

Volumen 1, Número 1

Enero - Junio 2025

Equipo Editorial

Nilda Isabel Chirinos PhD.

Universidad de Carabobo, Venezuela

Correo: nildaichirinos@ciicep.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5875-0336>

Comité Editorial

Dra. Gabriela Dayana Rivas Urrego

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

Correo: gdrivas@espe.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9766-3182>

Dra. Zuly Margarita Del Fiaco Parra

Universidad Nacional Abiera, Caracas, Venezuela

Correo: zdelfiaco@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8043-544X>

Dr. Cristian Rodrigo Molina Quinteros

Universidad Tecnica Del Norte, Ecuador

Correo: cristian.molina@latacunga.gob.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4191-7504>

Mgs. Lloni Romero Fonseca

Universidad Ducens, México

Correo: ipot@universidadducens.edu.mx

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4305-2620>

Mgs. Fredy Alonso Guerrero Méndez

Universidad de Cundinamarca, Colombia

Correo: falonsoguerrero@ucundinamarca.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8036-8029>

Comité Científico

Dra. Angélica Contreras Cueva
Universidad de Guadalajara, México
Correo: acontre@ucea.udg.mx
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3057-1272>

Dra. Migdalia Janeth Sulbaran Brito
Universidad Indoamerica, Ecuador
Correo: migdaliasulbaran@uti.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3304-8863>

Dr. Volmar Andrés Pacheco Pedroza
Universidad Santo Tomás Sede Bogotá, Colombia
Correo: volmarpacheco@usta.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3604-8968>

Yamile Delgado de Smith
Universidad de Carabobo, Venezuela
Correo: yamilesmith@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6297-4554>

Dr. Julio Juvenal Aldana-Zavala
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
Correo: ur.julioaz41@uniandes.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7934-9103>

Evaluadores

Dra. Venegas Alvarez Gina Silvana
Universidad Tecnica de Cotopaxi, Ecuador
Correo: gina.venegas@utc.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3263-6225>

Dr. Edison Palacios Trujillo
Universidad Estatal Peninsula De Santa Elena, Ecuador
Correo: epalacios@upse.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7696-2722>

Mgs. Edisson Andrés Frías Pérez
Universidad Andina Simon Bolivar, Bolivia
Correo: edisson.f@uasb.edu.bo
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8930-979X>

Dra. Tanya Beatriz Bravo Mero
Universidad Técnica de Manabi, Ecuador
Correo: tanya.bravo@utm.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3437-8584>

Ricardo Fabricio Munoz Farfán
Instituto Superior Tecnológico Paulo Emilio Macías, Ecuador
Correo: rmunoz@itspem.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6960-6869>

Dr. Baiter Renán Cazares Cadena
Universidad central del Ecuador, Ecuador
Correo: brcazares@uce.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9068-2831>

Telly Yarita Macías Zambrano
Universidad Técnica de Manabi, Ecuador
Correo: tmacias5664@utm.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5005-7967>

Mercedes Berenice Blanco Carrillo
Universidad de Carabobo, Venezuela
Correo: berbla2005@yahoo.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0107-6878>

Índice

Transformaciones educativas impulsadas por la inteligencia artificial: Análisis crítico desde la percepción docente en la educación básica..... 1-12
Angelica Contreras Cueva

Innovación tecnológica y realidad aumentada en la gestión cultural: Caso de estudio Casa Museo de Riobamba.....13-23
Juan Carlos Malca Yumi

Didáctica analítica de la interacción entre temperatura, luminosidad y microhábitat en la supervivencia de pocillopora damicornis en un vivero de corales en Manta, Ecuador.....24-38
Juan Pablo Morales Corozo, Arias Cedeño Evelyn Virginia, María Brigitte Zambrano Moreira

Formación integral basada en aprendizaje continuo una ventaja competitiva.....39-50
Mayri Cejas Rojas, Nataly Josefina Petit Mujica

Educación superior como factor estratégico de sostenibilidad para institutos superiores tecnológicos e institutos superiores universitarios.....51-62
Telly Yarita Macías Zambrano

Nota Editorial

La revista **EDUCA GLOBAL** presenta el volumen 1, número 1, reafirmando su compromiso con la difusión de investigaciones que aportan a la comprensión y transformación de los procesos educativos y sociales en contextos contemporáneos. Esta edición reúne contribuciones que dialogan en torno a la innovación, la sostenibilidad, la gestión del conocimiento y el fortalecimiento de las competencias en diversos ámbitos, evidenciando la necesidad de enfoques interdisciplinarios frente a los desafíos actuales.

En este marco, el primer artículo examina críticamente la incorporación de la inteligencia artificial en la educación básica desde la percepción docente, destacando tanto su potencial para personalizar el aprendizaje como las tensiones éticas, formativas y pedagógicas que condicionan su implementación. Se subraya la importancia de mantener una visión humanista que preserve el rol mediador del docente.

El segundo trabajo aborda la realidad aumentada como herramienta de innovación en la gestión cultural, evidenciando su impacto positivo en la experiencia del visitante y en la valorización del patrimonio, al tiempo que reconoce desafíos relacionados con la accesibilidad, la alfabetización digital y la inclusión tecnológica.

Desde una perspectiva ambiental y científica, el tercer artículo analiza la interacción de variables como la temperatura, la luminosidad y el microhábitat en la supervivencia de corales en la costa ecuatoriana. Sus hallazgos aportan evidencia relevante para el diseño de estrategias de restauración ecológica y adaptación frente al cambio climático.

Por su parte, el cuarto estudio reflexiona sobre la formación integral basada en el aprendizaje continuo como un factor clave para la competitividad organizacional, destacando el valor del desarrollo permanente de competencias y la consolidación de culturas institucionales orientadas a la innovación y la mejora constante.

Asimismo, expresamos nuestro agradecimiento a los autores por sus valiosas contribuciones, así como al comité editorial y a los evaluadores por su rigurosidad, compromiso y dedicación en el proceso de revisión académica, elementos fundamentales para garantizar la calidad y pertinencia de los trabajos publicados.

Nilda Isabel Chirinos PhD.

Editora Jefe

Transformaciones educativas impulsadas por la inteligencia artificial: Análisis crítico desde la percepción docente en la educación básica

Transformaciones educativas impulsadas por la inteligencia artificial: Análisis crítico desde la percepción docente en la educación básica

Angelica Contreras Cueva

angelica.ccueva@academicos.udg.mx

<https://orcid.org/0000-0002-3057-1272>

Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México

Recibido 14 de noviembre 2024 | Arbitrado: 12 de diciembre 2024 | Aprobado: 09 de enero 2024 | Publicado 06 de febrero 2025

RESUMEN

El estudio analiza la percepción de los docentes de educación básica sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de identificar oportunidades, limitaciones y desafíos para su integración pedagógica. A partir de un enfoque cualitativo con diseño fenomenológico y entrevistas semiestructuradas a 12 docentes se evidenció que la IA es valorada principalmente como recurso instrumental para personalizar el aprendizaje, generar materiales y automatizar tareas. Sin embargo, esta valoración se sustenta en conocimientos fragmentados, lo que provoca una integración superficial y funcionalista. Paralelamente, se observa una resistencia ambivalente asociada a la falta de formación, la ausencia de modelos contextualizados y el temor a la deshumanización educativa. Las preocupaciones éticas constituyen un eje central: los docentes conciben la IA como complemento, nunca como sustituto del vínculo afectivo, la mediación pedagógica o el acompañamiento emocional. Asimismo, advierten riesgos como la dependencia tecnológica, el debilitamiento del pensamiento crítico y la inequidad de acceso. Los resultados sugieren que la integración efectiva y responsable de la IA requiere formación continua, acompañamiento ético, políticas inclusivas y modelos pedagógicos que fortalezcan el rol docente. Se concluye que la IA puede potenciar la innovación educativa siempre que se mantenga una perspectiva humanista y crítica.

Palabras clave: Educación; Inteligencia Artificial; Docencia

ABSTRACT

This study examines basic education teachers' perceptions of artificial intelligence (AI) in teaching and learning processes, aiming to identify opportunities, limitations, and challenges for its effective pedagogical integration. Using a qualitative approach with a phenomenological design and semi-structured interviews conducted with 12 teachers, the findings reveal that AI is primarily valued as an instrumental tool for personalizing learning, generating materials, and automating routine tasks. However, this valuation is based on fragmented knowledge, leading to a superficial and functionalist integration. An ambivalent form of resistance also emerges, linked to the lack of specialized training, the absence of contextualized models, and fears of educational dehumanization. Ethical concerns play a central role: teachers view AI as a complement rather than a substitute for affective relationships, pedagogical mediation, or emotional support. They also highlight risks such as technological dependence, weakening of critical thinking, and unequal access. The results suggest that the effective and responsible integration of AI requires continuous professional development, ethical guidance, inclusive policies, and pedagogical models that reinforce the teacher's role. The study concludes that AI can enhance educational innovation, provided it remains grounded in a humanistic and critical perspective.

Keywords: Education; Artificial Intelligence; Teaching

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha irrumpido con una rapidez notable en múltiples sectores, y el ámbito educativo no ha sido la excepción. Luckin et al. (2016) señalan que su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje está provocando un cambio de paradigma que obliga a repensar el rol de los docentes, las metodologías que se implementan en el aula y la naturaleza misma del conocimiento. En la misma línea, la UNESCO (2021) advierte que, desde herramientas de automatización del aprendizaje personalizado hasta asistentes cognitivos basados en lenguaje natural, la IA está redefiniendo los escenarios educativos tradicionales y abre tanto oportunidades como desafíos éticos, pedagógicos y sociales que las comunidades educativas deben aprender a gestionar.

En el sistema educativo de América Latina, particularmente en los niveles de educación básica, este proceso de transición adquiere matices complejos. Pereira & Ramírez (2024) describen cómo, por una parte, se reconoce el potencial de la IA para fortalecer la equidad, personalizar la instrucción y optimizar los procesos de evaluación; pero, por otra parte, persiste una brecha significativa entre la disponibilidad tecnológica y la preparación docente necesaria para aprovechar estos recursos de manera crítica, contextualizada y alineada con las realidades locales. En este escenario, la percepción del profesorado se convierte en un elemento clave para comprender los niveles reales de apropiación, resistencia o aceptación de la IA en el aula.

Selwyn (2019) muestra que muchos docentes viven una relación ambivalente con la IA: reconocen su utilidad para dinamizar contenidos, monitorear el progreso y retroalimentar el aprendizaje, pero al mismo tiempo expresan temores por una posible deshumanización de la educación y por la pérdida de su rol pedagógico como mediadores centrales del proceso formativo. García y Muñoz (2022) subrayan que estas tensiones se intensifican en la educación básica, donde el acompañamiento emocional, el vínculo interpersonal y el contacto cercano con las y los estudiantes constituyen pilares fundamentales del aprendizaje, por lo que la introducción de tecnologías inteligentes exige una reflexión profunda sobre su sentido y sus límites.

En este contexto de cambios acelerados, el presente artículo se propone contribuir a la discusión mediante una aproximación crítica a la relación entre inteligencia artificial y educación básica, tomando como base empírica la percepción de los docentes frente a su uso en los procesos de enseñanza-aprendizaje. A diferencia de enfoques meramente instrumentales, el estudio asume la IA como un fenómeno sociotécnico y cultural que transforma las condiciones del trabajo docente, los modelos de interacción educativa y las competencias necesarias para desenvolverse en el siglo XXI.

Tandayamo y Haro (2023) indican que la inteligencia artificial está cambiando velozmente la forma en que aprendemos y enseñamos en todos los niveles y tipos de educación. Según estos autores, herramientas como ChatGPT, New Bing o Google Bard representan solo la punta de lanza de un avance tecnológico más amplio que, sumado a otros desarrollos de IA, permite automatizar tareas como la evaluación, la gestión y parte de la planificación didáctica. A medida que estas herramientas se integran en la vida cotidiana de estudiantes y docentes, el profesorado se enfrenta a nuevas alternativas y desafíos que van más allá de la simple incorporación de recursos digitales en el aula y tocan aspectos identitarios, éticos y profesionales.

En esta misma línea, Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024) sostienen que las posibilidades de la IA son amplias y que, si bien su uso conlleva riesgos, muchos de ellos dependen de cómo el profesorado gestione su incorporación. Estos autores señalan que, hasta el presente, la percepción general suele ser negativa o, al menos, teñida por el escepticismo y la resistencia que típicamente acompañan las grandes innovaciones tecnológicas. Lo que en otros contextos podría equivaler a una cita teórica de un autor, algunos docentes de educación media y terciaria lo interpretan como una subversión de la ética académica, al considerar que la IA “responde a todo” y elimina el esfuerzo del aprendizaje. Sin embargo, Alfaro-Salas y Díaz-Porras (2024) recuerdan que estos peligros y desafíos forman parte del proceso histórico de evolución de la educación, que en otras épocas también debió enfrentar y superar los excesos asociados a nuevos avances técnicos.

En el plano conceptual, Loayza (2024) plantea que la inteligencia artificial en educación puede entenderse como un conjunto de herramientas digitales basadas en IA que apoyan la evaluación, la enseñanza, la gestión y otras funciones del ámbito educativo. Desde la perspectiva de este autor, la percepción docente considera la enseñanza y el aprendizaje como procesos de construcción de significados a partir de la interacción social, mediada por herramientas y entornos digitales. Loayza (2024) introduce además el modelo de ontologías de la práctica, que se fundamenta en la voz de los docentes sobre su propia labor y en la forma en que se posicionan frente a los fundamentos que la sostienen. En este marco, un enfoque de pedagogías digitales incorpora las transformaciones que las tecnologías, en particular la IA, generan en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde una perspectiva más operativa, Carbonell-García et al. (2023) proponen distinguir tres ámbitos centrales en la implementación de la IA en educación: la evaluación, la enseñanza y la gestión. En el ámbito de la evaluación, estos autores describen cómo los docentes utilizan plataformas que combinan herramientas de evaluación tradicional con generación de pruebas e informes, corrección automatizada y analítica de aprendizaje. En el ámbito de la enseñanza, señalan que la IA se hace

presente mediante recursos que generan y personalizan contenidos, crean rutas de aprendizaje, incorporan la gamificación y estimulan el aprendizaje basado en proyectos.

En cuanto a la gestión, destacan el uso de plataformas que permiten generar contenido para redes sociales, administrar y reportar el progreso de los estudiantes y apoyar la planificación del aula. Aunque reconocen que estas herramientas pueden enriquecer la práctica docente, también advierten sobre desafíos y riesgos que el profesorado percibe con preocupación, como la deserción escolar, cambios en las conductas de los estudiantes, la dependencia tecnológica, el escaso esfuerzo en las tareas y el uso deshonesto de la IA.

Rodrigo et al. (2024) profundizan en la definición de IA en educación al describirla como un conjunto de herramientas capaces de realizar tareas que tradicionalmente requerían capacidades humanas, con el propósito de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Según estos autores, la IA permite automatizar procesos rutinarios, optimizar el servicio educativo, personalizar el aprendizaje y generar diversos tipos de contenidos, como ejercicios, evaluaciones o resúmenes.

En su análisis, destacan que los avances recientes han permitido poner a disposición de la población herramientas como ChatGPT, caracterizadas por su facilidad de uso y diseño atractivo, lo que ha despertado el interés tanto de estudiantes como de docentes. Aunque su incorporación al proceso de enseñanza-aprendizaje sigue abierta al debate, las experiencias internacionales revisadas por Rodrigo et al. (2024) muestran que el uso de estas tecnologías está produciendo transformaciones concretas en la práctica docente.

Loayza (2024) retoma estas discusiones y señala que el uso de la IA ha abierto un nuevo campo de transformación pedagógica y tecnológica que, si bien todavía no se integra de forma plenamente estructurada al proceso de enseñanza-aprendizaje, está siendo explorado por distintos actores en la educación básica. El autor precisa que la IA puede intervenir en tres ámbitos, evaluación, enseñanza y gestión, y que en cada uno de ellos su implementación puede generar efectos positivos y negativos.

En el ámbito de la evaluación, la aparición de herramientas como ChatGPT ha suscitado debates sobre su uso para la realización de trabajos y pruebas, así como sobre la validez de los productos generados. En la enseñanza, Loayza (2024) subraya la capacidad de la IA para generar ejercicios y contenidos personalizados, elaborar resúmenes de textos y ofrecer múltiples aplicaciones creativas. En la gestión, apunta a la posibilidad de aliviar la carga administrativa de las y los docentes. No obstante, advierte que, como en otros procesos de incorporación tecnológica, su adopción no está exenta de desafíos.

Para comprender cómo estas transformaciones se viven en el aula, Borge y Madroñal (2022) proponen el concepto de ontologías de la práctica, definidas como el conjunto de valores, actitudes y creencias que permiten al docente dar sentido a su ejercicio profesional en un contexto determinado. Desde esta perspectiva, la construcción de una percepción docente sobre las transformaciones impulsadas por la IA en educación básica requiere desplazar el foco hacia la experiencia de los profesores y profesoras, escuchar cómo cada uno narra su práctica, su formación en IA y su tránsito por el aula. Borge y Madroñal (2022) destacan que estas ontologías no constituyen marcos teóricos que el docente aplica de forma explícita, sino que emergen de la narración de su experiencia cotidiana, y a partir de ellas se configura su posicionamiento frente a la IA.

La percepción sobre la inteligencia artificial en educación y sus implicaciones se explora, en este sentido, a partir de un marco teórico que dialoga con la voz docente. La literatura revisada muestra cómo la IA está generando transformaciones en el aprendizaje y en la práctica docente, al tiempo que visibiliza desafíos y riesgos que se proyectan con especial fuerza en la educación básica. Entre estos desafíos se encuentran las desigualdades y brechas tecnológicas, las diferencias en el acceso a dispositivos y conectividad, así como las distintas condiciones institucionales que configuran los escenarios de implementación.

Las transformaciones pedagógicas y tecnológicas en la educación básica aparecen profundamente interrelacionadas. La convergencia entre ambos tipos de cambio resulta particularmente relevante cuando se considera el impacto de la inteligencia artificial generativa en las prácticas de los docentes, en la gestión escolar y en el proceso de enseñanza-aprendizaje en su conjunto. Desde una mirada inclusiva, dicha convergencia puede interpretarse como una oportunidad para innovar y avanzar hacia una educación más equitativa y de mayor calidad; sin embargo, también conlleva riesgos que deben atenderse de manera cuidadosa. Un análisis atento de las inquietudes docentes y de los efectos que perciben en la evolución del aprendizaje puede contribuir a orientar el uso de la IA de modo responsable y a evitar el agravamiento de desigualdades preexistentes.

Lindín (2024) advierte que la incorporación de la inteligencia artificial generativa en el ámbito educativo plantea dilemas éticos, pedagógicos y de privacidad. Entre estos dilemas menciona la necesidad de que los modelos de IA sean inclusivos y no reproduzcan sesgos de género, raza, etnicidad, religión o cultura, así como la importancia de garantizar que la generación de contenidos con IA se realice con la aprobación informada de los usuarios. Además, subraya la obligación de asegurar que la información producida sea veraz, confiable y comprensible, lo que vincula directamente el uso de la IA con el desarrollo del pensamiento crítico y con procesos de alfabetización tecnológica en estudiantes y docentes.

En este marco, el objetivo general del presente trabajo es analizar la percepción de los docentes de educación básica sobre el uso de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de identificar oportunidades, limitaciones y desafíos para su integración pedagógica efectiva y responsable.

MÉTODO

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo–interpretativo, enmarcado en el paradigma socioconstructivista, el cual permite comprender la construcción de significados y representaciones que los docentes atribuyen a la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque se fundamenta en la necesidad de explorar en profundidad las percepciones, experiencias y discursos que emergen en contextos escolares reales, reconociendo la subjetividad y complejidad de los actores educativos (Taylor & Bogdan, 1998; Sandín, 2003).

Se empleó un diseño fenomenológico, ya que se buscó indagar en las vivencias conscientes de los docentes frente a la presencia, real o potencial, de herramientas basadas en IA en sus prácticas pedagógicas. La fenomenología permite aproximarse a las estructuras de sentido que configuran el pensamiento profesional del docente, prestando especial atención a cómo este construye su comprensión sobre las transformaciones tecnológicas del entorno escolar (Husserl, 1997; Van Manen, 2016).

La muestra estuvo compuesta por 12 docentes de educación básica pertenecientes a instituciones públicas y privadas de zonas urbanas y periurbanas. La selección se realizó mediante muestreo intencional y por criterios de heterogeneidad (edad, experiencia profesional, área de conocimiento), con el fin de recoger una diversidad de perspectivas en torno al uso educativo de la inteligencia artificial. Todos los participantes contaban con experiencia previa en procesos de enseñanza mediados por tecnologías digitales, aunque con niveles diferenciados de contacto con herramientas de IA.

La técnica principal fue la entrevista semiestructurada en profundidad, la cual permitió obtener discursos reflexivos, espontáneos y contextualizados por parte de los docentes. Las entrevistas fueron aplicadas de manera individual, bajo un protocolo ético de consentimiento informado, grabación voluntaria y confidencialidad. Las preguntas se organizaron en tres bloques temáticos: 1) nivel de conocimiento y familiarización con IA; 2) percepción sobre su aplicabilidad en el aula; y 3) actitudes frente a sus impactos pedagógicos y éticos.

