de un canino mediante la aplicación del esquema TIME y el uso de un colgajo local aleatorio de transposición.

#### Paciente y contexto

La paciente fue una perra mestiza, hembra, de 3 años de edad, con antecedentes de traumatismo previo no tratado adecuadamente, que generó una herida crónica en el codo derecho. El caso fue atendido en la Clínica Veterinaria “Garras y Patas”, en coordinación con el Departamento de Bienestar y Protección Animal de Durán.

#### Procedimientos diagnósticos

Se realizó examen clínico completo, con énfasis en la evaluación local de la herida (dimensiones, características del tejido de granulación, presencia de necrosis, exudado y signos de infección). Se obtuvieron muestras para:

- **Biopsia e histopatología**, con el fin de caracterizar la inflamación y descartar procesos neoplásicos.

- **Cultivo bacteriológico, antibiograma y conteo de colonias**, que permitieron identificar la presencia de *Streptococcus pyogenes* y establecer el tratamiento antimicrobiano más adecuado.
- **Biometría sanguínea**, para evaluar el estado general de la paciente antes del procedimiento quirúrgico.

### **Intervención quirúrgica y manejo terapéutico**

El plan terapéutico se basó en el modelo TIME (Tejido, Infección/Inflamación, Humedad, Epitelización) para la preparación del lecho de la herida, lo cual incluyó desbridamiento quirúrgico de tejido desvitalizado, lavados con solución salina, control de infección y aplicación de apósitos en ambiente húmedo.

Posteriormente, se realizó un cierre terciario mediante un colgajo local de transposición de patrón aleatorio, diseñado y suturado sin tensión para cubrir completamente el defecto cutáneo.

El tratamiento postoperatorio incluyó antibioterapia dirigida (ampicilina), analgesia, reposo en jaula, protectores hepáticos (silimarina) y la adaptación de una silla de ruedas canina para evitar presión y fricción en el área intervenida.

## **4. RESULTADOS**

La paciente fue evaluada durante todo el proceso de manejo, desde la preparación inicial del lecho de la herida hasta el postoperatorio tardío, documentando la evolución clínica y quirúrgica.

### **Condiciones iniciales de la herida**

La lesión presentaba un área de 5 × 3 cm en la cara lateral del codo derecho, con tejido de granulación rosado, aproximadamente un 2% de tejido necrótico, bordes regulares eritematosos, mal olor y dolor a la palpación (2–3/4 en escala clínica de dolor). Se observó tumefacción e impotencia funcional del miembro.

### **Resultados microbiológicos e histopatológicos**

El cultivo reveló crecimiento positivo a *Streptococcus pyogenes* con un conteo de  $9,3 \times 10^6$  UFC/g de tejido.

El antibiograma mostró sensibilidad a betalactámicos, macrólidos, clindamicina y vancomicina, orientando el uso de ampicilina.

El estudio histopatológico evidenció inflamación piogranulomatosa crónica-activa severa, necrosis coagulativa multifocal y neovascularización típica de tejido de granulación, descartando procesos neoplásicos.

### **Evolución con el esquema Time**

Durante 17 días de manejo con curaciones periódicas en ambiente húmedo (cura húmeda), desbridamientos selectivos y control de infección, la herida mostró disminución del exudado, reducción del mal olor y mejoría de la vitalidad tisular, lo que permitió programar el cierre quirúrgico.

### **Resultados quirúrgicos**

El colgajo local de transposición de patrón aleatorio, diseñado y suturado sin tensión, logró cubrir completamente el defecto cutáneo. El prendimiento fue del **100%**, sin evidencia de isquemia, necrosis parcial ni dehiscencia durante el seguimiento.

### **Postoperatorio y seguimiento**

La paciente recibió analgesia con antiinflamatorios no esteroideos, antibióticos específicos (ampicilina cada 8 h durante 7 días) y silimarina como protector hepático.

Se implementó reposo en jaula y el uso de una silla de ruedas adaptada, lo cual evitó presión directa sobre la zona intervenida y redujo el riesgo de traumatismos recurrentes.

