

ISSN 2602-8085



Ciencia  
Digital

# CIENCIA DIGITAL

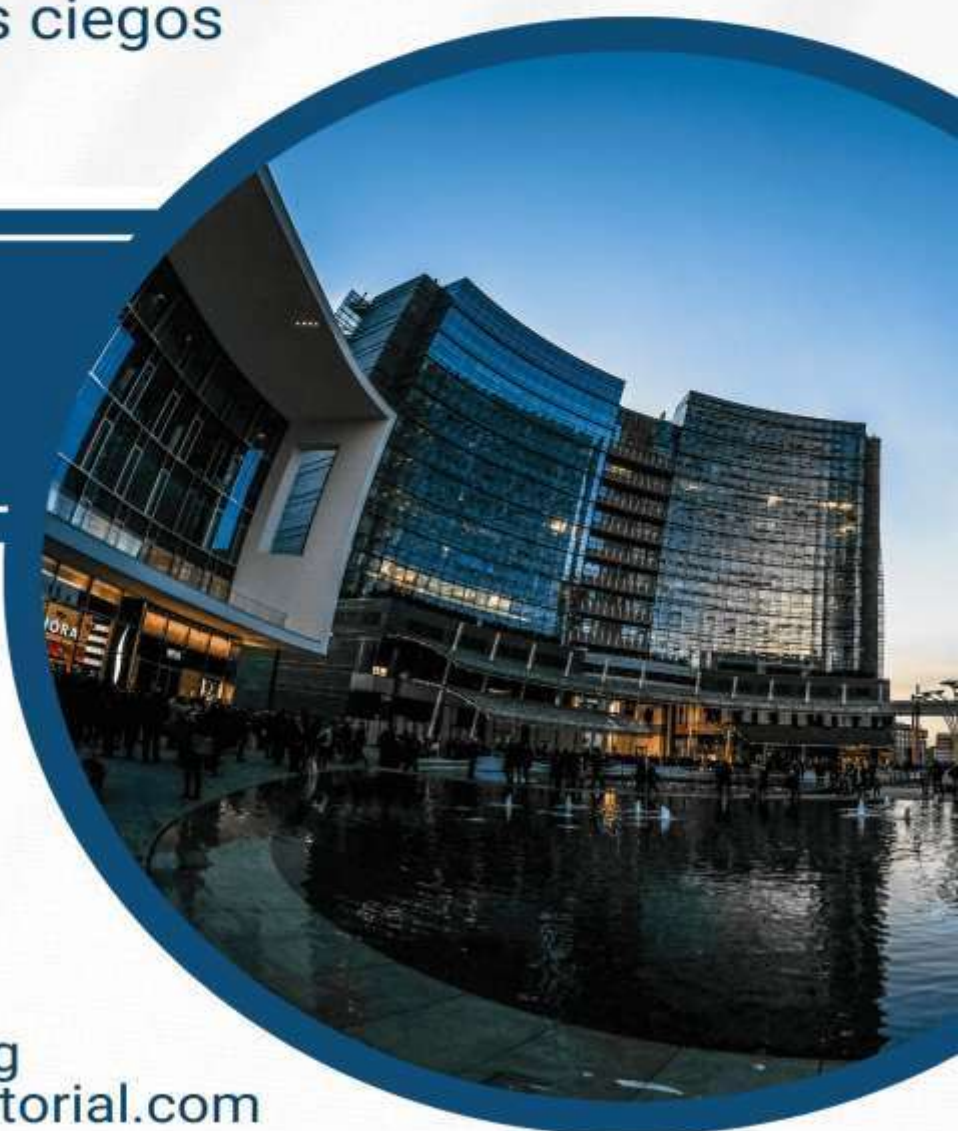


Revista Científica Indexada  
Revisada por pares ciegos

**VOL 10 NUM 1**  
Nueva Ciencia



**ENERO – MARZO**  
**2026**



[www.cienciadigital.org](http://www.cienciadigital.org)  
[www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)



Open policy finder  
Formerly Sherpa services

La revista Ciencia Digital se presenta como un medio de divulgación científica, se publica en soporte electrónico trimestralmente, abarca temas de carácter multidisciplinar.

**ISSN:** 2602-8085 versión electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

Tipos de artículos científicos:

- **Estudios empíricos:** Auténticos, originales, que comprueban hipótesis, abordan vacíos del conocimiento.
- **Reseña o revisión:** evaluaciones críticas de estudios o investigaciones, análisis críticos, para aclarar un problema, sintetizar estudios, proponer soluciones.
- **Teóricos:** Literatura investigada, promueven avances de una teoría, analizan las teorías, comparan trabajos, confirma la validez y consistencia de investigaciones previas
- **Metodológico:** Presenta nuevos métodos, mejoran procedimientos, comparan métodos, detallan los procedimientos.
- **Estudio de casos:** Resultados finales de un estudio, resultados parciales de un estudio, campos de la salud, campos de la ciencia sociales.



## EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL



**Contacto:** Ciencia Digital, Ambato- Ecuador

**Teléfono:** 0998235485

### **Publicación:**

**w:** [www.cienciadigital.org](http://www.cienciadigital.org)

**w:** [www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)

**e:** [luisefrainvelastegui@cienciadigital.org](mailto:luisefrainvelastegui@cienciadigital.org)

**e:** [luisefrainvelastegui@hotmail.com](mailto:luisefrainvelastegui@hotmail.com)

### **Director General**

Dr.C. Efraín Velastegui López. PhD. <sup>1</sup>

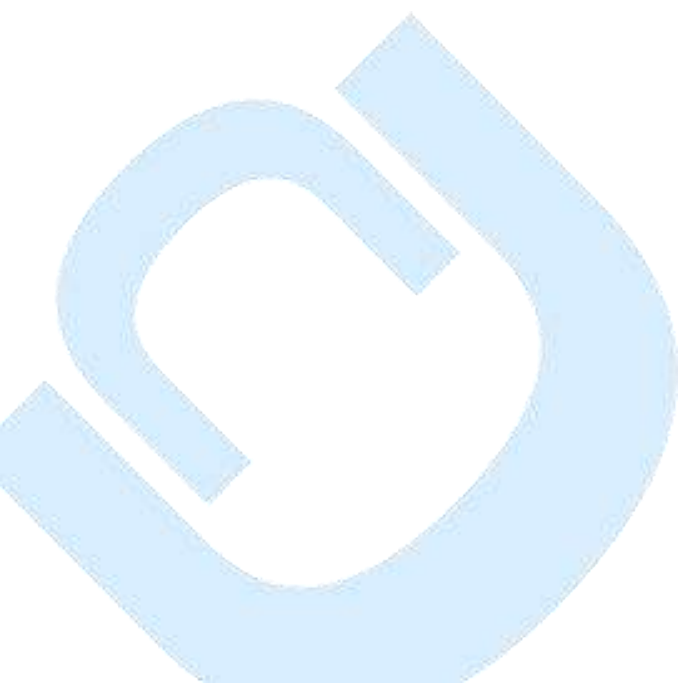
“Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado”.

**Albert Szent-Györgyi**

<sup>1</sup> Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Ciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 120 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 16 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, tres patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV-18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo 2.0, Ciencia Digital, Visionario Digital, Explorador Digital, Conciencia Digital, Anatomía Digital, Alfa Publicaciones y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara Ecuatoriana del libro director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063

## PRÓLOGO

El desarrollo educativo en Ecuador, alcanza la vanguardia mundial, procurando mantenerse actualizada y formar parte activa del avance de la conciencia y la tecnología con la finalidad de que nuestro país alcance los estándares internacionales, ha llevado a quienes hacemos educación, a mejora y capacitarnos continuamente permitiendo ser conscientes de nuestra realidad social como demandante de un cambio en la educación ecuatoriana, de manera profunda, ir a las raíces, para así poder acceder a la transformación de nuestra ideología para convertirnos en forjadores de personalidades que puedan dar solución a los problemas actuales, con optimismo y creatividad de buscar un futuro mejor para nuestra educación; por ello, docentes y directivos tenemos el compromiso de realizar nuestra tarea con seriedad, respeto y en un contexto de profesionalización del proceso pedagógico



# Índice

1. La investigación educativa en las actividades ecoturísticas utilizando la metodología ABP

(Christian Geovanny Rivera García, Ramón Guzmán Hernández, Luis Efraín Velastegui López)

06-22

---

2. Sistema de actividades mediante la integración de PhET interactive simulation en el aprendizaje de fracciones en adultos

(Manuel Rodrigo Faicán Pauta, Elio Washington Yagual Morán, Janette Santos Baranda, Arian Vázquez Alvarez)

23-42

---

3. Actividades propioceptivas en el desarrollo del equilibrio y coordinación en niños con discapacidad visual en las clases de educación física

(Juan Pablo Agustín Cvitanic Parada, María Fernanda Caicedo Romero, Damaris Hernández Gallardo, Giceya de la Caridad Maqueira Caraballo)

43-60

---

4. Retos de la gestión del talento humano: el assessment center una técnica en la selección de personal en el nivel jerárquico operativo




(Diana Carolina Vizcaíno Moreano, Juan Carlos Suárez Pérez)