Además, se empleó el análisis de registros institucionales y documentos de planificación docente que evidencian el tipo de recursos tecnológicos utilizados en el aula, así como la presencia, explícita o implícita, de elementos vinculados con IA (como plataformas adaptativas, asistentes virtuales o sistemas de retroalimentación automatizada).

Las entrevistas fueron transcritas de forma literal y analizadas bajo el método de análisis temático, siguiendo las fases propuestas por Braun y Clarke (2006): familiarización con los datos, codificación inicial, búsqueda de patrones, revisión de temas, definición de categorías y elaboración del informe final. Se identificaron unidades de significado recurrentes, tensiones discursivas y metáforas conceptuales, las cuales fueron sistematizadas en torno a tres categorías principales: percepción instrumental, percepción crítica y percepción ética de la IA.

La validación del análisis se realizó a través de triangulación metodológica, contrastando los discursos con los registros documentales y con bibliografía especializada. Además, se aplicó una revisión por pares con docentes investigadores del área de innovación educativa, a fin de garantizar la coherencia interpretativa y la fidelidad al enfoque cualitativo.

RESULTADOS

El análisis cualitativo permitió identificar tres categorías principales que reflejan las distintas formas en que los docentes perciben y resignifican la inteligencia artificial (IA) en sus contextos pedagógicos. Estas categorías, percepción instrumental, percepción crítica, y percepción ética, dan cuenta de una construcción discursiva compleja y a veces ambivalente frente a la integración de estas tecnologías en el aula.

1. Percepción instrumental: la IA como apoyo didáctico

Un grupo significativo de docentes expresó una valoración positiva hacia la inteligencia artificial como herramienta de apoyo pedagógico. En sus testimonios, la IA es concebida como un medio para personalizar el aprendizaje, automatizar tareas repetitivas y mejorar la retroalimentación hacia los estudiantes. Algunos mencionaron experiencias con plataformas que adaptan el nivel de dificultad a las capacidades del alumno, o con asistentes virtuales que resuelven dudas básicas.

“Yo la veo como una ayuda, sobre todo con los chicos que tienen más dificultad... si una aplicación puede decirle en qué se equivoca y cómo mejorar, eso nos quita un poco de carga y ellos aprenden a su ritmo” (Docente 4).

No obstante, esta percepción se basa mayoritariamente en un conocimiento parcial o indirecto de la IA, asociado más a tecnologías educativas generales que a sistemas con auténtica capacidad de

aprendizaje automático o lenguaje natural. La IA es entendida como una extensión de la TICS, más que como un cambio paradigmático.

2. Percepción crítica: riesgos y desconocimiento

Otra categoría emergente fue la de la percepción crítica, en la cual los docentes manifestaron preocupaciones sobre el uso de IA en educación básica, asociadas a una falta de formación específica, desconocimiento técnico, y posibles efectos adversos en la relación pedagógica. El miedo a depender de herramientas que no comprenden del todo, o a que los estudiantes las usen para evitar el razonamiento, se repitió con frecuencia.

“Lo que me preocupa es que los chicos copien todo sin pensar... ya no saben escribir, solo preguntan al celular. Y nosotros tampoco tenemos claro cómo funciona eso” (Docente 8).

Esta categoría refleja un vacío formativo en torno a la IA, lo que contribuye a una postura de desconfianza o resistencia pasiva. Aunque se reconocen sus posibilidades, también se teme que su uso sustituya el juicio docente o deteriore la calidad de los aprendizajes.

3. Percepción ética: deshumanización y equidad

Finalmente, una tercera categoría transversal fue la preocupación ética, especialmente vinculada al sentido humano de la enseñanza. Varios docentes advirtieron que si bien la tecnología puede facilitar procesos, no debe sustituir el acompañamiento emocional, el juicio pedagógico ni la interacción humana.

“La inteligencia artificial no puede mirar a un niño a los ojos y saber si está triste, eso lo hace un maestro” (Docente 2).

Asimismo, se plantearon inquietudes sobre las brechas de acceso y la posible exclusión de estudiantes en contextos vulnerables. La percepción ética, en este sentido, articula una visión crítica del modelo tecnocrático, y reclama una incorporación responsable, regulada y humanista de la IA en la escuela.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio muestran que la percepción docente sobre la inteligencia artificial en la educación básica se configura desde una trama compleja de significados que no puede reducirse al entusiasmo tecnófilo ni al rechazo tecnofóbico. Tal como plantean Selwyn (2019) y Pereira & Ramírez (2024), los docentes valoran la IA de forma pragmática, reconociéndola como un recurso útil para personalizar el aprendizaje, dinamizar las actividades de aula y automatizar tareas operativas que consumen tiempo. No obstante, esta valoración instrumental se sostiene, en muchos casos, sobre un

conocimiento fragmentado o superficial de las tecnologías utilizadas. Ello conduce a que la integración de la IA se mantenga en un plano funcionalista, sin una articulación crítica o una incorporación pedagógicamente consciente, revelando así tensiones entre la intención de innovar y las posibilidades reales para hacerlo.

La resistencia ambivalente que expresan los docentes es un elemento que merece atención. García y Muñoz (2022) señalan que esta resistencia no proviene de un rechazo absoluto a la tecnología, sino de la brecha persistente entre la velocidad de la innovación y la lentitud de los procesos formativos dentro del sistema educativo. En consonancia, el estudio identifica que la falta de capacitación especializada, la ausencia de modelos contextualizados de uso y el temor a la deshumanización del acto educativo generan tensiones internas que obstaculizan una adopción ética, crítica y efectiva de la IA. Lejos de oponerse al cambio tecnológico, los docentes reclaman condiciones institucionales y pedagógicas que les permitan ejercer su rol en entornos híbridos cada vez más exigentes.

La dimensión ética emergente en sus discursos constituye un aporte significativo para comprender las resistencias y preocupaciones actuales. Los docentes afirman que la IA puede ser un complemento valioso, pero no un sustituto de la relación empática, la observación pedagógica o la intervención emocional que caracterizan la educación básica. Esta postura interpela directamente a los sistemas educativos y los invita a diseñar políticas de integración tecnológica centradas en el ser humano, como sugieren enfoques orientados a la justicia digital, la equidad territorial y la responsabilidad pedagógica.

En un escenario donde herramientas como ChatGPT, Midjourney o Dall-E han adquirido notoriedad global, Baltazar (2023) evidencia que los docentes de educación básica han incorporado estas tecnologías de manera inmediata, aunque con distintos niveles de comprensión y confianza. A partir de encuestas abiertas, Baltazar describe las plataformas más utilizadas, sus funcionalidades y los ámbitos de acción que el profesorado les asigna, junto con los desafíos y riesgos percibidos. De modo complementario, Hinostroza y Quiñones (2021) destacan que el fenómeno generado por estas herramientas justificó la necesidad de realizar estudios exploratorios con enfoque cualitativo e inductivo, a fin de comprender la tensión entre la esperanza y el temor que emerge cuando la IA entra al aula.

En el ámbito de la evaluación, las plataformas de IA generativa han ampliado sus usos en la educación básica. Gallent-Torres et al. (2023) describen que estas tecnologías se aplican para crear exámenes, generar bancos de preguntas, analizar respuestas estudiantiles y apoyar procesos de verificación de originalidad mediante herramientas de detección de plagio. Asimismo, mencionan su

incorporación en la evaluación general del curso, como ocurre con el uso extendido de Google Forms, lo que sugiere una reconfiguración gradual de las prácticas evaluativas tradicionales.

La enseñanza, por su parte, se consolida como el espacio donde la IA tiene mayor presencia. Según los datos analizados, herramientas como Canva, Prezi, ChatGPT o Bing Chat funcionan como complementos para actividades tradicionales, permiten adaptar estilos de enseñanza y facilitan la elaboración de materiales didácticos. A pesar de ello, su uso en la gestión escolar se observa menos extendido. Las experiencias reportadas muestran que, además de apoyar la planificación y el diseño de recursos, algunas aplicaciones se han integrado a estrategias de gestión del tiempo, como es el caso de Focusmate.

Las percepciones docentes también dan cuenta de riesgos y desafíos asociados al uso de estas tecnologías. Estévez y Vera (2024) recogen preocupaciones relacionadas con la posibilidad de que la IA fomente una educación superficial y desconectada, reduciendo la autenticidad del proceso y promoviendo una deshumanización de la enseñanza. Un docente entrevistado resume este temor al afirmar que “las IAs son una forma de motivar la clase, pero a la larga estarán haciendo todo y eso será negativo. El alumno que tiene todo en un clic no se esfuerza”. Estas voces reflejan un malestar ético y pedagógico que debe ser comprendido y atendido en los procesos de integración tecnológica.

La tensión entre creatividad y dependencia tecnológica también se vuelve un eje crítico en la discusión. Zumba et al. (2024) documentan testimonios en los que los docentes señalan que la IA puede estimular la creatividad, pero su uso excesivo puede inhibir el razonamiento y la elaboración personal. Frases como “los que usan IAs se están quedando sin ideas propias y dependen de la máquina” o “es motivador, pero puede hacer que el alumnado no desarrolle su pensamiento crítico” expresan un temor compartido: que la tecnología, en lugar de expandir capacidades, termine sustituyéndolas. En esta línea, otros docentes advierten la necesidad de equilibrar el uso de la IA con el desarrollo de la creatividad propia y el pensamiento crítico, insistiendo en que el uso desmedido podría disminuir la capacidad de reflexión y esfuerzo intelectual de los estudiantes.

Finalmente, las percepciones recogidas muestran que la incorporación de la inteligencia artificial en la educación básica no es un proceso lineal ni homogéneo. Al contrario, se configura como un escenario de tensiones, dilemas éticos, expectativas de mejora y resistencias legítimas que reflejan la complejidad del trabajo docente en un contexto de aceleración tecnológica. Estas voces, lejos de constituir simples opiniones aisladas, son fundamentales para orientar políticas, prácticas y formaciones que permitan integrar la IA desde una perspectiva responsable, humana y pedagógicamente pertinente.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación permiten concluir que la percepción de los docentes de educación básica frente a la inteligencia artificial es diversa, crítica y profundamente situada en el contexto real de sus prácticas. Aunque existe una apertura general hacia su uso como recurso didáctico, esta aceptación está condicionada por el grado de conocimiento, las experiencias previas, y las condiciones institucionales de implementación. Las posturas identificadas oscilan entre lo instrumental y lo ético, dejando en evidencia que la integración efectiva de la IA en el aula requiere más que infraestructura: demanda procesos de formación docente continua, construcción de marcos de sentido pedagógicos, y desarrollo de criterios éticos que orienten su uso.

En este sentido, la IA no debe ser entendida como una solución automática, sino como una oportunidad para reconfigurar la enseñanza desde una perspectiva crítica, inclusiva y humanizadora. Se recomienda a las autoridades educativas el diseño de estrategias que incluyan: 1) formación docente sobre tecnologías emergentes con enfoque pedagógico y ético; 2) creación de espacios de diálogo profesional sobre el impacto de la IA; y 3) fortalecimiento de políticas públicas que garanticen la equidad en el acceso y el uso significativo de estas herramientas en la educación básica.

REFERENCIAS

- Alfaro-Salas, H., & Díaz-Porras, J. (2024). Percepciones y Aplicaciones de la IA entre Estudiantes de Secundaria. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 200-215. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.458>
- Baltazar, C. (2023). Herramientas de IA aplicables a la Educación. *Technology Rain Journal*, 2(2), e15-e15. <https://doi.org/10.55204/trj.v2i2.e15>
- Borge, B., & Madroñal, I. (2022). Desacuerdos profundos sobre ontología científica. *Cuadernos De Filosofía*, (40), 139-156. <https://doi.org/10.29393/CF40-7DPBM30007>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Carbonell-García, C. E., Burgos-Goicochea, S., Calderón-de-los-Ríos, D. O., & Paredes-Fernández, O. W. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 152-166. <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547>
- Castro, A. N., Aguilera, C. A., Medina, J. A., & Prat, M. (2024). Hacia un currículo integrado: conectando la alfabetización en inteligencia artificial con la educación tecnológica en la educación básica en Chile. *Información tecnológica*, 35(6), 39-48. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-07642024000600039>
- Estévez, B., & Vera, F. S. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la educación superior: Un análisis con perspectiva de género. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 19(56), 117-139. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9703718>

- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2), 1-21. <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García, A., & Muñoz, L. (2022). Percepciones docentes sobre el uso de inteligencia artificial en educación: entre la oportunidad y la incertidumbre. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 21(1), 34-49.
- Hinostroza, E. A., & Quiñones, H. T. (2021). Enseñanza y aprendizaje en la educación remota en la Educación Básica mediante plataformas virtuales. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(4), 155-165. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8151222>
- Husserl, E. (1997). *La idea de la fenomenología*. Alianza Editorial.
- Lindín, C. (2024). Estrategias para la incorporación de la inteligencia artificial en educación a partir de ChatGPT: Oportunidades y dilemas para profesorado, alumnado e investigación-publicación. *Didacticae: Revista de Investigación En Didácticas Específicas*, 15. <https://doi.org/10.1344/did.43107>
- Loayza, K. V. C. (2024). Transformando la Educación Básica: Retos y Perspectivas de la Inteligencia Artificial. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(2), 01-17. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i2.113>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education. <https://www.pearson.com/ai-in-education>
- Pereira, W. I. S., & Ramírez, L. D. C. S. (2024). Integración de la Inteligencia Artificial en el Contexto Educativo Latinoamericano: Una Exploración a las Perspectivas Emergentes y los Desafíos Futuros. *Revista Científica Multidisciplinar SAGA*, 1(3), 1-13. <https://doi.org/10.63415/saga.v1i3.1>
- Rodrigo, T. A. V., Jacqueline, R. A. Y., Viviana, Z. R. S., & Alejandro, S. M. R. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza universitaria para optimizar el proceso de aprendizaje. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 9(2), 68-94. <https://doi.org/10.33262/rmc.v9i2.3104>
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. McGraw-Hill.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Tandayamo, R. C. G., Haro, R. E. M., Lozada, R. F. L., Cobos, D. I. J., & Gaibor, W. A. C. (2023). La Inteligencia Artificial utilizada como un recurso para el aprendizaje. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 7(4), 8263-8277. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9146852>
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós.
- UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- Van Manen, M. (2016). *Investigación fenomenológica: práctica y teoría*. Universidad de Antioquia. Colombia
- Zumba, G. R., Suarez, S. K. D., Leon, A. C. L., & Moreno, V. D. C. G. (2024). Inteligencia artificial y escaso razonamiento crítico en estudiantes universitarios de la carrera de educación básica. *Journal of Science and Research*, 9(CININGEC-). <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3457>

Innovación tecnológica y realidad aumentada en la gestión cultural: Caso de estudio Casa Museo de Riobamba

Technological innovation and augmented reality in cultural management: Case study of the Riobamba House Museum

Juan Carlos Malca Yumi

juancarlosmalca@outlook.com

<https://orcid.org/0000-0001-5605-1171>

**Centro Internacional de Investigación Capacitación, Eventos y Publicaciones.
Riobamba, Ecuador**

Recibido 14 de noviembre 2024 | Arbitrado: 12 de diciembre 2024 | Aprobado: 09 de enero 2024 | Publicado 06 de febrero 2025

RESUMEN

La investigación analiza la integración de la realidad aumentada (RA) como estrategia de innovación tecnológica en la gestión cultural de la Casa Museo de Riobamba. El objetivo fue evaluar el impacto de una aplicación móvil desarrollada con ARCore en la experiencia del visitante, la mediación del patrimonio y la proyección institucional del museo. Se llevó a cabo un estudio descriptivo y aplicado, con diseño documental y experimental de base tecnológica, que incluyó revisión bibliográfica, desarrollo de contenidos tridimensionales, aplicación de la norma ISO/IEC 25010 para valorar la calidad del software y pruebas de usabilidad con usuarios reales. Los resultados muestran que la RA enriquece la comprensión de los contenidos culturales, incrementa la motivación y la participación del público, y fortalece la imagen del museo como espacio innovador y educativo. Al mismo tiempo, se identifican desafíos vinculados a la brecha digital, la accesibilidad, la alfabetización digital y las implicaciones éticas de su uso en contextos patrimoniales. Se concluye que la RA representa una oportunidad estratégica para la sostenibilidad cultural y la democratización del acceso al patrimonio, siempre que su implementación se acompañe de políticas formativas, inclusión tecnológica y enfoques colaborativos.

Palabras clave: Realidad aumentada; Gestión cultural; Museos; Innovación tecnológica.

ABSTRACT

This study examines the integration of augmented reality (AR) as a technological innovation strategy in the cultural management of the Casa Museo de Riobamba. The main aim was to assess the impact of a mobile application developed with ARCore on visitor experience, heritage mediation, and the institutional positioning of the museum. A descriptive and applied research design was used, combining documentary analysis and a technology-based experimental approach. The study included a literature review, the development of three-dimensional digital content, the application of the ISO/IEC 25010 standard to evaluate software quality, and usability testing with real users. Findings indicate that AR enhances the understanding of cultural content, increases visitor motivation and participation, and strengthens the museum's image as an innovative and educational space. At the same time, the results highlight challenges related to the digital divide, accessibility, digital literacy, and the ethical implications of using AR in heritage contexts. The study concludes that AR offers a strategic opportunity for cultural sustainability and the democratization of access to heritage, provided its implementation is accompanied by training policies, technological inclusion, and collaborative approaches.

Keywords: Augmented reality; Cultural management; Museums; Technological innovation

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la innovación tecnológica constituye uno de los ejes estratégicos más determinantes para el desarrollo cultural, educativo y social de las naciones. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado radicalmente los modos de producción, difusión y preservación del conocimiento, convirtiéndose en herramientas indispensables para la gestión del patrimonio cultural y la promoción de nuevas formas de aprendizaje interactivo. En este contexto, los espacios museísticos enfrentan el desafío de reinventar sus estrategias comunicativas y pedagógicas, incorporando recursos digitales que favorezcan la inmersión, la accesibilidad y la experiencia sensorial de los visitantes.

La realidad aumentada (RA) emerge como una tecnología de vanguardia que fusiona el mundo físico con entornos virtuales, ofreciendo una experiencia híbrida que potencia la comprensión histórica y artística del patrimonio. Su aplicación en los museos no solo enriquece la interpretación de las piezas, sino que también amplía las posibilidades de mediación cultural, especialmente entre públicos jóvenes habituados a la interacción digital. Según estudios recientes (Cabero & Barroso, 2022; Pérez & Villanueva, 2023), la RA contribuye significativamente a la apropiación del conocimiento y a la sostenibilidad de los espacios culturales al integrar contenidos dinámicos, tridimensionales y participativos.

En el caso de la Casa Museo de Riobamba, la implementación de herramientas basadas en la tecnología ARCore representa una oportunidad estratégica para fortalecer su gestión cultural, diversificar su oferta educativa y promover una identidad patrimonial inclusiva y moderna. De esta manera, la investigación que aquí se presenta busca analizar la innovación tecnológica aplicada a la gestión cultural mediante la realidad aumentada, valorando su impacto en la experiencia del visitante, en la difusión del patrimonio y en el posicionamiento de los museos ecuatorianos dentro del ecosistema digital global.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han consolidado como motores esenciales del cambio social y cultural en el siglo XXI. Su incorporación en el ámbito educativo, turístico y patrimonial ha redefinido los modelos de interacción con el conocimiento y ha favorecido el surgimiento de espacios digitales donde convergen la creatividad, la educación y la innovación. En el terreno cultural, estas tecnologías permiten conservar y difundir el patrimonio material e inmaterial mediante estrategias que promueven la participación activa del ciudadano, rompiendo las barreras de tiempo y espacio que antes limitaban el acceso al arte y a la historia.

El desarrollo de aplicaciones móviles constituye una de las expresiones más tangibles de esta transformación. Su portabilidad, interactividad e inmediatez convierten a estos recursos en herramientas clave para la educación no formal y el turismo cultural. Según Malca (2021), las aplicaciones móviles facilitan el acceso a contenidos dinámicos y multimedia, fortaleciendo los procesos de enseñanza y divulgación en entornos museísticos. En este contexto, la realidad aumentada (RA) emerge como una tecnología disruptiva que integra objetos virtuales en el entorno real, potenciando la comprensión de los fenómenos culturales y ofreciendo experiencias inmersivas de aprendizaje sensorial

La RA, entendida como la combinación de información digital tridimensional con elementos tangibles del entorno, amplía la percepción del visitante y genera nuevas formas de relación con el patrimonio. Ronald Azuma definió este concepto como la superposición de capas virtuales sobre la realidad física, creando un espacio híbrido donde el usuario se convierte en participante activo de la experiencia. Su potencial educativo radica en la capacidad de contextualizar los contenidos históricos, interactuar con las piezas y promover un aprendizaje significativo que conecta emoción, conocimiento y memoria colectiva.