A las dos semanas postquirúrgicas, la herida mostró epitelización activa en los bordes, ausencia de secreción y buena adaptación del tejido.

A las cuatro semanas, la zona se encontraba completamente cicatrizada, con recuperación funcional del miembro y ausencia de dolor.

### **Calidad de vida**

Tras la intervención, la paciente presentó una notable mejoría en su bienestar general, con recuperación de la movilidad, disminución completa del dolor y mayor confort en su desplazamiento.

En conjunto, los resultados evidencian que la integración del modelo TIME con un colgajo local de transposición y medidas auxiliares (silla de ruedas, analgesia, antibioterapia dirigida) permitió la resolución exitosa de una herida crónica complicada en el codo de un canino, asegurando tanto la viabilidad del injerto como la mejora en la calidad de vida del paciente.

## **5. CONCLUSIONES**

La ubicación de la herida en el codo del miembro torácico derecho representa un reto significativo, ya que esta área es propensa a sufrir traumatismos repetidos y a soportar presión debido al apoyo continuo del peso corporal del animal. Estas condiciones, combinadas con la falta de tratamiento inicial, llevaron a que la herida progresara a un estado crónico, caracterizado por tejido de granulación, necrosis y acumulación de fibrina.

La presencia de *Streptococcus pyogenes*, una bacteria común en infecciones de heridas crónicas agravó el proceso de cicatrización. La infección se identificó mediante cultivo, antibiograma y conteo de colonias, lo que permitió seleccionar antibióticos efectivos para controlar el agente infeccioso. La alta sensibilidad de la bacteria a múltiples antibióticos disponibles es una ventaja en el tratamiento, pero también subraya la importancia de un manejo constante para evitar que la infección comprometa el injerto quirúrgico.

La elección de un colgajo local aleatorio con técnica de rotación resultó ser una solución eficaz para cubrir la herida sin comprometer la irrigación sanguínea. Este tipo de colgajo es ideal para áreas complejas y móviles como el codo, ya que permite una cobertura sin tensión que facilita la integración del injerto y reduce el riesgo de necrosis. La estructura del colgajo, con una relación adecuada entre su longitud y su base vascularizada, garantiza la supervivencia del tejido trasplantado en una zona de difícil cicatrización.

El enfoque TIME permite una gestión estructurada y efectiva en el tratamiento de heridas crónicas, mejorando las condiciones para la cicatrización y facilitando la integración de técnicas avanzadas como el uso de colgajos locales aleatorios. En el caso de 'Canguro', la

implementación de TIME fue clave para reducir la carga bacteriana y promover un ambiente favorable para la epitelización y el cierre de la herida, mostrando su valía como herramienta clínica en la veterinaria

El postoperatorio está diseñado para minimizar el riesgo de infección y el movimiento que podría desestabilizar el colgajo. Las intervenciones postquirúrgicas, como el uso de antibióticos específicos y protectores hepáticos, el manejo del dolor y el reposo en jaula, son esenciales para asegurar el éxito de la intervención quirúrgica. La respuesta inicial favorable de la herida demuestra una buena adaptación del colgajo y un control adecuado de los factores de riesgo de infección y tensión.

Dado el tiempo prolongado de inactividad y el desgaste en el miembro afectado, el uso de una silla de ruedas podría reducir significativamente el riesgo de traumatismos recurrentes en la herida y mejorar la calidad de vida de "Canguro". Esta medida ayudará a prevenir el apoyo directo sobre el codo afectado, permitiendo que el colgajo cicatrice adecuadamente sin presiones adicionales. Además, representa un paso importante hacia la recuperación de la movilidad funcional, minimizando las posibles complicaciones a largo plazo.