61-80

---

## La investigación educativa en las actividades ecoturísticas utilizando la metodología ABP

### *Educational research in ecotourism activities using the PBL methodology*

- 1 Christian Geovanny Rivera García  <https://orcid.org/0000-0003-0356-3573>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Dura'n, Ecuador. Maestría Pedagogía en Formación Técnica Profesional  
Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador.  
cgriverag.a@ube.edu.ec, crivera@utb.edu.ec
- 2 Ramón Guzmán Hernández  <https://orcid.org/0009-0005-3190-4808>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Dura'n, Ecuador.  
rguzman@bolivariano.edu.ec
- 3 Luis Efraín Velastegui López  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Dura'n, Ecuador.  
evelasteguil@ube.edu.ec

#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/09/2025

Revisado: 13/10/2025

Aceptado: 23/11/2025

Publicado: 05/01/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3571>

#### Citese:

Rivera García, C. G., Guzmán Hernández, R., & Velastegui López, L. E. (2026). La investigación educativa en las actividades ecoturísticas utilizando la metodología ABP. *Ciencia Digital*, 10(1), 6-22. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3571>



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec).



Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.



**Palabras claves:** Formación de investigadores, ecoturismo, metodología, transversalidad, participación integral.

**Resumen:** Introducción: la formación de investigadores en el ámbito del ecoturismo es crucial para promover un enfoque científico y riguroso en las prácticas de turismo ecológico. Objetivo: desarrollar la investigación educativa en las actividades ecoturísticas utilizando la metodología ABP. Metodología: en la metodología versa el aprendizaje basado en proyectos, la jerarquía de cuatro criterios; el segmento A gestión sostenible de los recursos, B beneficios para la comunidad, C delimita medidas de conservación y comportamiento para visitantes, D consiste en la prevención y mitigación de impactos ambientales, se agudizaron las líneas de investigación y la formación de habilidades investigativas universitarias. Resultados: se utilizaron los métodos histórico lógico, el hipotético deductivo, sistemático, de monitoreo y evaluación ambiental, de educación y participación comunitaria, se aplicaron listas de cotejo, encuestas, metodología de marco lógico, entrevistas con preguntas abiertas, cerradas, mixtas, y rúbricas para evaluar proyectos, integradores de saberes. enfocado desde los polos de aprovechamiento racional de los recursos naturales y culturales, la conceptualización de investigación educativa, la caracterización de un área de protección biótica. es. Conclusión: la transversalidad en la investigación educativa es fundamental para abordar los desafíos complejos que enfrenta el campo de la educación, permite una comprensión más completa de los procesos educativos, fomenta la colaboración interdisciplinaria y contribuye al desarrollo de políticas educativas más efectivas, para mejorar, significativamente, el currículo, los contenidos académicos de asignaturas con mayor carga de horas prácticas como el Ecoturismo que desarrolla participación integral en los estudiantes. Área de estudio general: Pedagogía en Formación Técnica Profesional. Área de estudio específica: ecología - servicios. Tipo de estudio: Artículos originales.

**Keywords:** Training researchers, ecotourism, methodology, transversality, integral participation.

**Abstract:** Introduction: The training of researchers in the field of ecotourism is crucial to promoting a scientific and rigorous approach to ecotourism practices. Objective: to develop educational research on ecotourism activities using the PBL methodology. Methodology: the methodology deals with project-based learning, the hierarchy of four criteria; segment A sustainable management of resources, B benefits for the community, C delimits conservation measures and behavior for visitors, D consists of the prevention and mitigation of

environmental impacts, the lines of research and the training of university research skills were sharpened. Results: the historical-logical, hypothetical, deductive, systematic, environmental monitoring and evaluation, education and community participation methods were used, checklists, surveys, logical framework methodology, interviews with open, closed, mixed questions, and rubrics were applied to evaluate projects, integrators of knowledge. Focused from the poles of rational use of natural and cultural resources, the conceptualization of educational research, the characterization of an area of biotic protection. is. Conclusion: Transversality in educational research is fundamental to address the complex challenges faced by the field of education, allows a more complete understanding of educational processes, fosters interdisciplinary collaboration and contributes to the development of more effective educational policies, to significantly improve the curriculum, the academic contents of subjects with a greater load of practical hours such as Ecotourism that develops integral participation in students. General area of study: Pedagogy in Vocational Technical Training. Specific area of study: ecology - services. Type of study: Original articles.

## 1. Introducción

En la investigación educativa la transversalidad es un enfoque que busca integrar una variedad de disciplinas y puntos de vista para abordar los complejos desafíos que enfrenta el campo de la educación. El enfoque interdisciplinario permite una comprensión más completa de los diversos componentes del proceso educativo y la creación de soluciones más efectivas y contextualizadas. Kivunja (2014) afirma que la transversalidad es esencial para abordar problemas complejos y multifacéticos como la desigualdad educativa, la inclusión de estudiantes con diversas necesidades, la deserción y el impacto de la tecnología en el aprendizaje.