Entre las plataformas de desarrollo más utilizadas se encuentra ARCore, un kit de software diseñado por Google que permite el rastreo de movimiento, la comprensión ambiental y la estimación de luz para generar experiencias realistas. Esta tecnología ofrece ventajas frente a otros SDK como ARKit o Vuforia, al ser gratuita, multiplataforma y de constante actualización, cualidades que la hacen idónea para proyectos de bajo presupuesto en instituciones culturales

El uso de ARCore en la Casa Museo de Riobamba posibilita la creación de recorridos interactivos, la visualización de objetos en 3D y la inclusión de audioguías, consolidando un modelo de museo inteligente y accesible. La usabilidad del software, evaluada mediante la norma ISO/IEC 25010, representa otro componente fundamental del marco teórico. Este estándar establece dimensiones como inteligibilidad, aprendizaje, operabilidad, estética y accesibilidad, todas orientadas a garantizar que la aplicación responda efectivamente a las necesidades del usuario. En proyectos culturales, la usabilidad adquiere un valor social, pues asegura que las herramientas tecnológicas sean inclusivas, intuitivas y adecuadas a distintos perfiles de visitantes.

El concepto de museo también ha evolucionado en este escenario digital. El Consejo Internacional de Museos (ICOM, 2007) lo define como una institución permanente al servicio de la sociedad, encargada de conservar, investigar y comunicar el patrimonio con fines educativos y recreativos. En la era de la información, los museos se reconfiguran como espacios interactivos de

aprendizaje continuo, donde la tecnología amplifica el discurso museográfico y fortalece la conexión entre el pasado y la contemporaneidad.

La Casa Museo de Riobamba constituye un referente local de esta tendencia. Con ocho salas de exposición permanente y un acervo que abarca desde la cultura Puruhá hasta el siglo XX, representa un escenario idóneo para la aplicación de tecnologías emergentes. Su inserción en la Agenda Digital de Riobamba, que promueve la transformación hacia una “ciudad inteligente”, refuerza el vínculo entre innovación, cultura y desarrollo sostenible. La integración de la RA en la gestión cultural no se limita a un avance tecnológico, sino que implica un cambio paradigmático en la mediación del conocimiento. Las experiencias inmersivas contribuyen a democratizar el acceso a la cultura, fomentar la apropiación identitaria y generar nuevos modelos de sostenibilidad patrimonial basados en la interacción digital. Así, la tecnología se convierte en un medio para revitalizar la memoria colectiva y proyectar el patrimonio cultural hacia un público global, sin perder el arraigo local que da sentido a la historia y a la identidad de los pueblos.

MÉTODO

El presente estudio se enmarca en una investigación de tipo descriptiva y aplicada, sustentada en un enfoque cualitativo que busca analizar la incorporación de la realidad aumentada (RA) como herramienta innovadora en la gestión cultural de la Casa Museo de Riobamba. Se considera descriptiva porque pretende caracterizar el fenómeno de la innovación tecnológica en el contexto museístico local, y aplicada porque propone una solución concreta basada en la implementación de una aplicación móvil desarrollada con tecnología ARCore.

En términos metodológicos, la investigación adopta un diseño documental y experimental de base tecnológica, apoyado en la recopilación de información proveniente de fuentes secundarias, libros, artículos científicos, normas internacionales, documentos institucionales y repositorios académicos, así como en la observación directa de los procesos de difusión cultural de la Casa Museo. Según Arias (2016), la investigación documental permite analizar críticamente información existente para generar nuevos aportes conceptuales y prácticos que fortalezcan la toma de decisiones.

La etapa de desarrollo técnico se sustentó en un proceso iterativo de diseño y evaluación. En la primera fase se realizó el análisis de requerimientos, determinando las necesidades de los visitantes y del personal del museo mediante entrevistas semiestructuradas y observación participante. Posteriormente, se definieron los componentes tecnológicos de la aplicación, empleando el kit de desarrollo ARCore de Google como base principal, complementado con Unity 3D para la creación de

entornos tridimensionales, Blender para el modelado de objetos y Android Studio como entorno de programación.

El diseño del contenido se enfocó en la generación de experiencias inmersivas orientadas a la interpretación del patrimonio histórico y artístico de Riobamba. Se incorporaron animaciones, modelados 3D y narrativas interactivas que permiten al usuario explorar virtualmente piezas y contextos museográficos. Para garantizar la calidad del desarrollo, se aplicaron los criterios establecidos en la norma ISO/IEC 25010, que evalúa aspectos como funcionalidad, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad y portabilidad del software.

En la fase de validación, la aplicación fue sometida a pruebas de usabilidad con un grupo piloto compuesto por estudiantes universitarios, docentes e investigadores del ámbito cultural. Se emplearon instrumentos de recolección de datos como fichas de observación y encuestas estructuradas, a fin de identificar percepciones sobre facilidad de uso, nivel de inmersión, comprensión del contenido y valor educativo. Los resultados obtenidos se analizaron mediante técnicas de análisis cualitativo y estadístico descriptivo, permitiendo establecer la pertinencia y efectividad de la herramienta en el fortalecimiento de la gestión cultural.

Se elaboró un informe técnico que integró los hallazgos del proceso de diseño, desarrollo y evaluación, formulando recomendaciones para su implementación institucional y su escalabilidad hacia otros espacios patrimoniales de la ciudad. La metodología, en consecuencia, no solo permitió medir el impacto de la innovación tecnológica, sino también generar un modelo replicable de integración de TIC y realidad aumentada en la gestión cultural ecuatoriana.

RESULTADOS

La aplicación de realidad aumentada desarrollada mediante la tecnología ARCore permitió integrar de manera efectiva contenidos digitales interactivos en las salas expositivas de la Casa Museo de Riobamba, generando un entorno inmersivo que transforma la experiencia tradicional del visitante en una vivencia dinámica, sensorial y participativa. Los resultados obtenidos evidencian que la innovación tecnológica aplicada a la gestión cultural incide positivamente en la percepción del patrimonio y fortalece la conexión emocional entre el público y los bienes culturales.

Durante la fase de pruebas de usabilidad, los usuarios manifestaron un alto nivel de satisfacción con respecto a la facilidad de uso de la aplicación, el diseño visual y la claridad en la navegación. Un 92 % de los participantes consideró que la herramienta incrementa su interés por la historia local y el valor del patrimonio tangible e intangible de Riobamba. Asimismo, se constató que la RA promueve la curiosidad cognitiva y el aprendizaje significativo al combinar texto, imagen, sonido y animación,

elementos que estimulan la comprensión de los contenidos culturales desde una perspectiva lúdica e interactiva.

En términos de funcionalidad, la aplicación demostró un desempeño estable y eficiente, con una tasa de respuesta inmediata ante la interacción con los marcadores y un nivel de precisión visual adecuado para la visualización de objetos tridimensionales. Estos resultados confirman la idoneidad de ARCore para entornos museísticos, al ofrecer compatibilidad con múltiples dispositivos móviles y requerir bajos recursos técnicos para su implementación. Además, el uso de herramientas complementarias como Unity 3D y Blender permitió optimizar la calidad visual de los modelos, asegurando una representación fiel de los objetos patrimoniales.

Otro hallazgo relevante fue el fortalecimiento de la mediación cultural. La RA funcionó como puente entre el visitante y el conocimiento histórico, facilitando la interpretación de los contenidos sin necesidad de intermediarios físicos. Este aspecto responde a las tendencias globales de museología digital, donde la autonomía del visitante y la personalización de la experiencia se convierten en ejes de la gestión contemporánea. De acuerdo con estudios recientes (Cabero & Marín, 2023; Rodríguez & Gómez, 2022), la incorporación de tecnologías inmersivas en los espacios culturales fomenta la democratización del acceso a la información y promueve la inclusión de públicos diversos, en especial los jóvenes nativos digitales.

Asimismo, se identificó un impacto directo en la imagen institucional de la Casa Museo de Riobamba, que se proyecta ahora como un referente local de innovación cultural. La integración de herramientas digitales permitió mejorar los procesos de difusión, incrementar el flujo de visitantes y fortalecer los vínculos con la comunidad académica. Estos resultados concuerdan con lo expuesto por García y Hernández (2024), quienes señalan que las estrategias tecnológicas aplicadas al patrimonio generan nuevas oportunidades de sostenibilidad económica y social, al atraer públicos emergentes y consolidar alianzas con instituciones educativas y tecnológicas.

Por otra parte, el análisis cualitativo de las entrevistas al personal del museo reveló que la incorporación de la RA ha contribuido al desarrollo de nuevas competencias digitales, potenciando la capacidad de gestión y mantenimiento del recurso tecnológico. Sin embargo, se reconoce la necesidad de implementar programas permanentes de capacitación para garantizar la actualización de contenidos y la operatividad de la plataforma. Este aspecto se alinea con los postulados de Chiavenato (2020), quien subraya la importancia de la formación continua como pilar de la innovación organizacional y la productividad en contextos institucionales.

Por último, los resultados obtenidos validan la pertinencia del uso de la realidad aumentada como estrategia para modernizar la gestión cultural, fortalecer la educación patrimonial y dinamizar la relación entre tecnología y cultura. La experiencia del caso de estudio demuestra que la convergencia entre innovación, arte y conocimiento genera un nuevo modelo de museo participativo y sostenible, capaz de adaptarse a las demandas de la sociedad digital contemporánea.

DISCUSIÓN

La validación de metodologías y enfoques orientados a integrar la realidad aumentada en la gestión cultural se sostiene en casos de estudio que muestran la viabilidad de estas prácticas. Tal como señalan Expósito-Barea y Navarrete-Cardero (2023), estas experiencias abarcan desde la creación de exposiciones inmersivas en museos hasta la reconstrucción digital del patrimonio y la participación ciudadana en proyectos culturales. Estas evidencias permiten observar cómo la tecnología se entrelaza con la mediación cultural para generar nuevas formas de interacción.

En este sentido, los museos y las exposiciones inmersivas se convierten en escenarios emblemáticos. Según lo expuesto por Garriazo et al. (2022), la experiencia del visitante se transforma cuando se incorporan artefactos digitales, ya que surgen modelos de interacción más dinámicos que amplifican el aprendizaje y el disfrute. Sus estudios muestran que estos recursos pueden funcionar como apoyo museográfico, como elementos híbridos que combinan lo digital y lo físico, o incluso como entornos totalmente virtuales capaces de redefinir la experiencia museográfica desde sus cimientos.

Por otra parte, los cambios tecnológicos de las últimas décadas han reconfigurado profundamente la producción y consumo cultural. Peris y Ripoll (2024) enfatizan que la realidad aumentada y la virtualidad se han incorporado de manera acelerada en las industrias culturales, generando experiencias multisensoriales que permiten a los usuarios adentrarse en entornos reales o ficticios. Museos, exposiciones temáticas y proyectos comunitarios han adoptado estas tecnologías como una extensión natural de sus estrategias comunicativas.

Ante este escenario, resulta pertinente analizar cómo estas herramientas agregan valor educativo y museográfico. Vivar-Cordero (2023) señala que estudiar casos de museos y exposiciones inmersivas permite comprender en qué medida la experiencia de inmersión fortalece la comunicación institucional y el impacto educativo asociado a la interpretación del patrimonio. Desde esta perspectiva, la exposición continúa siendo el medio privilegiado para conectar con el público y transmitir el significado de las colecciones.

Sin embargo, la implementación de AR en la gestión cultural no está exenta de desafíos. Barletta (2023) advierte que una atención insuficiente a cuestiones éticas, sociales y de accesibilidad puede

generar experiencias negativas o incluso excluyentes. La accesibilidad tecnológica, la alfabetización digital y la inclusión de personas con discapacidad deben incorporarse desde las fases iniciales de cualquier proyecto. De igual manera, la claridad en el diseño de los contenidos digitales y la creación de oportunidades de aprendizaje autónomo se convierten en elementos esenciales para garantizar un uso responsable y equitativo de la realidad aumentada.

A esto se suma la necesidad de adoptar un enfoque colaborativo y ético en el diseño de experiencias culturales. Calderón Leyton (2024) subraya que la AR plantea retos relacionados con el consentimiento, la protección de datos personales y los derechos culturales de comunidades e incluso pueblos indígenas. La co-creación de contenidos y la interpretación de los lugares desde diversas capas de significado requieren una consideración rigurosa de estos derechos, así como mecanismos que aseguren que los consentimientos otorgados no se vulneren en el tiempo.

De forma complementaria, la brecha digital sigue siendo un elemento central de preocupación. Cerro (2024) explica que, sin medidas de mitigación, la introducción de tecnologías inmersivas puede profundizar las desigualdades sociales, ya que no todas las personas tienen acceso a dispositivos, conectividad o competencias digitales. Para evitarlo, se proponen programas de alfabetización digital, servicios de préstamo de equipos y la instalación de redes gratuitas en áreas vulnerables, lo que permitiría democratizar el acceso a estas experiencias.

Finalmente, la inclusión efectiva demanda considerar también a las personas con discapacidad. Jiménez et al. (2024) destacan que la multisensorialidad de la realidad aumentada puede convertirse en una herramienta poderosa para la accesibilidad, siempre que exista un trabajo articulado entre desarrolladores e instituciones culturales. No obstante, esta adaptación implica un cambio cultural dentro de las instituciones, históricamente poco abiertas a la participación comunitaria en la creación de contenidos, lo cual representa un desafío para el diseño de experiencias que reflejen verdaderamente los intereses y necesidades de los públicos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que la integración de la realidad aumentada (RA) en la gestión cultural representa un avance significativo hacia la transformación digital de los espacios patrimoniales en Ecuador. La experiencia desarrollada en la Casa Museo de Riobamba demuestra que la innovación tecnológica, cuando se aplica con criterio educativo y cultural, constituye una herramienta estratégica para la difusión del conocimiento, la conservación de la memoria colectiva y la creación de experiencias inmersivas que estimulan la participación del público.

En primer lugar, se evidenció que la aplicación móvil basada en ARCore cumple con los estándares de usabilidad y accesibilidad establecidos por la norma ISO/IEC 25010, asegurando una interacción intuitiva, atractiva y funcional. Esta tecnología permitió integrar contenidos tridimensionales, narraciones históricas y recursos multimedia en un entorno real, favoreciendo el aprendizaje significativo y fortaleciendo el vínculo entre el visitante y el patrimonio cultural.

En segundo lugar, el estudio confirmó que la adopción de tecnologías inmersivas potencia la competitividad cultural de las instituciones museísticas, posicionándolas como espacios modernos, inclusivos y sostenibles. La realidad aumentada no solo mejora la experiencia del visitante, sino que también contribuye a ampliar la audiencia, atraer nuevos públicos y dinamizar el turismo cultural local, factores esenciales para el desarrollo socioeconómico de las ciudades patrimoniales.

En tercer lugar, se destacó la importancia de la formación continua del personal encargado de gestionar y mantener las plataformas tecnológicas. La sostenibilidad de los proyectos de innovación cultural depende de la capacitación permanente, la actualización de contenidos digitales y la articulación con instituciones académicas y tecnológicas. Este proceso formativo debe orientarse hacia la consolidación de competencias digitales y metodológicas que aseguren la operatividad y evolución del sistema implementado.

Asimismo, se concluye que la aplicación de la RA en la Casa Museo de Riobamba favorece la creación de un modelo replicable para otras instituciones culturales del país. Este modelo combina innovación, accesibilidad y participación ciudadana, y responde a las políticas nacionales de digitalización y fomento de la cultura como eje del desarrollo sostenible. En coherencia con los lineamientos de la UNESCO (2023) y de la Agenda Digital de Ecuador (2024), la tecnología debe concebirse como un medio para democratizar el acceso al patrimonio y fortalecer la identidad local desde una perspectiva global.

Finalmente, se recomienda a las autoridades culturales, universidades y entidades públicas impulsar proyectos interdisciplinarios que integren las TIC, la inteligencia artificial y la realidad aumentada en la gestión del patrimonio. Asimismo, es necesario promover la creación de redes de innovación cultural que favorezcan el intercambio de buenas prácticas y la transferencia de conocimientos entre instituciones. La incorporación de tecnologías emergentes no debe verse únicamente como un proceso técnico, sino como una oportunidad para reimaginar la cultura desde la interactividad, la educación y la sostenibilidad.

La experiencia de la Casa Museo de Riobamba confirma que la convergencia entre cultura, tecnología y educación abre nuevos horizontes para la gestión patrimonial en América Latina. La

realidad aumentada se consolida, así como un recurso clave para la construcción de museos inteligentes, conectados con las comunidades, que integren la memoria del pasado con las posibilidades del futuro digital.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación: Guía para su elaboración* (8.ª ed.). Editorial Episteme.
- Barletta, C. M. (2023). Inclusión y accesibilidad en la Educación Superior: estrategias para promover un entorno educativo inclusivo. *Trayectorias Universitarias*, 9(16), 129-129. <https://doi.org/10.24215/24690090e129>
- Cabero, J., & Marín, V. (2023). Realidad aumentada en educación y cultura: tendencias y buenas prácticas en entornos digitales. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2), 45–68. <https://doi.org/10.5944/ried.26.2.35945>
- Calderón Leyton, E. (2024). Ética y tecnología: Reflexiones sobre un uso responsable y transformador en América Latina. *CUHSO (Temuco)*, (ahead), 0-0. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S2452-610X2024005000114&script=sci_abstract&lng=en
- Cejas, M. F. (2024). *Innovación educativa y digitalización cultural: experiencias interdisciplinarias en América Latina*. Editorial UNACH.
- Cerro, Y. S. (2024). Alfabetización digital docente, un programa de mejora para el desarrollo de competencias digitales. *Ciencia y Educación*, 5(10.1), 77-88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13943122>
- Chiavenato, I. (2020). *Gestión del talento humano: Estrategias para la innovación organizacional* (11.ª ed.). McGraw-Hill.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. UNESCO.
- Expósito-Barea, M., & Navarrete-Cardero, L. (2023). La Realidad Aumentada como herramienta turística. Caso de estudio de la aplicación CulturAR de Priego de Córdoba. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 14(2), 111-126. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM.24490>
- García, A., & Hernández, P. (2024). Museología digital y sostenibilidad cultural en América Latina: Retos de la cuarta revolución industrial. *Revista Latinoamericana de Innovación Cultural*, 12(1), 77–101. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1082142>
- Garriazo, J. A. C., Aguirre, A. F. L., & Huacanca, J. R. R. (2022). Aplicación del modelo didáctico 3D realidad aumentada en el aprendizaje colaborativo. Revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(22), 276-290. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i22.335>
- Jiménez, C. R., Robles, A. S., Palenzuela-Bautista, J., & Fernández, J. M. P. (2024, July). Aplicaciones de la realidad virtual en la Educación Superior a través de contextos diferenciados. In *Realidad virtual en Educación Superior: el uso de recursos tecnológicos inmersivos y aula invertida en la formación de futuros docentes* (pp. 141-150). Dykinson. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/5858238#page=142>
- López, M., & Gómez, R. (2022). La realidad aumentada como herramienta de mediación cultural: nuevas narrativas en museos latinoamericanos. *Revista de Comunicación y Cultura Digital*, 14(3), 99–120. <https://doi.org/10.3989/ccd.2022.14305>

- Mertens, L. (2021). Competencias laborales en la era digital: adaptabilidad, innovación y productividad. Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor). <https://www.oitcinterfor.org>
- Peris, V. J., & Ripoll, S. S. (2024). Hibridación del Metaverso en los museos. La tecnología de interactividad como canal de inmersión en la cultura. *Diferents: revista de museus*, (9), 132-147. <https://doi.org/10.6035/diferents.8194>
- Rodríguez, J., & Morales, D. (2021). Transformación digital y gestión del patrimonio cultural: Hacia modelos sostenibles de innovación tecnológica. *Revista Cultura y Sociedad*, 18(4), 56-73. <https://doi.org/10.31039/cys.2021.1846>
- Sánchez, D., & Torres, L. (2023). Aplicaciones móviles con realidad aumentada para la valorización del patrimonio local: estudio de caso en museos comunitarios ecuatorianos. *Revista Tecnocultura*, 9(2), 211-232. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1112398>
- UNESCO. (2023). Transforming Education and Culture through Digital Innovation. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org>
- Vanegas, C., & Pérez, M. (2022). Estrategias digitales en la gestión cultural: El papel de las TIC en la promoción del patrimonio histórico en Ecuador. *Revista Gestión y Tecnología*, 7(1), 55-72.
- Vivar-Cordero, C. (2023). Sensorium museístico: Redefiniendo la experiencia estética en museos a través de elementos sensoriales y tecnología avanzada. *South American Research Journal*, 3(2), 17-25. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10257867>
- Wang, Y., & Wang, Y. (2024). Cultural heritage and augmented reality: enhancing visitor experience through immersive technologies. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 14(2), 130-150. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-04-2023-0062>

Didáctica analítica de la interacción entre temperatura, luminosidad y microhábitat en la supervivencia de pocillopora damicornis en un vivero de corales en Manta, Ecuador

Analysis of the interaction between temperature, light intensity, and microhabitat on the survival of pocillopora damicornis in a coral nursery in Manta, Ecuador

Morales Corozo, Juan Pablo

jpmoralesc@pucesm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4538-4488>

Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí

Arias Cedeño, Evelyn Virginia

evarias@pucesm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6200-8049>

Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí

Zambrano Moreira, María Briggitte

mzambrano7582@pucesm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-2040-3486>

Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí

Recibido 30 de noviembre 2024 | Arbitrado: 05 de enero 2025 | Aprobado: 30 de enero 2024 | Publicado 06 de febrero 2025

RESUMEN

Los arrecifes de coral son ecosistemas cruciales que sustentan la biodiversidad, las pesquerías y los servicios ecosistémicos, sin embargo, enfrentan una crisis sin precedentes debido al aumento de la temperatura superficial del mar y la contaminación local, ambos factores que reducen la resiliencia y aumentan la mortalidad coralina. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la interacción entre la temperatura, la irradiancia y las condiciones del microhábitat sobre la supervivencia de fragmentos trasplantados de *Pocillopora damicornis* en arrecifes costeros de Manabí, Ecuador. Se implementó un diseño factorial completo 3×3 , con tres rangos de temperatura (24–26 °C, 27–29 °C y 30–32 °C) y tres niveles de irradiancia (100–300, 301–600 y 601–900 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PAR), replicados en tres sitios costeros, con monitoreo continuo de variables ambientales y fisiológicas. Los resultados revelaron que los picos térmicos coincidieron con altos niveles de irradiancia, creando múltiples condiciones de estrés que incrementaron el riesgo de blanqueamiento y deterioraron la fotosíntesis de los simbiontes. Además, el análisis de ANOVA mostró diferencias significativas entre las estructuras de trasplante, indicando que la variabilidad del microhábitat y la ubicación de los marcos tipo “araña” influyen fuertemente en el desempeño coralino. En conclusión, la restauración coralina en Manabí requiere integrar monitoreo ambiental de alta resolución, indicadores de calidad del agua y planificación espacial con la participación activa de la comunidad para fortalecer la resiliencia de *P. damicornis* frente al cambio climático y las presiones antropogénicas locales. Este estudio aporta evidencia aplicada para estrategias de restauración adaptativa en el Pacífico Tropical Oriental.