## 6. REFERENCIAS

- Barajas, J., Lira, E., López, C., & Sánchez, M. (2022). Colgajo local de patrón aleatorio para cobertura de resección de liposarcoma de tejidos blandos de extremidad superior. *AMCPER*, 32(2), 104-108. <https://doi.org/doi: 10.35366/107769>
- Blázquez, A. (2024). Relación entre factores psicosociales y proceso de cicatrización de las heridas crónicas. Revisión bibliográfica. *Gerokomos*, 35(2), 118-122. <https://doi.org/DOI: S1134-928X2024000200009>
- Diccionario. (2024). *Colgajo Randomizado*. Universidad de Navarra. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/colgajo-randomizado>
- Duquennoy, V., Barry, L., & Guerreshi, P. (2023). Cirugía Plástica Reparadora y Estética. *EMC*, 31(1), 1-12. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1634-2143\(23\)47668-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1634-2143(23)47668-6)
- Garduño, J., Martínez, M., & Villaseñor, J. (2023). Reconstrucción de defecto postraumático de labio superior con técnica Estlander combinada con colgajo de rotación y avance. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial*, 19(1), 20-28. <https://doi.org/doi: 10.35366/113146>
- Grabb, W., Smith, J., & Dingman, R. (1984). *CIRUGIA PLASTICA*. Salvat Editores, S.A.

- Guillén, J., Vargas, J., & Calderón, A. (2021). Rotación de colgajo en Ying-Yang. Corrección de scalp frontoparieto-occipital. *Revista Médica, Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala*, 160(1), 48-51. [https://www.researchgate.net/publication/350913872\\_Rotacion\\_de\\_colgajo\\_en\\_Ying-Yang/fulltext/64ef95120f7ab20a8666f4f6/Rotacion-de-colgajo-en-Ying-Yang.pdf](https://www.researchgate.net/publication/350913872_Rotacion_de_colgajo_en_Ying-Yang/fulltext/64ef95120f7ab20a8666f4f6/Rotacion-de-colgajo-en-Ying-Yang.pdf)
- Linares, J. (2024). “EFICACIA DE LA TÉCNICA DE COLGAJO DE AVANCE CORONAL VERSUS LA TÉCNICA DE TÚNEL PARA EL TRATAMIENTO DE RECESIONES GINGIVALES: REVISIÓN SISTEMÁTICA”. Universidad Privada de Tacna. <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/3618/Linares-Paz-Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Méndez, Y. (2019). *Utilización de colgajos cutáneos para la reparación de lesiones oncológicas en caninos:Revisión Literaria*. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/f7bcdf2d-fa2c-43a5-876f-10c6dfae52a0/content>
- Morales, J., Valladares, R., Cadena, F., & Hernández, E. (2024). Eficacia del esquema TIME en la cicatrización de heridas de pie diabético en un hospital de segundo nivel de atención, en Apodaca, México. *Revista Mexicana de Enfermería*, 12(3), 94-100. <https://doi.org/DOI: 10.24875/ENF.24000009>
- Puig, L. (202). *Manejo y tratamiento de heridas crónicas mediante el uso de la cura en ambiente húmedo. Revisión de la literatura*. Universitat Internacional de Catalunya. [https://repositori.uic.es/bitstream/handle/20.500.12328/1686/TFG\\_Laura%20Puig%20Puig\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositori.uic.es/bitstream/handle/20.500.12328/1686/TFG_Laura%20Puig%20Puig_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Romero, Á., Verdú, J., & Homs, E. (2022). Recomendaciones del uso de antimicrobianos en heridas crónicas. *HELCOS*, 111-118. <https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v33n2/1134-928X-geroko-33-02-111.pdf>
- Ruiz, D., & García, F. (2020). Uso de antisépticos y antibióticos en el manejo de la carga bacteriana de heridas crónicas. *Helcos*, 31(4), 261-267. <https://doi.org/https://dx.doi.org/s1134-928x2020000500012>
- Vet Market. (2022). *La AAHA actualizó las pautas sobre el manejo del dolor en perros y gatos*. VM. <https://vetmarketportal.com.ar/nota/2424/la-aaha-actualizo-las-pautas-sobre-el-manejo-del-dolor-en-perros-y-gatos/>