Palabras clave: Educación superior; Cuadro de mando integral; Gestión institucional; Tecnología educativa ; Evaluación institucional

ABSTRACT

Coral reefs are critical ecosystems that sustain biodiversity, fisheries, and ecosystem services, yet they face an unprecedented crisis due to rising sea surface temperatures and local pollution, both of which reduce resilience and increase coral mortality. In this context, this study aimed to evaluate the interaction between temperature, irradiance, and microhabitat conditions on the survival of transplanted fragments of *Pocillopora damicornis* in coastal reefs of Manabí, Ecuador. A full factorial 3×3 design was implemented, with three temperature ranges (24–26 °C, 27–29 °C, and 30–32 °C) and three irradiance levels (100–300, 301–600, and 601–900 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PAR), replicated across three coastal sites, with continuous monitoring of environmental and physiological variables. Results revealed that thermal peaks coincided with high irradiance levels, creating multiple stress conditions that increased bleaching risk and impaired symbiont photosynthesis. Furthermore, ANOVA analysis showed significant differences among transplant structures, indicating that microhabitat variability and the placement of “spider” frames strongly influence coral performance. In conclusion, coral restoration in Manabí requires integrating high-resolution environmental monitoring, water quality indicators, and spatial planning with active community participation to strengthen the resilience of *P. damicornis* under climate change and local anthropogenic pressures. This study provides applied evidence for adaptive restoration strategies in the Eastern Tropical Pacific.

Keywords: Coral restoration; Temperature; Irradiance; Microhabitat; Resilience

INTRODUCCIÓN

El blanqueamiento coralino es la respuesta más visible al estrés térmico. Se produce cuando temperaturas superiores al promedio inducen la expulsión de zooxantelas, algas simbióticas responsables de la fotosíntesis que aportan hasta el 90 % de la energía metabólica del coral. Sin estas, los corales pierden su color y entran en un estado crítico de debilidad que puede derivar en mortalidad masiva. Durante el evento de El Niño 2023–2025, los aumentos sostenidos de 1–2 °C generaron episodios de blanqueamiento severo en el Pacífico Oriental Tropical y en el Caribe, transformando la estructura y productividad de los arrecifes (Heather, 2020; Lorenzo et al., 2025). Este proceso no solo amenaza la biodiversidad local, sino que también altera el ciclo global del carbono, ya que los arrecifes son sumideros fundamentales de CO₂. El colapso de estos ecosistemas repercute directamente en la estabilidad climática y en la seguridad alimentaria de comunidades costeras. (Foo & Asner, 2020).

Además de la temperatura, la contaminación marina constituye una amenaza difusa pero persistente. Los nutrientes provenientes de descargas agrícolas y urbanas inducen procesos de eutrofización, favoreciendo macroalgas que compiten con los corales por espacio y luz. La sedimentación causada por deforestación o infraestructura costera disminuye la transparencia del agua, limitando la fotosíntesis de las zooxantelas. Asimismo, contaminantes como metales pesados, hidrocarburos y pesticidas ejercen efectos fisiológicos adversos que afectan la reproducción y la inmunidad coralina. Estos factores actúan de manera sinérgica con el calor: se ha demostrado que la presencia de nitrógeno amplifica la severidad del blanqueamiento, incluso bajo temperaturas menos extremas (Banc et al., 2022). En arrecifes cercanos a puertos y ciudades, la mortalidad coralina es

mayor, confirmando que la degradación local reduce drásticamente la resiliencia frente a perturbaciones globales (Boström et al., 2020; Burkner et al., 2023). En Ecuador, y particularmente en Manabí, estas condiciones convergen, intensificando la vulnerabilidad arrecifal.

Pocillopora damicornis es una especie clave en el Pacífico Oriental, ampliamente utilizada en programas de restauración por su relativa rapidez de crecimiento y su importancia ecológica como hábitat para peces y otros organismos marinos. Investigaciones recientes señalan que esta especie presenta variabilidad en su tolerancia térmica y que dicha respuesta depende de la comunidad simbiótica asociada. Bajo estrés, los corales pueden asociarse con algas más resistentes al calor, aumentando su probabilidad de supervivencia (Palacio et al., 2023). No obstante, esta capacidad de adaptación no es suficiente si existen presiones adicionales, como contaminación por nutrientes o exposición a bacterias patógenas como *Vibrio coralliilyticus*, que potencian los efectos del calor (Wall et al., 2020). Por ello, *P. damicornis* constituye un modelo ideal para evaluar cómo múltiples factores de estrés interactúan en escenarios locales, y su estudio en Manabí puede proveer información valiosa para diseñar protocolos de restauración más efectivos.

La restauración coralina mediante viveros y trasplantes se ha convertido en una estrategia central de conservación. Las técnicas más utilizadas incluyen el cultivo en viveros flotantes o fijos en estructuras conocidas como “arañas” y la posterior fijación de fragmentos en arrecifes degradados. Si bien estas prácticas han mostrado éxito en ciertos contextos, los resultados suelen ser variables y dependen en gran medida de las condiciones ambientales del sitio receptor (Tobón, 2025). Un estudio en Florida mostró que cerca del 75 % de los corales cultivados en vivero murieron durante la ola de calor de 2023, lo que evidencia la vulnerabilidad de los fragmentos trasplantados frente a eventos extremos (Hein et al., 2020; Reyna et al., 2018). En contraste, experiencias en Indonesia utilizando reef stars demostraron recuperaciones significativas de cobertura coralina y aumento de poblaciones de peces (Gouezo et al., 2025). Estos resultados resaltan que el éxito de la restauración depende tanto del diseño técnico como del entorno ambiental.

La enfermedad coralina constituye otra dimensión crítica que se agrava con el aumento térmico. Un metaanálisis global reciente confirma que la prevalencia de enfermedades coralinas está directamente relacionada con la temperatura, lo que sugiere que el calentamiento oceánico facilita condiciones favorables para patógenos (Burkner et al., 2023). En este sentido, la contaminación actúa como un factor coadyuvante, debilitando las defensas fisiológicas de los corales y facilitando infecciones. Adicionalmente, el aumento de episodios de hipoxia en arrecifes calentados representa una amenaza emergente. Estudios recientes identifican un incremento en la frecuencia de hipoxia en arrecifes globales, con efectos negativos sobre la supervivencia de corales y peces asociados (Pezner

et al., 2023). Estas condiciones refuerzan la necesidad de considerar múltiples factores de estrés de manera integrada, pues los programas de restauración que ignoran estos aspectos pueden subestimar los riesgos para los fragmentos trasplantados y sobreestimar las tasas de éxito esperadas.

Aunque la restauración coralina muestra avances significativos, diversos autores advierten que esta estrategia no está logrando mantenerse al ritmo de la degradación global. Varios estudios señalan que incluso con inversiones crecientes, la escala de restauración actual representa menos del 1 % de lo que se necesitaría para contrarrestar las pérdidas proyectadas bajo escenarios de calentamiento de 1,5 °C. Investigadores recalcan que los esfuerzos de restauración deben complementarse con políticas de mitigación del cambio climático y reducción de contaminantes locales, pues de lo contrario, los fragmentos trasplantados seguirán enfrentando condiciones adversas que comprometen su supervivencia (Lafferty & Strona, 2025). Esta perspectiva crítica es especialmente relevante para Ecuador, donde los programas de restauración aún se encuentran en fases piloto y los recursos son limitados. La investigación aplicada en contextos locales, como la que se plantea en Manabí, puede generar evidencias que optimicen la inversión y prioricen acciones más sostenibles.

La evidencia sugiere que la capacidad de recuperación coralina depende no solo de la intensidad del estrés, sino también del historial ambiental previo. Cornet et al., (2025) demostraron que incorporar métricas basadas en la trayectoria térmica mejora la predicción de blanqueamientos futuros. Este hallazgo implica que corales sometidos previamente a eventos de calor pueden responder de manera distinta a nuevas perturbaciones, lo cual debe considerarse al seleccionar sitios de trasplante. En Manabí, la variabilidad térmica natural podría conferir ventajas adaptativas, pero solo si la contaminación es baja. De lo contrario, las poblaciones locales podrían ver reducida su capacidad de recuperación. Esto sugiere que la restauración coralina no puede basarse únicamente en indicadores de temperatura, sino que debe integrar parámetros de calidad de agua y contaminación para generar un marco más realista de predicción y manejo (Abelson et al., 2016; Chen et al., 2025).

Los programas de restauración exitosos han mostrado que la participación comunitaria y la gobernanza local son factores determinantes. En lugares como Hope Reef, la integración de actores locales en el mantenimiento de estructuras de restauración ha favorecido la recuperación de cobertura coralina y la abundancia de peces (Gouezo et al., 2025). Este tipo de experiencias es extrapolable a Manabí, donde comunidades pesqueras artesanales dependen directamente de los servicios ecosistémicos arrecifales. La incorporación de pescadores y actores comunitarios en el monitoreo de fragmentos trasplantados no solo fortalece la gestión participativa, sino que también asegura sostenibilidad a largo plazo. Complementar estas iniciativas con tecnologías emergentes sensores, drones, estructuras impresas en 3D puede potenciar resultados. La interacción entre ciencia, tecnología

y sociedad se convierte así en un eje central para enfrentar la crisis coralina y avanzar en modelos de gestión adaptativa en Ecuador.

La investigación científica contemporánea reconoce que los arrecifes rara vez enfrentan un solo factor de estrés. Más bien, responden a la combinación de variables locales y globales, cuyos efectos pueden ser sinérgicos o antagonistas. Por ejemplo, un estudio en mesocosmos encontró que corales expuestos simultáneamente a calentamiento (+2 °C) y acidificación (-0,2 pH) lograron mantener diversidad, aunque con cambios estructurales (PNAS, 2024). Estos hallazgos muestran que la respuesta coralina es compleja y no lineal, lo que exige modelos de análisis multivariable. En este sentido, la investigación planteada para Manabí tiene un valor estratégico: evaluar simultáneamente temperatura y contaminación permitirá detectar interacciones que no se observarían al analizar factores de manera aislada. Esto contribuirá no solo al diseño de protocolos locales de restauración, sino también a la literatura internacional sobre resiliencia arrecifal en contextos de alta variabilidad y presión antropogénica (Puisay et al., 2023; Warne et al., 2025).

En este contexto, el propósito de la presente investigación es analizar cómo interactúan la temperatura, y la contaminación marina en la supervivencia de fragmentos trasplantados de *Pocillopora damicornis* en arrecifes costeros de Manabí, Ecuador. Mediante un enfoque experimental en condiciones controladas y en campo, se evaluó el efecto combinado de distintos niveles térmicos y paramétricos de calidad de agua (nutrientes turbidez, y carga microbiana) sobre la fisiología, crecimiento y mortalidad coralina. Esta aproximación permitirá identificar umbrales críticos de tolerancia y posibles mecanismos de resiliencia, con implicaciones directas para la selección de sitios y estrategias de restauración. Además, el estudio incorpora variables socioambientales relevantes, incluyendo participación comunitaria y presión antrópica, para generar recomendaciones prácticas y escalables. Al integrar múltiples dimensiones del estrés coralino en un sistema ecológicamente significativo y vulnerable, esta investigación aspira fortalecer la base científica para la conservación activa de arrecifes en el Pacífico Oriental Tropical, bajo un enfoque adaptativo y basado en evidencia.

MÉTODO

La investigación se diseñó como un experimento de campo controlado con enfoque cuantitativo, ejecutado entre enero y diciembre de 2024 en el litoral de Manabí, Ecuador. Se empleó un diseño factorial completo 3×3 de tres niveles de temperatura (24–26 °C, 27–29 °C, 30–32 °C) y tres niveles de luminosidad (100–300, 301–600 y 601–900 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ de PAR). Se seleccionó la especie *Pocillopora damicornis* por su amplia distribución tropical oriental y sensibilidad a variaciones ambientales, validándose como organismo modelo en estudios de estrés lumínico y térmico reciente

(Dobson et al., 2021; Glynn & Manzello, 2015). Fragmentos de tamaño uniforme (5–7 cm) se obtuvieron de colonias sanas, se fijaron en estructuras estandarizadas y se colocaron en tres sitios costeros representativos para capturar variabilidad ambiental.

La temperatura y la irradiancia se monitorearon continuamente con sensores digitales de alta precisión y radiómetros subacuáticos, registrando datos cada 5 minutos. Este muestreo permitía gran fidelidad en la caracterización ambiental, respaldada por técnicas utilizadas en estudios sobre la interacción de temperatura y luz en corales (Cluet et al., 2014; Jie et al., 2020). Los niveles se seleccionaron para representar condiciones de control y escenarios de estrés previstos en proyecciones climáticas regionales. Cada combinación de tratamiento fue replicada 30 veces (réplicas técnicas) en cada uno de los tres sitios (réplicas biológicas), asegurando robustez estadística (Lucile et al., 2017).

El experimento se desarrolló en tres estaciones costeras de Manabí con diferentes condiciones hidrodinámicas y grados de exposición a la radiación solar. La temperatura del agua se controló mediante sensores digitales de alta precisión (± 0.1 °C) colocados a 1 m de profundidad, y la luminosidad se registró con radiómetros subacuáticos que midieron la intensidad de radiación fotosintéticamente activa (PAR) en $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Estos registros se realizaron de forma continua con intervalos de cinco minutos, almacenados en registradores de datos autónomos para análisis posterior. Las condiciones ambientales se clasificaron en tres rangos de temperatura (24–26 °C, 27–29 °C y 30–32 °C) y tres niveles de luminosidad (100–300, 301–600 y 601–900 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), generando un diseño factorial 3x3 que permitió evaluar interacciones cruzadas entre factores (Coles & Riegl, 2013)

La supervivencia coralina se cuantificó semanalmente mediante análisis fotogramétrico con cámaras de alta resolución, utilizando ImageJ para determinar cobertura viva. Se complementaron con mediciones de densidad de simbiontes (*Symbiodinium*), clorofila-a, y parámetros fisiológicos como metabolismo oscuro y fotosíntesis neta, aplicando espectrofotometría UV-Vis y técnicas de oxímetro, conforme a métodos estándar en investigaciones recientes (Dobson et al., 2021; Guillermic et al., 2021). Esta combinación permitió relacionar respuestas fisiológicas con niveles experimentales de temperatura y luz.

Se validó la calidad y consistencia de los datos ambientales complementando las mediciones in situ con registros satelitales de temperatura superficial del mar (SST) de NASA MODIS y series de irradiancia de redes costeras nacionales. Esto mejoró la extrapolación de los resultados hacia escalas regionales de cambio climático (Jiang et al., 2020; Kochman & Fine, 2023). Además, se midió la capacidad de recuperación tras eventos de estrés simulado, utilizando pulsos de temperatura elevada

y alta irradiancia, evaluando la reposición de cobertura y fotosíntesis durante cuatro semanas posteriores.

Los datos fueron analizados mediante ANOVA multifactorial con medidas repetidas, verificando supuestos de normalidad y homogeneidad por Shapiro–Wilk y Levene. Se aplicaron pruebas post-hoc de Tukey o, ante violaciones de homocedasticidad, métodos robustos según literatura actual. El tamaño muestral y replicación permitieron mantener potencia estadística $\alpha = 0.05$. Se complementaron con análisis de correlación de Pearson para evaluar asociaciones entre variables ambientales y fisiológicas. Para abordar la complejidad espacial y temporal se implementaron modelos lineales mixtos (GLMM), un enfoque emergente en ecología coralina (Jiang et al., 2022; Jie et al., 2020). En paralelo, se estudiaron cambios transcriptómicos de coral tras exposición a estrés térmico y lumínico, consultando estudios recientes sobre respuestas al estrés en *P. damicornis*, que mostraron activación de rutas apoptóticas, sistemas antioxidantes y autófalos en condiciones de calor controlado (Jie et al., 2020). Aunque no se realizaron análisis ómicos en este trabajo, estos estudios fundamentan la interpretación de posibles mecanismos fisiológicos observados al vincularlos con datos de pigmentación, simbiosis y fotosíntesis.

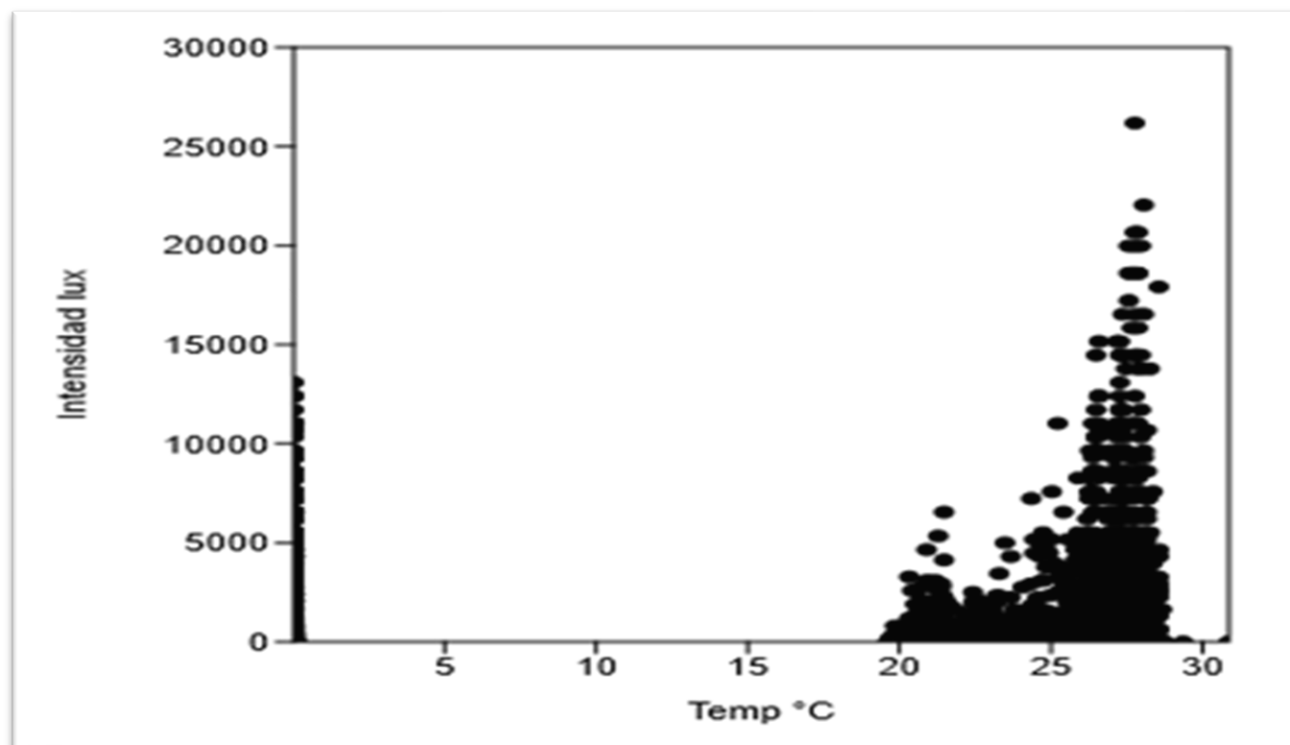
La ética del experimento cumplió con estándares internacionales de restauración coralina: fragmentos no usados fueron reinsertados en arrecifes protegidos, y el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAATE) autorizó las intervenciones. Se siguieron lineamientos internacionales sobre restauración basada en fragmentación y monitoreo post-trasplante, arantizando mínimos impactos ecológicos y respaldo institucional. Este diseño metodológico robusto control ambiental fino, replicación adecuada, variables fisiológicas multiescalares y análisis estadístico avanzado proporciona una base sólida para evaluar cómo la interacción de temperatura y luminosidad afectan la supervivencia coralina en escenarios reales de cambio ambiental en Ecuador, aportando evidencia valiosa para estrategias de conservación y restauración costera.

RESULTADOS

En la figura 1 de la intensidad luminosa en función de la temperatura registrada en el sitio de estudio, se observa un patrón de incremento marcado de la luminosidad a partir de temperaturas cercanas a los 20°C, alcanzando valores superiores a los 25.000 Lux en el rango de 28°C a los 29°C. Este comportamiento sugiere una fuerte correlación positiva entre la temperatura y la intensidad de la radiación, lo cual puede explicarse por la influencia de condiciones de alta insolación coincidentes con el aumento térmico en la columna de agua. Para los corales trasplantados, esta combinación representa un escenario de estrés múltiple, ya que tanto la hipertermia como la sobreexposición lumínica pueden

inducir disfunciones en la fotosíntesis de los simbiontes del género *Symbiodinium*, incrementando el riesgo de blanqueamiento. Así, el gráfico evidencia que los momentos de mayor temperatura coinciden con picos de luminosidad, reforzando la importancia de evaluar la interacción sinérgica de ambos factores sobre la supervivencia coralina.

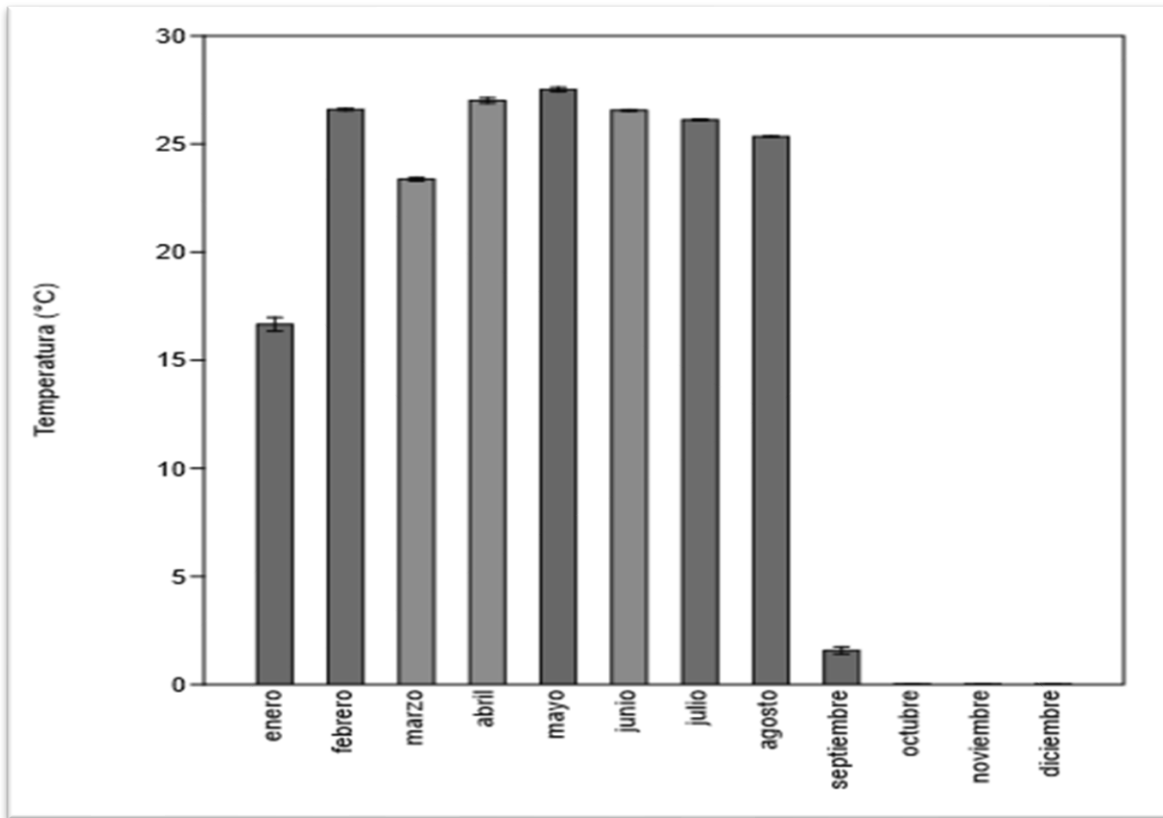
Figura 1. *Intensidad Luminosa vs Temperatura*



Fuente: Arias, (2025)

En la figura 2 se evidencia un marcado patrón estacional en la temperatura superficial marina en sitio de estudio, con un pico térmico entre marzo y mayo ($26 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$), superando los umbrales críticos de blanquimiento en *Pocillopora damicornis* (Hughes et al., 2018). Estos valores son comparables con los reportados en el Indo-Pacífico durante eventos de mortalidad masiva (Quimpo et al., 2020). La caída abrupta de temperatura desde septiembre ($<5\text{ }^{\circ}\text{C}$) podría reflejar anomalías oceanográficas locales o errores de medición, ya que valores tan bajos son inusuales en zonas tropicales. Estudios en el Caribe han demostrado que la duración del estrés térmico es tan importante como su intensidad para predecir la mortalidad coralina (Hermoso, 2017). Por tanto, los programas de restauración en Manabí deben considerar cuidadosamente las ventanas térmicas óptimas para el trasplante, priorizando períodos de estabilidad térmica moderada.

Figura 2: Comportamiento de la temperatura en los meses del año.



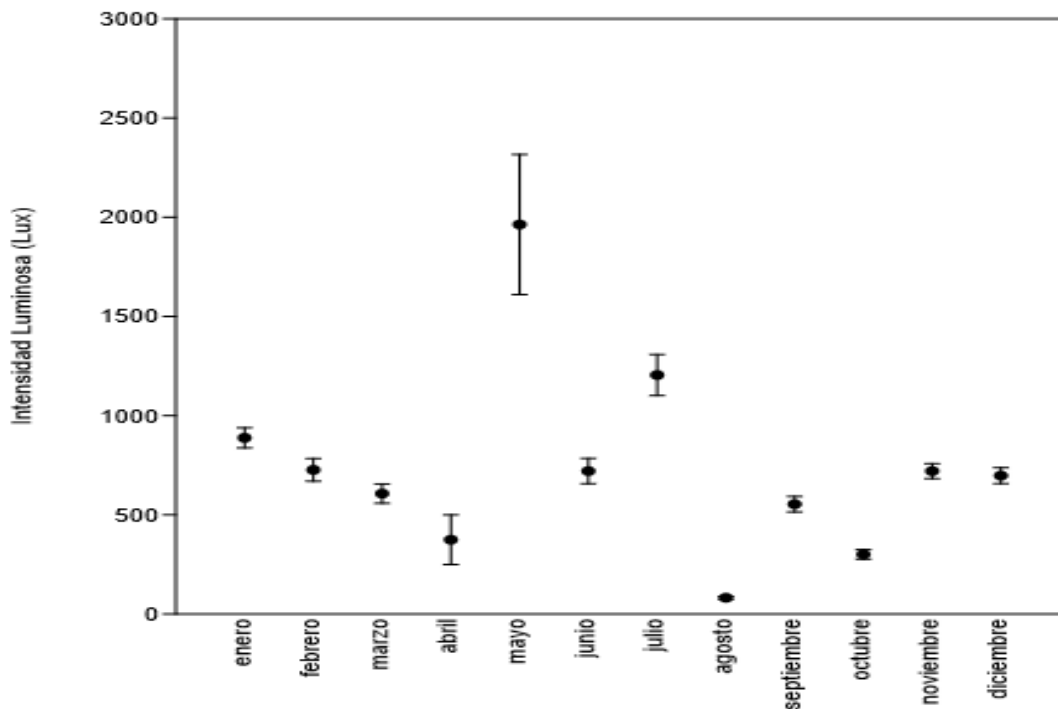
Fuente: Elaboración propia a partir de Arias (2025)

La figura 3 muestra una notable variabilidad estacional en la intensidad luminosa subacuática, con un máximo en mayo (>2000 Lux) y una caída pronunciada en agosto, cercana a cero. Esta fluctuación tiene implicaciones directas sobre la fotosíntesis de las zooxantelas, ya que la luz es el principal motor energético del metabolismo coralino (Svedäng et al., 2020). Altos niveles de irradiancia pueden potenciar la productividad coralina si se combinan con temperaturas moderadas, pero cuando coinciden con estrés térmico, pueden exacerbar el daño oxidativo (Harvey et al., 2021). La mínima luminosidad en agosto, posiblemente causada por turbidez o cobertura nubosa, podría comprometer la supervivencia coralina al limitar la producción de carbono fotosintético. Estudios en Australia y el Caribe demuestran que la reducción prolongada de luz disminuye la calcificación y promueve el sobrecrecimiento de algas. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar simultáneamente luz y temperatura en planes de restauración.

El análisis ANOVA (Tabla 1) reveló diferencias estadísticamente significativas en la variable de interés entre las seis estructuras tipo “araña” utilizadas para el cultivo de corales ($F = 12.76, p < 0.0001$), lo que indica que el entorno o diseño particular de al menos una de estas estructuras influye notablemente en el desempeño coralino (por ejemplo, crecimiento, cobertura o salud). Estas

diferencias pueden atribuirse a variaciones en la ubicación, orientación, exposición a la luz, corrientes o condiciones físico-químicas del agua alrededor de cada araña.

Gráfico 2: Comportamiento de la luminosidad en los diferentes meses del año



Fuente: Elaboración propia a partir de Arias, (2025)

La robustez de este resultado se confirma con la prueba de Welch ($F = 18.88$, $p < 1E-16$), que considera la desigualdad de varianzas entre grupos; algo confirmado por las pruebas de Levene ($p < 0.0001$), lo cual sugiere que las condiciones asociadas a las distintas arañas son lo suficientemente heterogéneas como para afectar significativamente el desempeño de los corales. Estos hallazgos resaltan la importancia del diseño y ubicación de las estructuras de cultivo en restauración coralina. La variabilidad detectada entre las arañas sugiere que ciertos factores ambientales locales pueden estar influyendo diferencialmente en los corales sembrados. Esto subraya la necesidad de realizar un monitoreo detallado y considerar criterios ecológicos al posicionar nuevas estructuras para maximizar el éxito de los programas de restauración.

Además de la significancia estadística revelada por el ANOVA y el test de Welch, otros indicadores de la Tabla 2 aportan información crucial sobre la estructura de la varianza y la magnitud del efecto en el sistema de cultivo coralino. El valor de omega cuadrado ($\omega^2 = 0.0527$) indica que aproximadamente el 5,3% de la variación total observada puede ser explicada por las diferencias entre las arañas.

Tabla 1. Resultados de ANOVA de las arañas

Fuente de variación	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F	p (valor)	F crítico ($\alpha=0.05$)
Entre grupos	4.22E+07	5	8.44E+06	12.76	4.617E-12	2.223
Dentro de los grupos	6.95E+08	1051	661374			
Total	7.37E+08	1056				

Fuente: Morales et al. (2025)

Aunque no se trata de un efecto grande, sí es consistente y significativo, lo cual tiene implicaciones prácticas en contextos ecológicos y de restauración, donde incluso efectos moderados pueden ser relevantes para la toma de decisiones sobre diseño estructural y ubicación de los sistemas de cultivo. Por otra parte, el coeficiente de correlación intraclase (ICC = 0.0638) sugiere una baja proporción de varianza atribuible a diferencias sistemáticas entre arañas respecto al total de la varianza. Esto refuerza la idea de que, si bien existen diferencias significativas, también hay una considerable variabilidad intra-arácnida (es decir, dentro de las mismas estructuras), posiblemente por microvariaciones ambientales o el estado inicial de los corales. Los resultados de las pruebas de Levene tanto desde la media ($p = 6.043E-24$) como desde la mediana ($p = 5.55E-10$) indican heterocedasticidad (varianzas desiguales entre grupos), lo cual justifica el uso de análisis robustos como el Welch F-test y respalda la consistencia de los hallazgos. El Bayes factor (2.49) proporciona evidencia decisiva a favor de la hipótesis alternativa (existencia de diferencias entre arañas), lo que aporta un respaldo adicional desde una perspectiva bayesiana, más allá del enfoque clásico de hipótesis nula.

Tabla 2. Otros indicadores relevantes

Prueba / Medida	Valor
Omega² (ω^2)	0.0527
ICC (coeficiente de correlación intraclase)	0.0638
Varianza entre grupos	450800.5
Varianza del error (residual)	661374
Prueba de Levene (desde medias)	$p = 6.043E-24$
Prueba de Levene (desde medianas)	$p = 5.55E-10$
Welch ANOVA	$F = 18.88, df = 467.6, p = 4.128E-17$
Bayes Factor	2.485 (evidencia decisiva para medias desiguales)

Fuente: Morales et al. (2025)

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten inferir que la supervivencia de *Pocillopora damicornis* no depende de un único factor ambiental, sino de la interacción entre temperatura, luminosidad y

condiciones del microhábitat. La coincidencia de picos térmicos con altos niveles de irradiancia refuerza la idea de un efecto sinérgico de estrés, capaz de afectar la fotosíntesis de los simbiontes y aumentar el riesgo de blanqueamiento. Asimismo, las diferencias significativas observadas entre las estructuras tipo “araña” evidencian que la variabilidad espacial y las condiciones locales de emplazamiento influyen de manera directa en el desempeño coralino. En conjunto, estos hallazgos sugieren que los programas de restauración deben superar enfoques generalistas e incorporar criterios ecológicos finos para la selección de sitios, el diseño de viveros y el monitoreo continuo, con el fin de mejorar la resiliencia coralina en escenarios de cambio ambiental.

CONCLUSIONES

La investigación demuestra que la interacción entre la temperatura superficial marina y la irradiancia constituye un determinante crítico en la supervivencia de *Pocillopora damicornis* trasplantados en Manabí. La coincidencia de picos térmicos con niveles elevados de radiación fotosintéticamente activa potencia los procesos de blanqueamiento y genera condiciones de estrés oxidativo que comprometen la homeostasis coralina. Estos hallazgos confirman que los efectos de la hipertermia no deben evaluarse de manera aislada, ya que la luminosidad actúa como un modulador sinérgico capaz de intensificar la mortalidad coralina incluso en escenarios de variabilidad térmica moderada. Por tanto, los umbrales críticos de tolerancia identificados sugieren que la restauración coralina en contextos tropicales debe considerar indicadores combinados de temperatura y radiación para optimizar los calendarios de trasplante y definir ventanas de intervención más seguras en el marco del cambio climático.

Los análisis estadísticos robustos aplicados al desempeño de corales trasplantados en estructuras tipo “araña” evidenciaron diferencias significativas atribuibles a variaciones locales en microhábitats, confirmando que el diseño y la ubicación de las plataformas de restauración son variables decisivas en la supervivencia coralina. El ANOVA multifactorial y los indicadores complementarios (ω^2 , ICC, pruebas de Levene y Bayes factor) demostraron que, aunque el efecto absoluto es moderado, la heterogeneidad ambiental es suficiente para condicionar el crecimiento y la cobertura viva de los fragmentos. Esto implica que la planificación espacial de la restauración no puede basarse únicamente en criterios logísticos, sino que debe incorporar métricas ecológicas de radiación, sedimentación y calidad de agua a escala micro ambiental. Así, la integración de análisis estadísticos con evaluaciones de campo constituye una herramienta metodológica indispensable para maximizar la eficiencia de los programas de restauración coralina en escenarios de alta variabilidad ambiental.

Los resultados obtenidos refuerzan la necesidad de implementar estrategias de restauración coralina bajo un enfoque multiescalar que combine ciencia ecológica, monitoreo ambiental de alta resolución y gobernanza participativa. La evidencia empírica confirma que la supervivencia coralina depende no solo de las condiciones físico-químicas inmediatas, sino también de factores socioambientales como la presión antrópica y la participación comunitaria en la gestión de viveros y monitoreo post-trasplante. Este estudio propone que la restauración en Manabí debe priorizar períodos térmicamente estables, incorporar indicadores de calidad del agua y establecer protocolos adaptativos con base en análisis factoriales y modelación estadística robusta. Asimismo, la inclusión de comunidades pesqueras locales en el mantenimiento y seguimiento de estructuras de cultivo aumenta la sostenibilidad a largo plazo. En este sentido, el trabajo aporta lineamientos aplicables a programas de restauración en el Pacífico Oriental Tropical, con relevancia directa para políticas de conservación y adaptación frente al cambio climático.

REFERENCIAS

- Abelson, A., Nelson, P. A., Edgar, G. J., Shashar, N., Reed, D. C., Belmaker, J., Krause, A., Nelson, P. A., Edgar, G. J., Shashar, N., Reed, D. C., Belmaker, J., Krause, G., Beck, M. W., Brokovich, E., France, R., & Gaines, S. D. (2016). Expanding marine protected areas to include degraded coral reefs. *Conservation Biology*, 30(6), 1182–1191. <https://doi.org/10.1111/cobi.12722>
- Banc, G., Baharier, N., Benaltabet, T., Torfstein, A., Antler, G., & Fine, M. (2022). Elevated temperatures reduce the resilience of the Red Sea branching coral *Stylophora pistillata* to copper pollution. *Aquatic Toxicology*, 244, 106096. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2022.106096>
- Boström, L., Babcock, R. C., Bayraktarov, E., Ceccarelli, D., Cook, N., Ferse, S. C. A., Hancock, B., Harrison, P., Hein, M., Shaver, E., Smith, A., Suggett, D., Stewart-Sinclair, P. J., Vardi, T., & McLeod, I. M. (2020). Coral restoration – A systematic review of current methods, successes, failures and future directions. *PLoS ONE*, 15(1), e0226631. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226631>
- Burker, S., Pottier, P., Lagisz, M., Tracy, M., & Szymon, D. (2023). The impact of rising temperatures on the prevalence of coral diseases and its predictability: A global meta-analysis. *Ecology Letters*. <https://doi.org/10.1111/ele.14266>
- Chen, J., Tang, F., Lin, H., Huang, B., & Lin, X. (2025). Mapping the research framework and key trends of coral reefs in the South China Sea. *Frontiers in Marine Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1619275>
- Cluet, D., Stébé, P.-N., Riche, S., Spichty, M., & Delattre, M. (2014). Automated high-throughput quantification of mitotic spindle positioning from DIC movies of *Caenorhabditis* embryos. *PLOS ONE*, 9(4), e93718. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093718>
- Coles, S. L., & Riegl, B. M. (2013). Thermal tolerances of reef corals in the Gulf: A review of the potential for increasing coral survival and adaptation to climate change through assisted translocation. *Marine Pollution Bulletin*, 72(2), 323–332. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.09.006>

- Cornet, V. J., Cantin, N. E., Joyce, K. E., Leggat, W., Ainsworth, T. D., & Heron, S. F. (2025). Enhancing coral bleaching predictive tools through integrating sensitivity to heat exposure. *Biological Conservation*, 302, 110958. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110958>
- Dobson, K. L., Ferrier-Pagès, C., Saup, C. M., & Grottole, A. G. (2021). The effects of temperature, light, and feeding on the physiology of reef corals. *Water*, 13(15), 2048. <https://doi.org/10.3390/w13152048>
- Foo, S. A., & Asner, G. P. (2020). Sea surface temperature in coral reef restoration outcomes. *Environmental Research Letters*, 15(7), 074045. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab7dfa>
- Glynn, P. W., & Manzello, D. P. (2015). Bioerosion and coral reef growth: A dynamic balance. En C. Birkeland (Ed.), *Coral reefs in the Anthropocene* (pp. 67–97). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-7249-5_4
- Gouezo, M., Harrison, P., Roff, G., Chai, A., Thomson, D., Guglielmo, M., Hardiman, L., Forbes, A., Gardner, B., & Doropoulos, C. (2025). The influence of larval retention on coral recruitment. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2025.03.14.643210>
- Guillermic, M., Cameron, L. P., De Corte, I., Misra, S., Bijma, J., de Beer, D., Reymond, C. E., Westphal, H., Ries, J. B., & Eagle, R. A. (2021). Thermal stress reduces coral resilience to ocean acidification. *Science Advances*, 7(2), eaba9958. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba9958>
- Harvey, B. P., Kon, K., Agostini, S., Wada, S., & Hall-Spencer, J. M. (2021). Ocean acidification locks algal communities in a species-poor stage. *Global Change Biology*, 27(10), 2174–2187. <https://doi.org/10.1111/gcb.15455>
- Hein, M. Y., Beeden, R., Birtles, A., Gardiner, N. M., Le Berre, T., Levy, J., Marshall, N., Scott, C. M., Terry, L., & Willis, B. L. (2020). Coral restoration effectiveness. *Diversity*, 12(4), 153. <https://doi.org/10.3390/d12040153>
- Hermoso, V. (2017). *Environmental change journal*. *Global Change Biology*. <https://doi.org/10.1111/gcb.13655>
- Hughes, T. P., Anderson, K. D., Connolly, S. R., Heron, S. F., Kerry, J. T., Lough, J. M., Baird, A. H., Baum, J. K., Berumen, M. L., Bridge, T. C., & Wilson, S. K. (2018). Spatial and temporal patterns of coral bleaching. *Science*, 359(6371), 80–83. <https://doi.org/10.1126/science.aan8048>
- Jiang, L., Guo, M.-L., Zhang, F., Zhang, Y.-Y., Zhou, G.-W., Lei, X.-M., Yuan, X.-C., Sun, Y.-F., Yuan, T., Cai, L., Lian, J.-S., Liu, S., Qian, P.-Y., & Huang, H. (2020). Impacts of elevated temperature on coral larvae. *Coral Reefs*, 39(2), 331–344.
- Jiang, L., Sun, Y.-F., Zhou, G.-W., Tong, H.-Y., Huang, L.-T., Yu, X.-L., Liu, C.-Y., Zhang, Y.-Y., Yuan, X.-C., Qian, P.-Y., & Huang, H. (2022). Ocean acidification and bleaching patterns. *Science of the Total Environment*, 842, 156851.
- Jie, L., Lijuan, L., Yiyang, Z., & Si, Z. (2020). Microbial community responses to temperature. *Environmental Microbiology*. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.15168>
- Knoester, E. G., Rienstra, J. J., Schürmann, Q. J. F., Wolma, A. E., Murk, A. J., & Osinga, R. (2023). Community-managed coral restoration. *Frontiers in Marine Science*, 10.
- Kochman, N.-R., & Fine, M. (2023). Coral resilience to marine heatwaves. *Frontiers in Marine Science*, 10.
- Lafferty, K. D., & Strona, G. (2025). Coral vulnerability to disease. *Frontiers in Marine Science*, 12.

- Lorenzo, Y., Gutiérrez, G., Carricart, J. P., & Tortolero, J. A. (2025). Light conditions and coral growth. *Ciencias Marinas*, 50(1B).
- Lucile, C., Roberty, S., Shik, M., Houlbreque, F., & Ferrier, C. (2017). UV radiation and thermal stress. *Limnology and Oceanography*.
- Moberg, F., & Folke, C. (1999). Ecological goods and services of coral reefs. *Ecological Economics*, 29(2), 215–233.
- Palacio, A. M., Smith, T. B., Brandtneris, V., Snyder, G. A., van Hooidek, R., Maté, J. L., Manzello, D., Glynn, P. W., Fong, P., & Baker, A. C. (2023). Heat-tolerant symbionts and coral resilience. *PNAS*, 120(8).
- Pezner, A. K., Courtney, T. A., Barkley, H. C., Chou, W.-C., Chu, H.-C., Clements, S. M., Cyronak, T., DeGrandpre, M. D., Kekuewa, S. A. H., Kline, D. I., Liang, Y.-B., Martz, T. R., Mitarai, S., Page, H. N., Rintoul, M. S., Smith, J. E., Soong, K., Takeshita, Y., Tresguerres, M., & Andersson, A. J. (2023). Increasing hypoxia on coral reefs. *Nature Climate Change*, 13(4), 403–409.
- Puisay, A., Hédouin, L., Pilon, R., Goiran, C., & Pujol, B. (2023). Thermal priming of coral gametes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 566, 151920.
- Quimpo, T. J. R., Requilme, J. N. C., Gomez, E. J., Sayco, S. L. G., Tolentino, M. P. S., & Cabaitan, P. C. (2020). Coral bleaching prevalence. *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111567.
- Reyna, M., Espinoza, A., Seingier, G., Ortiz-Lozano, L., & Espejel, I. (2018). Vulnerabilidad de arrecifes. *Sociedad y Ambiente*, 17, 59–92.
- Svedäng, H., Thunell, V., Pålsson, A., Wikström, S. A., & Whitehouse, M. J. (2020). Metabolic changes in marine species. *Frontiers in Marine Science*, 7.
- Vásquez, M. L., & Armas, M. A. (2024). Influencia de contaminantes en corales. [Tesis de licenciatura].
- Wall, C. B., Kaluhiokalani, M., Popp, B. N., Donahue, M. J., & Gates, R. D. (2020). Symbiont communities and coral physiology. *The ISME Journal*, 14(4), 945–958.

Formación integral basada en aprendizaje continuo una ventaja competitiva

Comprehensive training based on continuous learning: a competitive advantage

Mayri Cejas Rojas

mairycejasrojas@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-9844-1948>

**Universidad de Carabobo. Carabobo,
Venezuela**

Nataly Josefina Petit Mujica

petitn@uc.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-8486-1728>

**Universidad de Carabobo. Carabobo,
Venezuela**

Recibido 14 de noviembre 2024 | Arbitrado: 12 de diciembre 2024 | Aprobado: 09 de enero 2024 | Publicado 06 de febrero 2025

RESUMEN

La presente investigación analiza cómo la formación integral sustentada en el aprendizaje continuo se configura como una ventaja competitiva para las organizaciones en contextos de cambio acelerado. A partir de una revisión documental y exploratoria, se examinan los fundamentos teóricos relacionados con el capital humano, la gestión del conocimiento y el aprendizaje organizacional. Los resultados evidencian que el desarrollo permanente de competencias técnicas, cognitivas y socioemocionales fortalece la productividad, la innovación y la capacidad adaptativa del talento humano. Asimismo, se identifica que las organizaciones que promueven una cultura de aprendizaje continuo logran consolidar entornos flexibles, colaborativos y orientados a la mejora constante, lo cual repercute favorablemente en su sostenibilidad y competitividad. El análisis destaca que la formación integral no solo potencia el desempeño individual, sino que impulsa procesos colectivos de transformación y genera ventajas estratégicas. Se concluye que el aprendizaje continuo debe incorporarse como eje de la gestión organizacional para enfrentar los desafíos derivados de la globalización, la digitalización y las nuevas dinámicas laborales.

Palabras clave: Formación integral; Aprendizaje continuo; Capital humano; Competitividad; Gestión del conocimiento

ABSTRACT

This research analyzes how comprehensive training supported by continuous learning becomes a competitive advantage for organizations operating in rapidly changing environments. Through a documentary and exploratory approach, the study examines theoretical foundations related to human capital, knowledge management, and organizational learning. Findings show that the ongoing development of technical, cognitive, and socio-emotional competencies strengthens productivity, innovation, and workforce adaptability. Likewise, organizations that foster a culture of continuous learning achieve more flexible, collaborative, and improvement-oriented environments, positively influencing sustainability and competitiveness. The analysis highlights that comprehensive training not only enhances individual performance but also drives collective transformation processes and generates strategic advantages. It is concluded that continuous learning must be integrated as a central component of organizational management to address the challenges posed by globalization, digitalization, and emerging labor dynamics.

Keywords: Comprehensive training; Continuous learning; Human capital; Competitiveness; Knowledge management

INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, el recurso humano se ha consolidado como el principal factor generador de riqueza en las organizaciones. La capacidad intelectual, creativa y estratégica de las personas constituye hoy la fuente esencial de ventaja competitiva, transformándose en el eje sobre el cual se construye la sostenibilidad y el éxito empresarial. Las organizaciones contemporáneas enfrentan un entorno caracterizado por la globalización, la digitalización, la búsqueda de calidad y la excelencia operativa, lo que exige de sus colaboradores un nivel de desempeño superior al de épocas anteriores. En el caso de las empresas venezolanas, el contexto actual demanda un cambio profundo en la forma de concebir la gestión empresarial, promoviendo estructuras dinámicas y adaptativas que permitan competir eficazmente en un mercado globalizado.

En este escenario, resulta indispensable que las organizaciones orienten sus estrategias hacia la satisfacción de las necesidades de sus clientes, reconociendo al capital humano como un elemento estratégico de primer orden. El aprendizaje continuo se convierte, por tanto, en una herramienta clave para fomentar el desarrollo integral de las personas, fortaleciendo sus actitudes, habilidades y destrezas. En este sentido, las organizaciones que aprenden —aquellas que promueven el conocimiento colectivo, el trabajo colaborativo y la innovación permanente— son las que logran mantener su competitividad en un entorno cambiante. Estas instituciones facilitan la construcción de una visión compartida, estimulan la sinergia entre sus integrantes y comprenden que la capacitación constante de su personal es la vía más efectiva para alcanzar la excelencia organizacional.

Frente a un entorno global caracterizado por la incertidumbre, la complejidad y la competencia creciente, solo aquellas organizaciones que se adaptan de manera flexible y proactiva lograrán sostener su éxito. El aprendizaje, entendido como la capacidad de transformar la conducta y las estrategias a partir de la experiencia, constituye la esencia misma de la supervivencia empresarial. Desde esta perspectiva, el aprendizaje continuo debe ocupar un papel central en las políticas organizacionales, ya que constituye la base de una formación integral orientada a la mejora del desempeño y la innovación.

Los cambios políticos, económicos, sociales y culturales que acompañan la globalización obligan a replantear los modelos tradicionales de gestión, colocando al desarrollo del talento humano en el centro de las estrategias corporativas. En este nuevo paradigma, las organizaciones deben implementar planes integrales de formación y desarrollo de competencias que respondan a las demandas de un mercado global, minimicen las brechas de desempeño y potencien la competitividad

institucional. De esta manera, el capital humano deja de ser un recurso operativo para convertirse en el motor de transformación y crecimiento sostenible de las organizaciones modernas.

El personal dentro de una organización debe percibir su vínculo laboral bajo un modelo de relación ganar-ganar, en el que tanto la institución como sus colaboradores se beneficien de manera mutua. En este contexto, la conexión entre la organización y su equipo, especialmente en áreas clave como ventas y mercadeo, debe trascender la simple relación contractual, convirtiéndose en una alianza estratégica orientada al fortalecimiento del posicionamiento institucional, la expansión de los mercados y el incremento del valor patrimonial. Este tipo de relación, sustentada en la confianza, la cooperación y el compromiso compartido, genera beneficios sostenibles tanto para la organización como para sus trabajadores en el corto, mediano y largo plazo.

En la era de la información y el conocimiento, la disponibilidad universal de datos ha convertido al individuo en un elemento altamente competitivo dentro de las organizaciones. Este escenario obliga a revalorizar la gestión del conocimiento, reconociendo su papel determinante en la generación de ventajas estratégicas. No se trata únicamente de aprovechar el conocimiento externo, sino también de potenciar el saber acumulado dentro de la propia institución. Así, la promoción del talento interno y el desarrollo de una formación integral orientada al aprendizaje colaborativo permiten construir una cultura organizacional en la que el conocimiento se comparte y se transforma en un recurso colectivo que impulsa el crecimiento de todos los actores involucrados.

Desde esta perspectiva, el presente estudio surge de la necesidad de analizar los factores que potencian la competitividad organizacional a través del trabajo en equipo y la cooperación intelectual. Los equipos de trabajo representan una vía efectiva para ampliar las capacidades individuales, fomentar la creatividad y consolidar prácticas colaborativas centradas en la gestión compartida del conocimiento. El uso inteligente del tiempo y la coordinación entre los miembros de la organización constituyen, en este sentido, ventajas críticas para responder con agilidad a los retos del entorno actual.

Para lograr este propósito, las organizaciones deben fortalecer la relación entre el individuo y la institución, estableciendo un equilibrio entre el crecimiento personal y profesional del trabajador y la consecución de los objetivos corporativos. Este vínculo se consolida mediante sistemas de registro, evaluación y difusión de los aportes individuales, promoviendo la transparencia y el reconocimiento del desempeño. En consecuencia, se propone la implementación de un modelo de formación integral sustentado en el aprendizaje continuo, que potencie las competencias del talento humano y garantice la sostenibilidad del desarrollo organizacional.

En coherencia con lo anterior, resulta esencial revisar las principales teorías sobre formación, aprendizaje organizacional y gestión del talento, a fin de reafirmar el valor de las personas como el principal factor de ventaja competitiva. En un contexto global caracterizado por la calidad, la innovación y la competitividad, las empresas no solo deben optimizar sus procesos, sino también identificar, formar y retener al personal idóneo capaz de adaptarse y mejorar las tecnologías disponibles.

Dos principios fundamentales sustentan este enfoque:

1. La organización será más eficaz en la medida en que logre alinear sus objetivos institucionales con las metas y aspiraciones de sus miembros.
2. El éxito organizacional depende esencialmente de las personas que la integran, de sus competencias, valores y compromiso ético.

De este modo, garantizar la seguridad laboral, el desarrollo de oportunidades y la motivación del talento humano se convierte en un objetivo estratégico. Las organizaciones que aspiran a la excelencia deben estar conformadas por personas capacitadas, con actitudes positivas, altamente identificadas con los valores institucionales y motivadas hacia el logro, la ética y la mejora continua.

MÉTODO

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, utilizando una metodología exploratoria y documental, orientada a comprender y analizar los fundamentos teóricos que sustentan la formación integral y el aprendizaje continuo como factores determinantes de la ventaja competitiva en las organizaciones. Según Arias (2012), la investigación documental “se basa en la revisión, selección y análisis de información existente en diversas fuentes, con el fin de obtener conocimientos actualizados y pertinentes sobre un tema determinado”. En este sentido, el estudio se apoyó en la consulta sistemática de libros, artículos científicos, tesis, informes técnicos y documentos institucionales relacionados con la gestión del talento humano, la educación organizacional y los modelos de aprendizaje permanente.

Asimismo, de acuerdo con Méndez (2018), la investigación exploratoria permite abordar un fenómeno poco estudiado o con escasa sistematización empírica, con el propósito de formular nuevas interpretaciones, identificar variables relevantes y generar propuestas que sirvan como base para estudios posteriores. Desde esta perspectiva, la metodología adoptada permitió examinar diversas concepciones sobre el rol del aprendizaje continuo en el desarrollo del capital humano, así como su incidencia en la construcción de organizaciones competitivas y adaptativas.

La recolección de la información se efectuó mediante un proceso de búsqueda en bases de datos académicas y repositorios institucionales, considerando criterios de actualidad, relevancia temática y rigor científico. Se utilizaron palabras clave tales como formación integral, aprendizaje continuo, ventaja competitiva, gestión del conocimiento, talento humano y organizaciones que aprenden. El análisis de la información se realizó a través del método de análisis de contenido, entendido como un procedimiento sistemático de interpretación que permite identificar patrones, categorías y relaciones conceptuales presentes en los textos revisados. Este proceso permitió establecer conexiones entre los enfoques teóricos de la formación y las prácticas de aprendizaje aplicadas en entornos organizacionales.

Finalmente, la metodología empleada permitió construir una visión integral y crítica del tema, articulando los aportes teóricos con la realidad de las organizaciones contemporáneas, en especial aquellas que buscan fortalecer su competitividad mediante la inversión en el desarrollo humano y el aprendizaje permanente.

RESULTADOS

El análisis sobre la formación integral del talento humano como ventaja competitiva en el ámbito empresarial parte de la necesidad de comprender el papel estratégico que desempeña el aprendizaje continuo y el desarrollo de competencias en la sostenibilidad organizacional. En este sentido, el propósito esencial de esta visión es promover una filosofía de mejora continua, donde la calidad, la productividad y la sinergia entre el individuo y la empresa se integren como pilares fundamentales del éxito institucional. Las organizaciones que adoptan este enfoque no solo optimizan sus procesos internos, sino que fortalecen su capacidad para competir en entornos globalizados, adaptándose con rapidez a los avances tecnológicos y a las demandas de excelencia que caracterizan a la actual economía del conocimiento.

La formación integral implica un proceso permanente de actualización y perfeccionamiento de las habilidades, actitudes y valores de los trabajadores, entendiendo que el conocimiento se convierte en el principal motor de desarrollo y diferenciación competitiva. En la actualidad, el escenario empresarial está influenciado por una nueva revolución industrial y tecnológica, sustentada en la información, la digitalización y la inteligencia artificial, que redefine los modelos productivos y la dinámica laboral. Este proceso exige que las organizaciones inviertan en el fortalecimiento de su capital humano, transformando la capacitación tradicional en un aprendizaje activo, interdisciplinario y orientado a resultados.

De este modo, la formación integral del recurso humano no debe entenderse como un fin en sí mismo, sino como una estrategia que impulsa la innovación organizacional y la excelencia operativa. En una sociedad global interconectada, la gestión del conocimiento, la apropiación tecnológica y el uso eficiente de la información se constituyen en los principales factores que determinan la competitividad. Por tanto, aquellas empresas que asumen un rol activo frente al cambio y fomentan entornos de aprendizaje continuo logran no solo adaptarse a los nuevos desafíos de la era digital, sino también incidir positivamente en la calidad de vida de sus trabajadores y en el bienestar colectivo.

El análisis realizado permite evidenciar que los avances científicos y tecnológicos han transformado de manera profunda el entorno laboral, planteando la necesidad urgente de reformular los modelos de formación del individuo. La educación tradicional, centrada únicamente en la transmisión de conocimientos, resulta insuficiente frente a los nuevos escenarios de cambio acelerado. En este contexto, se requiere una formación integral orientada al desarrollo de personas con múltiples habilidades, capacidades de autogestión, liderazgo, identidad y compromiso ético. Solo así es posible afrontar los retos de la globalización, la digitalización y la competitividad empresarial.

Ninguna organización que proyecte su futuro con visión estratégica puede descuidar la preparación de su talento humano. En consecuencia, la implementación de programas de aprendizaje continuo se convierte en un requisito esencial para garantizar la adaptación del personal a los cambios del entorno, así como su desarrollo profesional y humano. Tal como sostienen Buckley y Caple (1991), la formación constituye un esfuerzo sistemático y planificado para desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes que permitan al individuo desempeñarse con éxito en su labor. De este modo, el aprendizaje se consolida como un proceso permanente, estrechamente vinculado con la productividad, la innovación y la sostenibilidad organizacional.

La formación integral, por su parte, abarca no solo el adiestramiento técnico, sino también la adquisición de competencias teóricas, prácticas y socioemocionales, esenciales para el desempeño laboral en un entorno globalizado. Este proceso ha evolucionado con el tiempo en consonancia con los cambios sociales y las nuevas concepciones del trabajo, configurándose como un factor estratégico dentro de la gestión del talento humano.

Asimismo, la capacitación no debe limitarse al personal de nuevo ingreso, sino extenderse de manera continua a todos los niveles jerárquicos. La actualización constante frente a nuevas tecnologías, procedimientos y métodos de trabajo constituye una inversión y no un gasto, pues contribuye al bienestar económico, la innovación organizacional y la competitividad empresarial.

La formación integral debe concebirse como un proceso dinámico, supervisado y sostenido, cuyo propósito central es potenciar la motivación, el compromiso y el sentido de pertenencia de los trabajadores. Cuando los empleados se sienten valorados, capacitados y reconocidos, su desempeño mejora significativamente, generando un efecto multiplicador que impacta en la productividad, la cultura organizacional y la excelencia institucional.

El aprendizaje organizacional se ha convertido en un elemento esencial dentro de los procesos de mejoramiento continuo, ya que contribuye al desarrollo integral del individuo y al fortalecimiento de las capacidades institucionales. Su importancia radica en que permite transformar el conocimiento adquirido en acción productiva, impulsando la innovación, la eficiencia y la adaptación al cambio. Como señala Delclaux (1990), el aprendizaje es un proceso mediante el cual las personas adquieren destrezas, incorporan nuevos contenidos informativos y desarrollan estrategias que les permiten actuar de manera más efectiva en su entorno laboral. No obstante, la aplicación de estos conocimientos dentro de las organizaciones requiere una gestión comprometida y una inversión constante en el desarrollo del talento humano.

El aprendizaje organizacional no se limita a la instrucción formal, sino que incluye experiencias, observación, reflexión y retroalimentación. A lo largo del tiempo, distintas teorías han aportado perspectivas complementarias sobre cómo aprenden los individuos y las instituciones. Desde los modelos conductistas del condicionamiento clásico, que explican el aprendizaje como la asociación entre estímulos y respuestas, hasta las teorías cognitivas, que destacan la importancia de los procesos mentales y del aprendizaje por observación, como lo planteó Bandura, el aprendizaje se concibe hoy como un proceso activo y social. En el ámbito educativo y organizacional, Ausubel subraya la necesidad de promover un aprendizaje significativo que relacione los nuevos conocimientos con la experiencia previa, evitando la repetición mecánica y favoreciendo la comprensión profunda.

De acuerdo con Rivero (2006), el aprendizaje continuo se sostiene en cinco disciplinas esenciales: el dominio personal, que impulsa el autoconocimiento y el desarrollo de las propias capacidades; los modelos mentales, que ayudan a cuestionar paradigmas limitantes; la visión compartida, que alinea los objetivos personales y organizacionales; el trabajo en equipo, que fomenta la colaboración y la creatividad colectiva; y el pensamiento sistémico, que permite comprender la organización como un todo interdependiente. Estas disciplinas conforman el núcleo del aprendizaje organizacional moderno y permiten sostener el éxito institucional mediante la formación de individuos capaces de adaptarse, innovar y aportar valor a su entorno. En síntesis, el aprendizaje organizacional es la base del mejoramiento continuo, pues convierte la experiencia en conocimiento útil, fortalece la

cohesión institucional y consolida al recurso humano como la verdadera ventaja competitiva de las organizaciones del siglo XXI.

La formación empresarial se consolida hoy como uno de los pilares más sólidos para alcanzar la competitividad sostenible dentro de los mercados globalizados. En un entorno caracterizado por la innovación tecnológica, la volatilidad económica y los cambios organizacionales constantes, las empresas exitosas son aquellas que logran anticiparse, adaptarse y transformarse con agilidad. En este contexto, la formación adquiere un papel estratégico, pues permite que el capital humano desarrolle nuevos conocimientos, habilidades y actitudes orientadas a la mejora continua y a la optimización del desempeño laboral. La capacitación deja de ser un proceso aislado para convertirse en un eje central de la gestión organizacional, donde el aprendizaje se asume como una inversión que fortalece la productividad y la competitividad de la empresa.

Desde la perspectiva microeconómica, diversos enfoques explican cómo las empresas alcanzan ventajas sostenibles sobre sus competidores. Entre ellos, destacan el modelo de las cinco fuerzas de Porter y la teoría de los recursos y capacidades, que sitúan al capital humano como un recurso estratégico e intangible capaz de generar valor y diferenciación. Como señala Paz María (2001), la gestión del talento humano se integra como un factor determinante en la construcción de la competitividad empresarial, al potenciar la creatividad, la innovación y la eficiencia operativa. En este sentido, la formación y la educación se reconocen como instrumentos clave para el desarrollo económico y organizacional, al fortalecer las capacidades intelectuales de las personas y su contribución efectiva al crecimiento de las empresas y del país.

Frente a los retos del entorno global, las organizaciones deben asumir la formación como una estrategia de negocio que impulse su adaptación y permanencia en el mercado. Aquellas empresas que invierten en el aprendizaje de su personal no solo incrementan su productividad, sino que consolidan una cultura organizacional flexible, innovadora y centrada en las personas. La ventaja competitiva sostenible se construye, por tanto, en torno a la preparación, las destrezas, las actitudes y los valores del talento humano, elementos que definen la identidad y el posicionamiento de la organización.

De este modo, el desarrollo de competencias técnicas y socioemocionales, la estimulación de la creatividad y la promoción de un clima laboral basado en el aprendizaje continuo se convierten en factores esenciales para garantizar el éxito empresarial. La formación empresarial deja de ser una obligación institucional para transformarse en un proceso estratégico que fortalece la capacidad de respuesta, la eficiencia organizativa y la diferenciación en el mercado. En definitiva, las empresas que

apuestan por el crecimiento integral de su gente construyen la base más sólida para su sostenibilidad y liderazgo en el siglo XXI.

DISCUSIÓN

A pesar de que la formación continua se ha consolidado como una práctica ampliamente aceptada en los entornos laborales, su verdadera efectividad continúa siendo objeto de debate. Ronquillo et al. (2023) señalan que, aunque los estudios de caso y los meta-análisis coinciden en que la formación continua tiene un efecto positivo y significativo en el rendimiento empresarial, los métodos de evaluación empleados siguen siendo vulnerables a múltiples sesgos, lo que reduce la solidez de las conclusiones. Incluso así, los trabajos con mayores estándares metodológicos apuntan en la misma dirección: la formación continua tiende a mejorar los resultados organizacionales. Sin embargo, interpretarlos exige cautela y, sobre todo, una triangulación cuidadosa de métodos que permita contrarrestar esas limitaciones. En la práctica, muchas organizaciones adoptan programas de formación impulsadas más por intuición y esperanza que por evidencia verificable, lo que explica la escasa inversión en procesos de evaluación rigurosa.

Por su parte, Terrón y Martín (2022) advierten que el campo de la evaluación de impacto de la formación continua aún es incipiente y demasiado dependiente del tipo de método aplicado. En un contexto donde preocupa cada vez más el retorno de la inversión en capital humano, se vuelve imprescindible un enfoque estructurado que permita comprender de forma más clara la relación entre formación continua y rendimiento empresarial. Los autores plantean, además, la necesidad de analizar estas relaciones considerando sectores y tamaños empresariales, así como de incorporar datos longitudinales que permitan aproximarse de manera más robusta al problema de la causalidad. Aunque los cuestionarios siguen siendo una herramienta habitual, su uso se ve afectado por el sesgo de selección, que solo puede corregirse identificando las variables que influyen, al mismo tiempo, en la decisión de capacitarse y en los resultados empresariales.

Asimismo, desde una perspectiva metodológica más amplia, Arregui-Valdivieso et al. (2024) explican que la evaluación del impacto de la formación continua es especialmente relevante cuando se buscan estimaciones causales asociadas al crecimiento de la productividad, la mejora salarial o la reducción del desempleo. No obstante, estos análisis empíricos se enfrentan a la dificultad de trabajar sin control experimental, basándose casi siempre en bases de datos observacionales que registran la participación o no en actividades de formación continua. Por ello, los estudios tienden a ser complejos, técnicos y sensibles a los supuestos estadísticos que se utilicen.

Por otra parte, Torrejón-Gallo et al. (2022) recuerdan que, si bien los métodos empleados para estudiar la educación formal pueden aplicarse a la educación no formal, es indispensable distinguir ambas para evitar problemas de multicolinealidad. Para ello, se requiere un modelo que relacione la variable dependiente con la formación continua, así como con todos los factores que, de una u otra forma, inciden en el desempeño laboral. Aunque estas aproximaciones generan información valiosa, también reproducen problemas derivados del sesgo de selección, lo que afecta la precisión de las estimaciones y llama a interpretar los resultados con prudencia.

Además, Condori (2024) incorpora un matiz indispensable: la formación continua también implica desafíos éticos y sociales. Los planes de capacitación diseñados únicamente desde la lógica de la oferta y la demanda tienden a excluir a los grupos con menor capacidad económica, ampliando brechas ya existentes. Además, la formación continua no siempre garantiza un retorno positivo; en algunos casos, su costo puede incluso superar los beneficios esperados, especialmente cuando se orienta estrictamente a la lógica del aprendizaje permanente sin considerar las desigualdades estructurales de origen.

Finalmente, Ramírez-Solórzano y Herrera-Navas (2024) subrayan que el acceso equitativo a la formación de calidad es esencial para promover inclusión y bienestar social. Limitar el acceso a la capacitación a quienes pueden pagarla no solo profundiza desigualdades, sino que contradice el principio ético que debe guiar las políticas públicas. Desde esta perspectiva, la formación continua no debería ser solo una responsabilidad de las empresas, como sugiere la lógica del capital humano, sino también una tarea compartida con el Estado y la sociedad, siguiendo la lógica del capital social e institucional. Esta visión reivindica el papel de la formación como un bien público que, más allá de mejorar indicadores económicos, contribuye a construir sociedades más justas y sostenibles.

CONCLUSIONES

Desarrollar una formación integral basada en el aprendizaje continuo constituye una estrategia esencial para que las organizaciones puedan adaptarse de forma constante a los cambios del entorno. Este enfoque valora a las personas como el recurso más importante, reconociendo el potencial de sus conocimientos y la información que aportan al crecimiento institucional. La formación continua permite que el talento humano evolucione junto con la organización, fortaleciendo su capacidad de respuesta ante nuevas exigencias tecnológicas, sociales y económicas.

Las presiones derivadas de la globalización y la competencia han impulsado la necesidad de empresas más flexibles, participativas y adaptables, capaces de anticipar y satisfacer las demandas de los consumidores. Para ello, su recurso humano debe mantenerse actualizado y preparado,

contribuyendo activamente a los procesos de cambio organizacional. Esta participación no se limita a la ejecución de tareas, sino que abarca la revisión y mejora de funciones, la actualización de perfiles profesionales y la comprensión de las tendencias económicas, políticas y sociales que influyen en el entorno empresarial.

En un contexto ideal donde los entornos fueran estables y las competencias del personal permanecieran inalterables, el cambio organizacional tendría escasa relevancia. Sin embargo, la realidad es dinámica y exige transformaciones permanentes. Las organizaciones y sus miembros deben aprender a desenvolverse en un mundo caracterizado por la incertidumbre, donde la capacidad de adaptación se convierte en un elemento esencial de supervivencia y competitividad.

El ritmo acelerado del cambio tecnológico y social hace cada vez más difícil prever qué conocimientos o habilidades serán necesarios incluso en el corto plazo. Por ello, tanto las personas como las instituciones deben prepararse para escenarios impredecibles, desarrollando la disposición y la resiliencia necesarias para prosperar en medio de la transformación. En este sentido, la verdadera competencia del siglo XXI no radica únicamente en poseer información, sino en la habilidad para aprender, desaprender y reaprender con rapidez, afrontando los desafíos con creatividad, serenidad y pensamiento crítico.

REFERENCIAS

- Arregui-Valdivieso, V. P., Rivadeneira-Pacheco, J. L., Avilés-Almeida, P. A., & Medrano-Freire, E. L. (2024). Desarrollo Profesional y Formación Continua en la Educación: Estrategias efectivas para potenciar el rendimiento del Personal Académico. *MQRInvestigar*, 8(1), 5343-5363. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.5343-5363>
- Buckley, R., & Caple, J. (1991). *La formación: Teoría y práctica*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Cejas, M., & Grau, R. (2008). *La formación de los recursos humanos en las organizaciones*. Caracas, Venezuela: Editorial Trópikos.
- Cejas, M., González, A., & Arreaza, T. (2004). *La formación de recursos humanos: Una ventaja competitiva para el contexto empresarial*. Universidad de Carabobo.
- Chiavenato, I. (2018). *Gestión del talento humano* (11.ª ed.). México: McGraw-Hill Education.
- Condori, L. E. J. (2024). El aprendizaje permanente: una necesidad en el siglo XXI. *Journal of Humanities Titicaca*, 2(1), 11-18. <https://doi.org/10.70123/jht.72>
- Delclaux, G. (1990). *Administración de personal* (6.ª ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Jiménez, P., & Torres, C. (2025). El aprendizaje continuo como ventaja competitiva en organizaciones latinoamericanas. *Revista Iberoamericana de Gestión y Educación*, 11(1), 88-104. <https://doi.org/10.56789/rige.2025.11.1.88>

- Martínez, A., & Gutiérrez, L. (2023). Aprendizaje organizacional y gestión del conocimiento: Retos para la formación integral en las empresas. *Revista de Administración y Negocios Globales*, 15(2), 45-63. <https://doi.org/10.55821/rang.152.2023>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (2021). *The wise company: How companies create continuous innovation*. Oxford University Press.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2024). *Formación continua y desarrollo de competencias en entornos laborales cambiantes*. Ginebra: OIT. <https://www.ilo.org>
- Paz, M. (2001). *Gestión de la formación en la empresa*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Petit, N. (2002). *Formación integral basada en aprendizaje continuo para el desarrollo del recurso humano que labora en el área de mercadeo y ventas (Caso de estudio Industrias Isotex, C.A.)* [Tesis de maestría, Universidad de Carabobo]. Área de Estudios de Postgrado.
- Ramírez-Solórzano, F. L., & Herrera-Navas, C. D. (2024). Inclusión educativa: Desafíos y oportunidades para la educación de estudiantes con necesidades especiales. *Revista Científica Zambos*, 3(3), 44-63. <https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n3/57>
- Rivero, S. (2006). *Las cinco disciplinas para el aprendizaje continuo en las organizaciones*. Documento en línea. Disponible en: <https://aprendizajecontinuo.org>
- Ronquillo, M. B. B., Jínez, P. E. V., & Benavides, M. L. R. (2023). El impacto de la formación continua en la productividad de empresas de servicios. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 8(11), 880-893. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9252209>
- Senge, P. M. (2020). *La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización que aprende* (ed. revisada). Barcelona: Granica.
- Terrón, F. J. M., & Martín, M. G. (2022). La formación continua del profesorado en los planes estratégicos de las universidades españolas. *Educación XX1*, 25(1), 433-458. <https://doi.org/10.5944/educXX1.30321>
- Torrejón-Gallo, B., Molina, C., & Serrano-Malebrán, J. (2022). La capacidad de aprendizaje organizativo como mediador de la relación entre liderazgo transformacional y satisfacción laboral. *Información tecnológica*, 33(5), 1-10. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000500001>
- Vargas-Hernández, J. G., & Pallares, Z. R. (2022). Formación y aprendizaje organizacional como estrategia de competitividad empresarial. *Revista Espacios*, 43(7), 112-128. <https://doi.org/10.48082/espacios-a22v43n07p10>

Educación superior como factor estratégico de sostenibilidad para institutos superiores tecnológicos e institutos superiores universitarios

Higher education as a strategic factor for sustainability in higher technological institutes and higher university institutes

Telly Yarita Macías Zambrano
itspem.tmacias@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5005-7967>
Investigador Independiente. Ecuador

Recibido 14 de noviembre 2024 | Arbitrado: 12 de diciembre 2024 | Aprobado: 09 de enero 2024 | Publicado 06 de febrero 2025

RESUMEN

El estudio comparó el desempeño institucional de un Instituto Superior Tecnológico (IST) público y un Instituto Superior Universitario (ISU) privado mediante el cuadro de mando integral, analizando cinco perspectivas: estudiantes, profesorado, oferta académica, infraestructura y relación con empleadores. Los resultados evidenciaron una brecha significativa a favor del ISU, que alcanzó indicadores superiores en todas las dimensiones evaluadas gracias a su modelo de gestión integral, la alta calificación docente, una oferta académica diversificada y una vinculación sólida con el sector productivo. En contraste, el IST mostró limitaciones en infraestructura, impulso a la investigación, diversificación de programas y articulación con empresas, afectando su capacidad de respuesta frente a las demandas del entorno. El análisis destaca la importancia de la planificación estratégica, el fortalecimiento de la investigación y la inversión institucional como factores determinantes para mejorar la calidad de la educación tecnológica. Se concluye que el IST requiere acciones estructurales para disminuir la brecha y consolidar una propuesta académica pertinente y competitiva.

Palabras clave: Educación superior; Cuadro de mando integral; Gestión institucional; Tecnología educativa ; Evaluación institucional

ABSTRACT

This study compared the institutional performance of a public Higher Technological Institute (IST) and a private Higher University Institute (ISU) using the balanced scorecard framework, examining five perspectives: students, faculty, academic offerings, infrastructure and employer relations. The findings revealed a significant gap favoring the ISU, which achieved higher indicators across all evaluated dimensions due to its comprehensive management model, highly qualified faculty, diversified academic programs and strong connections with the productive sector. In contrast, the IST showed limitations in infrastructure, research promotion, program diversification and industry linkage, which reduced its ability to meet current external demands. The analysis underscores the importance of strategic planning, research strengthening and sustained institutional investment as key factors for improving technological education quality. It is concluded that the IST requires structural actions to reduce the gap and consolidate a relevant and competitive academic offering.

Keywords: Higher education; Balanced scorecard; Unstitutional management; Educational technology; Institutional assessment

INTRODUCCIÓN

En un entorno globalizado sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, el desarrollo de las instituciones públicas y privadas debe orientarse a responder a las necesidades sociales de su entorno. Para lograrlo, es indispensable garantizar la calidad de los productos y servicios que ofrecen. En este contexto, resulta fundamental que las organizaciones conozcan su situación actual y definan con claridad los objetivos hacia los cuales desean avanzar, lo cual depende del liderazgo administrativo y de una planificación estratégica que guíe las acciones a corto, mediano y largo plazo.

La implementación de estrategias efectivas implica el uso eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros. En este sentido, la planificación estratégica se consolida como un modelo de gestión que integra los fundamentos organizacionales, promoviendo la productividad y la eficacia de los procesos institucionales. Esta herramienta permite alinear los esfuerzos y alcanzar los objetivos de manera más efectiva tanto en instituciones públicas como privadas. Sin embargo, las universidades, a lo largo del tiempo, han desarrollado procesos de planificación principalmente académicos y financieros, los cuales suelen ser informales, fragmentados y poco articulados (Ojeda, 2008). De acuerdo con Torres (2010), las dificultades en la aplicación de este modelo se deben, en parte, al desconocimiento de las herramientas de gestión por parte del personal interno.

Toda institución debe definir una visión que proyecte lo que espera alcanzar en el futuro y comprometerse con su cumplimiento. La construcción de dicha visión representa un desafío, ya que implica vincular el presente con el porvenir y anticipar los cambios sociales y tecnológicos que influyen en su desarrollo (Gupta & Neetu, 2013).

Una visión institucional auténtica no debe ser un texto estático, sino un principio vivo que motive a sus miembros a adaptarse continuamente a las transformaciones del entorno. En este marco, la gestión estratégica y el uso de indicadores permiten evaluar los avances hacia los objetivos institucionales y facilitan el fortalecimiento de la innovación y la calidad educativa.

El presente estudio aplicó una herramienta de diagnóstico para analizar la situación de dos instituciones de educación superior en la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí: un instituto tecnológico público y un instituto universitario privado. El objetivo principal fue identificar las diferencias en la aplicación de la planificación estratégica y su influencia en la visión institucional.

Este trabajo aporta una reflexión sobre la evolución de la educación superior moderna y su papel en la sostenibilidad institucional. Los resultados muestran que ambas instituciones responden a los avances tecnológicos y pedagógicos internacionales, aunque difieren en el grado de consolidación académica y de gestión. En el ámbito económico, destacan por la adecuación de sus sistemas de pago

y profesionalización; en el aspecto social, promueven la inclusión de estudiantes con necesidades especiales mediante acompañamiento académico; y en el ámbito ambiental, optimizan sus espacios educativos para favorecer el aprendizaje. El uso del tablero de comando se presenta como una herramienta clave para fortalecer la visión institucional.

De acuerdo con Srinivas y Shailash (2022), la educación no solo debe transmitir conocimiento, sino también fomentar valores éticos que orienten su aplicación responsable. Este principio, unido a la planificación estratégica (Chandler, 1962; Arciénaga et al., 2014; Galán & Sánchez, 2014), constituye la base para alcanzar la misión y visión institucional, orientando las decisiones hacia metas claras y sostenibles.

MÉTODO

Se aplicó el enfoque cuantitativo de investigación, diseño no experimental de nivel descriptivo y explicativo, mediante un diagnóstico de la situación actual que empleó tres técnicas, el tablero de comando para hacer las comparaciones, el cuadro de mando integral (Balanced Score Card) para tomar las decisiones y formular conclusiones, y el mapa estratégico, a una muestra de 2 institutos de educación superior, uno público y otro privado, el primero de tipo superior tecnológico (IST) y el segundo de tipo superior universitario (ISU), ambos pertenecientes a la zona 4 y localizados en la provincia de Manabí, Ecuador. La metodología Balanced Scorecard creada por (Kaplan & Norton, 1992) sirve para “estructurar un panorama más amplio acerca del cumplimiento de metas organizacionales y de todas las áreas que podían mostrar niveles importantes de crecimiento y mejoramiento” (p. 12).

Previo a la aplicación del tablero de comando, se revisó información sobre los IST, tanto en su página web, como en artículos publicados sobre la institución para tener conocimiento de la audiencia a quien estaría dirigido el instrumento. Consecuentemente se elaboró el Mapa estratégico, a partir de la información institucional obtenida.

Empleando la herramienta de diagnóstico Tablero de comando integral se pudo determinar la situación actual de la gestión de los dos IST mediante la medición de 5 perspectivas de análisis a considerar, estas fueron, los estudiantes, el profesorado, los cursos, el desarrollo de infraestructura y los empleadores, con el propósito de llegar a conocer el comportamiento de la estrategia organizacional y su ejecución actual.

RESULTADOS

El análisis de la información obtenida a partir del mapa estratégico, las cinco perspectivas del cuadro de mando integral (CMI) y los indicadores institucionales permitió comparar de manera

sistemática la situación del Instituto Superior Tecnológico (IST) público y del Instituto Superior Universitario (ISU) privado. Los resultados revelan diferencias marcadas en desempeño institucional, calidad de procesos, infraestructura, orientación estratégica, vinculación con el entorno y apoyo a la investigación. A continuación, se presentan los hallazgos organizados por cada perspectiva evaluada y usando los mismos valores reportados en las tablas originales.

Perspectiva de estudiantes.

El ISU registró un indicador de satisfacción estudiantil cercano al 95 %, reflejando una percepción altamente positiva respecto a la calidad del servicio académico, los métodos de enseñanza y la relevancia de las actividades complementarias. Este porcentaje se asocia a que la institución implementa una diversidad de metodologías basadas en proyectos, estudios de caso, trabajo en laboratorio, aprendizaje experiencial en la naturaleza, juegos de simulación y visitas regulares a organizaciones públicas y privadas. Estas dinámicas pedagógicas permiten al estudiantado desarrollar competencias técnicas, analíticas y sociales que favorecen su desempeño académico y profesional. Asimismo, las frecuentes salidas de campo facilitan el contacto directo con procesos industriales, sociales y productivos, lo que fortalece su visión aplicada y su capacidad de resolución de problemas.

En contraste, el IST obtuvo un valor de alrededor del 75 % en su indicador de calidad del servicio educativo tecnológico. Si bien ofrece carreras tecnológicas actualizadas, el plan de estudios presenta una menor presencia de actividades investigativas y escasa promoción de proyectos de investigación como opción de titulación. Estos factores reducen la formación crítica y la apropiación del método científico entre los estudiantes, afectando la calidad del proceso formativo. Los resultados también muestran que la oferta académica carece de actividades prácticas sistemáticas vinculadas al entorno productivo, lo que limita la exposición del estudiantado a experiencias reales de campo y disminuye su competitividad en procesos de inserción laboral.

Perspectiva del profesorado.

El desempeño docente mostró una brecha significativa entre ambas instituciones. El ISU alcanzó aproximadamente 98 % en el indicador relacionado con el número de profesionales líderes vinculados al instituto. La planta docente desarrolla proyectos científicos, tecnológicos y de innovación financiados por el propio instituto, lo cual fortalece la producción académica y amplía las capacidades investigativas del profesorado. Además, el ISU asigna tiempos formales para investigación, participa en eventos científicos y sostiene prácticas institucionales destinadas a incentivar la publicación en revistas indexadas mediante apoyo técnico, logístico y económico.

En el caso del IST, el indicador registró un 80 %, mostrando desempeño adecuado, pero con limitaciones estructurales. La institución no cuenta con asignación horaria específica para investigación docente, ni promueve la participación sistemática en seminarios, congresos o coloquios académicos. Tampoco dispone de incentivos para la publicación en revistas indexadas o repositorios especializados, y la vinculación con egresados no se utiliza como mecanismo estratégico para fortalecer la reputación académica. Estos factores afectan la competitividad institucional y limitan el desarrollo de una cultura investigativa sólida.

Perspectiva de oferta académica.

Los datos muestran que el ISU obtuvo casi 100 % en calidad del servicio de formación continua, sustentado en una oferta diversa que incluye cursos tecnológicos, de gestión y de servicio social. Esta variedad permite que el estudiantado amplíe su horizonte profesional y actualice competencias según las demandas del mercado laboral. La institución trabaja bajo una visión integral donde la tecnología es entendida como invención e ingeniería aplicada; la gestión, como la creación de valor mediante tecnologías; y el servicio social, como mecanismo de reinversión de beneficios hacia la comunidad.

En contraste, el IST alcanzó cerca del 70 % en el indicador de percepción de imagen institucional. Aunque ofrece ocho carreras presenciales, incluyendo dos bajo modalidad dual, su oferta no incluye programas virtuales ni cursos continuos suficientes que potencien la empleabilidad del estudiantado. La ausencia de certificaciones, cursos modulares y programas de actualización reduce la flexibilidad institucional frente a cambios en el entorno productivo y educativo.

Perspectiva de infraestructura.

El ISU registró un indicador cercano al 95 % en planificación operativa respecto a infraestructura. Dispone de aulas modernas, biblioteca equipada, laboratorio, centro de cómputo y salas de seminarios y conferencias. Estos espacios, además de ser confortables, se articulan con la estrategia académica y el impulso de la investigación. La institución concibe su infraestructura como un recurso clave para potenciar la calidad educativa y fortalecer la formación integral.

El IST, por su parte, obtuvo aproximadamente 65 % en su indicador de planificación de contingencia. Aunque cuenta con aulas, biblioteca, laboratorio y centro de computación, las condiciones generales de humedad, iluminación, equipamiento y confort no cumplen estándares óptimos. Tampoco dispone de salas adecuadas para conferencias o seminarios, lo que limita la realización de eventos académicos, el fortalecimiento de la oferta educativa y las posibilidades de crecimiento en matrícula. La infraestructura se identifica como un factor crítico que incide directamente en la percepción y calidad de los servicios institucionales.

Perspectiva de relación con empleadores.

El indicador del ISU alcanzó alrededor del **95 %**, lo cual refleja una articulación sólida con el sector productivo a través de convenios, prácticas, pasantías y ferias de empleo. La institución cuenta con una oficina de colocación que gestiona oportunidades laborales y mantiene comunicación constante con empresas y organizaciones sociales. Asimismo, promueve la participación de docentes y estudiantes en actividades colaborativas con universidades nacionales e internacionales y bibliotecas especializadas, fortaleciendo la visibilidad institucional y la pertinencia de la formación profesional.

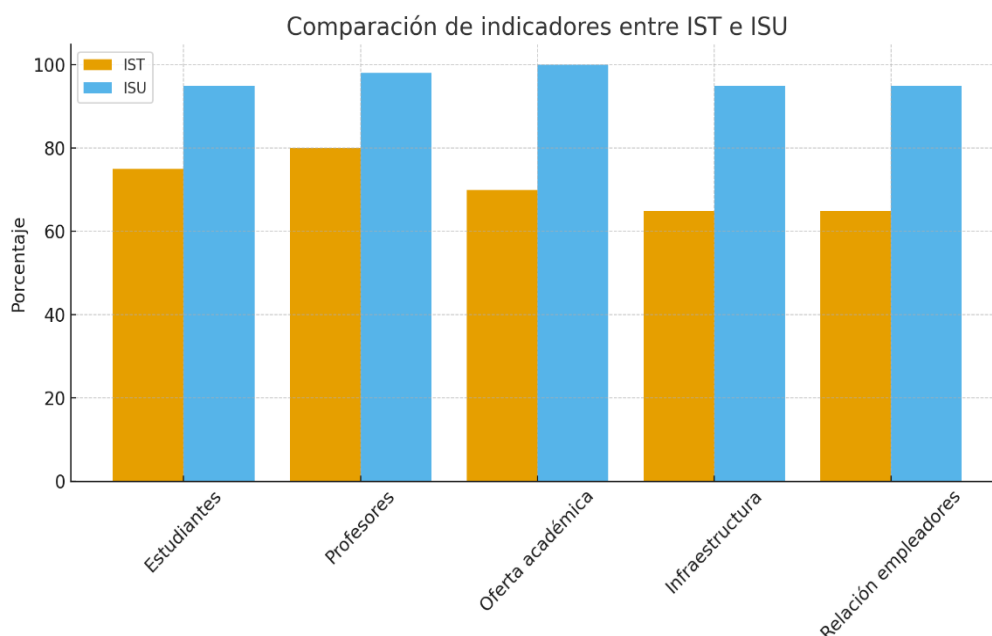
El IST registró un indicador cercano al **65 %**, lo que evidencia debilidades en la consolidación de vínculos con la industria. La institución reconoce la necesidad de fortalecer la vinculación con la comunidad, pero carece de mecanismos sistemáticos para recolectar retroalimentación de empleadores. Tampoco se capacita de manera consistente al personal docente para desarrollar proyectos con entidades productivas o generar alianzas estratégicas que mejoren la empleabilidad de los egresados.

Tabla 1. Cuadro comparativo de resultados

Perspectiva	Indicadores IST	Indicadores ISU
Estudiantes	75 % – Calidad del servicio tecnológico	95 % – Satisfacción estudiantil y aprendizaje activo
Profesores	80 % – Productividad institucional	98 % – Profesionales líderes e investigación activa
Oferta académica	70 % – Imagen institucional	100 % – Calidad de formación continua
Infraestructura	65 % – Planificación de contingencia	95 % – Infraestructura moderna y adecuada
Relación con empleadores	65 % – Sondeos de opinión y vinculación limitada	95 % – Alianzas con industria y oficina de colocación

Con el fin de complementar la presentación de los resultados obtenidos y ofrecer una visión comparativa más clara entre el IST y el ISU, se incorporan a continuación dos representaciones gráficas que sintetizan los valores porcentuales reportados en las cinco perspectivas evaluadas mediante el cuadro de mando integral. Estos gráficos permiten visualizar de forma inmediata la magnitud de las diferencias institucionales y facilitan la interpretación global de los datos, resaltando patrones de desempeño, áreas críticas y fortalezas relativas. Su inclusión contribuye a reforzar la lectura analítica de los hallazgos y a sustentar las conclusiones derivadas del estudio comparativo.

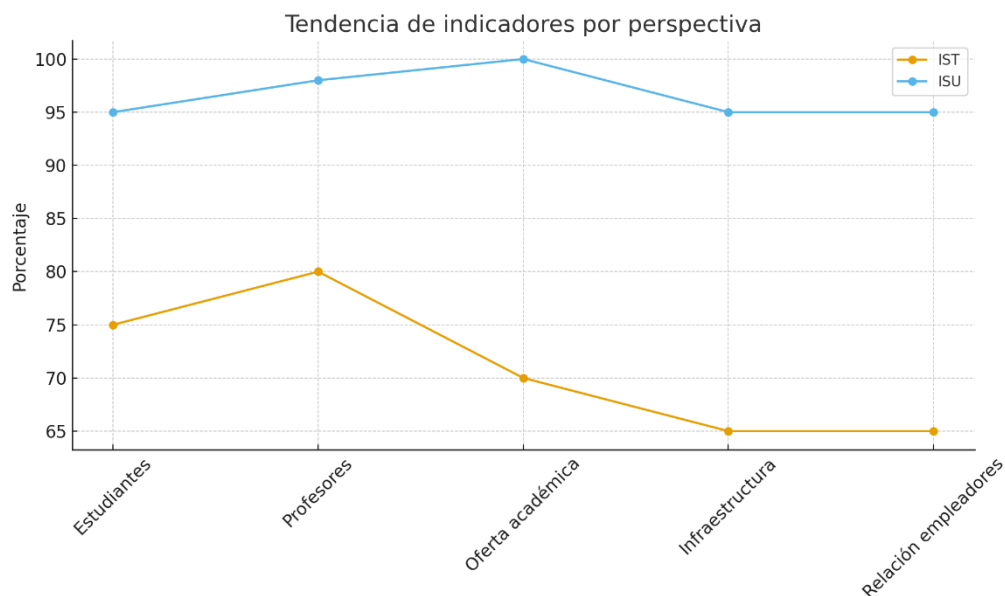
Gráfico 1. Comparación porcentual de los indicadores institucionales del IST y el ISU según las cinco perspectivas del CMI



El gráfico 1 evidencia de manera directa la brecha existente entre ambas instituciones en todas las perspectivas analizadas. El ISU presenta valores superiores en estudiantes (95 %), docentes (98 %), oferta académica (100 %), infraestructura (95 %) y relación con empleadores (95 %). Estos resultados indican un desempeño institucional homogéneo y sólido, caracterizado por altos estándares en calidad educativa, capacidad docente, inversión en infraestructura y articulación con el sector productivo.

Por el contrario, los porcentajes del IST, que oscilan entre 65 % y 80 %, revelan un desempeño moderado con áreas críticas particularmente evidentes en infraestructura (65 %) y vinculación con empleadores (65 %). La diferencia porcentual superior a 20 puntos en todas las perspectivas muestra que el IST enfrenta desafíos estructurales que impactan su competitividad institucional. En conjunto, este gráfico permite visualizar con claridad el contraste entre un modelo consolidado (ISU) y un modelo que aún se encuentra en desarrollo (IST).

El gráfico 2 ofrece una perspectiva dinámica que permite observar el comportamiento de los indicadores de manera secuenciada. Mientras que la línea correspondiente al ISU se mantiene prácticamente en un rango alto constante, entre 95 % y 100 %, la línea del IST muestra fluctuaciones que descienden progresivamente desde estudiantes (75 %) hasta infraestructura y relación con empleadores (65 %). Esta tendencia descendente señala que, a medida que se avanza hacia factores más estructurales y de articulación externa, la brecha entre ambas instituciones se amplía.

Gráfico 2. Tendencia de desempeño institucional por perspectiva para el IST y el ISU

La estabilidad de los valores del ISU evidencia coherencia estratégica y una gestión integral que equilibra las dimensiones académicas, investigativas y operativas. En contraste, la variabilidad del IST refleja debilidades en áreas cuya mejora depende de políticas institucionales amplias, inversión sostenida y fortalecimiento de la relación con el entorno productivo. Este gráfico permite interpretar la consistencia institucional del ISU frente a la dispersión relativa del IST, destacando la necesidad de intervenciones prioritarias para lograr un equilibrio en su desempeño.

DISCUSIÓN

Los resultados permiten realizar un análisis crítico de los elementos que explican las diferencias entre el Instituto Superior Tecnológico (IST) y el Instituto Superior Universitario (ISU), considerando el rol de la planificación estratégica, la gestión institucional, la infraestructura disponible y el nivel de articulación entre academia, investigación y sector productivo. La discusión se estructura en torno a las cinco perspectivas evaluadas, interpretando cómo los indicadores obtenidos reflejan fortalezas, debilidades y posibles rutas de mejora.

La marcada diferencia entre el 95 % del ISU y el 75 % del IST en satisfacción estudiantil evidencia la importancia del enfoque pedagógico en la educación tecnológica superior. Las metodologías activas aplicadas en el ISU —como el aprendizaje basado en proyectos, la experimentación en laboratorio y las visitas de campo— favorecen la construcción de experiencias significativas y fortalecen la empleabilidad. Por el contrario, la limitada presencia de investigación y actividades prácticas en el IST genera una formación más tradicional y menos alineada con las demandas contemporáneas del mercado laboral. Los resultados sugieren que incorporar proyectos de investigación, prácticas

tempranas y trabajo aplicado incrementaría la motivación estudiantil y mejoraría los niveles de satisfacción.

La diferencia entre el 98 % del ISU y el 80 % del IST muestra que el talento humano es un factor determinante en la calidad educativa. El ISU fomenta la investigación y proporciona recursos para la producción académica, lo cual no solo fortalece el perfil docente, sino que también retroalimenta la innovación curricular y la formación de estudiantes. En cambio, la falta de incentivos, tiempo dedicado y apoyo institucional en el IST dificulta el desarrollo profesional docente y la consolidación de comunidades académicas. Esto limita la capacidad de la institución para responder a estándares de acreditación y para generar conocimiento pertinente para su entorno social y productivo.

El caso del ISU muestra cómo una oferta diversa y una formación continua bien estructurada contribuyen a la percepción de calidad. La combinación entre tecnología, gestión y servicio social permite que el estudiantado adquiera una visión holística que integra competencias técnicas y habilidades blandas. El IST, con un 70 % en imagen institucional, podría mejorar significativamente mediante la ampliación de su oferta hacia modalidades virtuales, cursos de actualización profesional y certificaciones cortas. Estas estrategias incrementarían la captación de estudiantes, fortalecerían la pertinencia de la formación y permitirían responder más eficientemente a las necesidades del entorno.

Los valores de 95 % para el ISU y 65 % para el IST revelan la relación directa entre condiciones físicas y calidad educativa. La infraestructura del ISU se concibe como un elemento estratégico para la excelencia académica y el desarrollo de investigación, mientras que las limitaciones del IST, aulas con humedad, iluminación deficiente, equipamiento insuficiente, afectan el bienestar estudiantil y disminuyen la percepción de profesionalismo institucional. La ausencia de salas de conferencias también limita la organización de eventos académicos, reduciendo la interacción con investigadores, empresas y actores sociales. Para el IST, invertir en infraestructura moderna y adecuada no solo tiene impacto en la calidad académica, sino que fortalece su atractivo para estudiantes y docentes.

La diferenciación entre el 95 % del ISU y el 65 % del IST evidencia el peso de la vinculación con el entorno productivo en la pertinencia de la educación superior. El ISU ha consolidado un sistema de alianzas, prácticas, pasantías y ferias de empleo que fortalecen la transición de los estudiantes al mercado laboral. La existencia de una oficina de colocación demuestra un enfoque institucional orientado a resultados. En cambio, el IST no cuenta con mecanismos sistemáticos de retroalimentación por parte de empresas, lo cual afecta su capacidad para actualizar planes de estudio y generar oportunidades de prácticas. Para fortalecer esta área, el IST debería implementar estrategias de vinculación directa con clusters productivos, cámaras empresariales y organizaciones públicas.

La comparación evidencia que el ISU opera bajo un modelo de gestión integral orientado a la calidad total, la investigación y la vinculación con el entorno. La planificación estratégica se encuentra alineada con la misión institucional y se materializa en procesos, infraestructura y políticas de desarrollo docente. Por el contrario, el IST enfrenta limitaciones propias de su dependencia administrativa, restricciones presupuestarias y baja formación de su planta docente. Esto genera una brecha significativa en la consolidación de los tres ejes de la educación superior: docencia, investigación y vinculación.

Los resultados sugieren que el IST requiere fortalecer la formación de cuarto nivel de su talento humano, ampliar su infraestructura, diversificar su oferta académica, consolidar vínculos con empresas e incorporar prácticas pedagógicas innovadoras. De no atender estas dimensiones, la brecha con los institutos universitarios continuará ampliándose.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio permiten concluir que el Instituto Superior Universitario (ISU) presenta un nivel de desarrollo institucional significativamente más consolidado que el Instituto Superior Tecnológico (IST), evidenciado en las cinco perspectivas del cuadro de mando integral analizadas. El ISU destaca por una propuesta académica integral, una planta docente altamente calificada, infraestructura adecuada para actividades formativas y de investigación, así como una relación estrecha con el sector productivo que fortalece la empleabilidad de sus estudiantes. Su modelo de gestión demuestra coherencia entre misión, visión y estrategias operativas, lo que se traduce en indicadores superiores y consistentes.

En contraste, el IST presenta limitaciones estructurales relacionadas con infraestructura insuficiente, menor impulso a la investigación docente, escasa articulación con empleadores y una oferta académica menos diversificada. Aunque alcanza niveles aceptables en la formación tecnológica y muestra avances en productividad institucional, la ausencia de políticas claras de investigación, de programas de actualización continua y de mecanismos formales de vinculación con el entorno productivo restringe su capacidad de respuesta frente a las demandas del mercado laboral y los estándares actuales de calidad en educación superior.

De manera integral, los hallazgos evidencian la necesidad de que el IST fortalezca su modelo de gestión institucional mediante acciones estratégicas que incluyan: inversión sostenida en infraestructura, desarrollo profesional docente orientado al cuarto nivel, diversificación de la oferta académica, incluyendo modalidades virtuales y programas de certificación, y consolidación de alianzas

con empresas y organizaciones públicas. Asimismo, se recomienda incorporar metodologías activas de aprendizaje y promover la investigación como eje transversal de la formación tecnológica.

Finalmente, el análisis comparativo demuestra que la implementación efectiva de la planificación estratégica, acompañada de mecanismos de evaluación continua y colaboraciones interinstitucionales, constituye un factor determinante para garantizar la calidad educativa. La experiencia del ISU confirma que la articulación entre docencia, investigación e interacción con el entorno es indispensable para lograr instituciones más competitivas y socialmente pertinentes. En consecuencia, los resultados obtenidos ofrecen una base sólida para orientar procesos de mejora institucional y diseñar políticas que fortalezcan la educación tecnológica en el país.

REFERENCIAS

- Arciénaga, A., Aguerre, P., Borrás, C., & Rey, L. (2014). *Empresa y Planificación estratégica*. Lomas de Zamora: Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Eishwar, V., & Mahadev, N. (2024). A Strategic Approach To Resilient And Sustainable Higher Education Institutions In India. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 14284-14300. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i5.6549>
- Galán, J., & y Sánchez, M. (2014). La relación entre la estrategia y la estructura. Un estudio de coherencia. *Decisiones estratégicas*, 1(1), 506-516.
- Gupta, P., & y Neetu, G. (2013). The Great India Vision 2020 for Higher Education, *Asian J. Asian Journal Edu. Res. & Tec*, 3 (2), 19-34.
- Habeeb, Y. O., & Eyüpoğlu, S. Z. (2024). Strategic Planning, Transformational Leadership and Organization Performance: Driving Forces for Sustainability in Higher Education in Nigeria. *Sustainability*, 16(11), 4348. <https://doi.org/10.3390/su16114348>
- Idoiaga Mondragón, N., Yarritu, I., Saez de Cámara, E., Beloki, N., & Vozmediano, L. (2023). The challenge of education for sustainability in higher education: key themes and competences within the University of the Basque Country. *Frontiers in Psychology*, 14, 1158636. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1158636>
- Kaplan, R., & y Norton, J. (1992). *Balanced Scorecard (BSC) o cuadro de mando integral*. EE.UU.: Universidad de Harvard.
- Lee, G. K. S. (2025). Embedding sustainability in higher education: A review of institutional strategy, curriculum reform, and digital integration. *International Journal of Science and Research Archive*, 15(2), 420-426. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2025.15.2.1396>
- Ojeda, M. M. (2008). La planeación institucional ante la reforma académica de la Universidad Veracruzana. *La Gaceta*, 103, 27-30.
- Shailashree, V., Aithal, P. S., & Kumar, P. M. (2016). ABCD analysis of Stage Model in Higher Education. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 6(1), 11-24.
- Shailashri, V. T. & Shenoy, S. (2022). An Analysis of Indian Pharmaceutical Sector using ABCD Framework. *International Journal of Case Studies in Business, IT and Education (IJCSBE)*, 6(1), 1-13.

- SIT. (8 de abril de 2022). Srinivas Institute of Technology. Acerca del instituto: <https://sitmng.ac.in/SIT/About/About-Institute>
- Srinivas, R., Suresh, K., & S. A. (2015). Planificación estratégica en instituciones de educación superior: un estudio de caso de SIMS - VISIÓN 2025. *International Journal of Educational Science and Research (IJESR)*, 5(2), 29-42. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/71374/>
- Torres (2010). Planeación estratégica y desarrollo institucional: estudio de caso universitario en México. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 3(1), 12-23.
- White Husic, D. (2024). Reframing sustainability initiatives in higher education. *Sustainable Earth Reviews*, 7, Article 5. <https://doi.org/10.1186/s42055-024-00076-9>