La combinación de diversas disciplinas, como: el ecoturismo, la pedagogía, la psicología, la sociología y la tecnología educativa, permite una comprensión más amplia de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Román et al. (2023) afirman que esta variedad de enfoques mejora la investigación educativa al brindar un análisis más profundo de los elementos que afectan la eficacia de las prácticas pedagógicas y el desarrollo académico de los estudiantes.

La transversalidad en la investigación educativa fomenta la colaboración entre investigadores de diferentes disciplinas, economía, medio ambiente, marketing, inglés, planificación, zoología, botánica, antropología,

entre otros, que facilita el intercambio de información y la creación de nuevos conceptos. Colaboración: en la transversalidad, los investigadores de diferentes campos deben trabajar juntos, facilita el intercambio de conocimientos, la creación de nuevas ideas y el apoyo interinstitucional. Aplicación práctica: el objetivo de la investigación transversal en educación es crear conocimientos que puedan aplicarse en la práctica educativa, requiere la creación de intervenciones y políticas basadas en la evidencia para abordar las necesidades y desafíos específicos que surgen en los contextos educativos.

Énfasis en la diversidad y la inclusión: la transversalidad en la investigación educativa reconoce la importancia de la diversidad en el aula y la importancia de promover la inclusión de todos los estudiantes, independientemente de sus características individuales, esto incluyen las necesidades de estudiantes de diferentes orígenes lingüísticos, culturales, y los grupos minoritarios.

Laal & Ghodsi (2012) aporta que la colaboración interdisciplinaria puede ser particularmente ventajosa cuando se utilizan métodos innovadores para mejorar la calidad de la educación y abordar los desafíos que surgen en el ámbito educativo. Al proporcionar evidencia basada en diversas disciplinas y enfoques metodológicos, la transversalidad en la investigación educativa también puede contribuir a la formulación de políticas educativas más efectivas. Según Carr & Kemmis (1988) y Stringer et al. (1997) la integración de conocimientos de diversas áreas puede mejorar la toma de decisiones en el

ámbito educativo y promover reformas que respondan de manera más adecuada a las necesidades y contextos específicos de los sistemas educativos. La transversalidad en la investigación educativa implica la integración de diferentes disciplinas, metodologías y puntos de vista teóricos para abordar problemas educativos. Esto puede incluir trabajo en equipo entre diversos especialistas.

El ecoturismo constituye un enfoque integral multidisciplinario que conspira con elementos basados en el aprendizaje autónomo, aprendizaje investigativo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje cooperativo, aprendizaje formativo que subyacen a la sujeción de aprendizaje holístico considerando las dimensiones del desarrollo humano, masificando la maquinaria cerebral, priorizando problemas, toma de decisiones y asimilación de responsabilidades. La nueva lógica de aprovechamiento de los conocimientos mediante esta asignatura procura la gestión de la ciencia entre profesionales de diferentes áreas del conocimiento, direccionando los métodos investigativos y pedagógicos activos como presupuesto valorativo en las condiciones logísticas del proceso, mediante las áreas técnicas, tecnológicas y la predisposición del crecimiento intelectual sobre los estudiantes.

Existen directrices como constantes fijas de ensamblaje curricular práctico; Ecoturismo: integración de recursos naturales y culturales embrionarios de conservación, protección, prevención que influyan en la creación de la cultura ambiental en las actividades urbanas y rurales. Tecnología educativa: in-

corporar dispositivos electrónicos en el aula, crear entornos de aprendizaje en línea y usar herramientas digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Psicología educativa: Estudio del crecimiento cognitivo, emocional y social de los estudiantes, análisis de estrategias de motivación y aprendizaje y evaluación del impacto del entorno educativo en el bienestar de los estudiantes. Sociología de la educación: investigación sobre desigualdades educativas, análisis de políticas educativas y su impacto en diferentes grupos sociales, estudio de la interacción escuela-comunidad. Pedagogía: creación y evaluación de nuevos métodos de enseñanza, investigación sobre la eficacia de varios enfoques pedagógicos, diseño de programas de capacitación docente.

La investigación educativa en ecoturismo se caracteriza por varios componentes claves que son esenciales para su aplicación efectiva: Transdisciplinariedad - implica la integración de varios campos, para abordar cuestiones educativas desde una variedad de puntos de vista, mejora la comprensión de la complejidad de los fenómenos educativos-ecológicos y la creación de soluciones más integrales.

Uno de los documentos claves sobre desarrollo sostenible, es el "Informe Brundtland", en 1992 en el marco de la Cumbre para el Medio Ambiente y el Desarrollo, más conocido como "Nuestro futuro común", Larrouyet (2015) destaca el valor de largo plazo para alcanzar un desarrollo sostenible. Este documento menciona: que el desarrollo sostenible es "Asegurarse de que el desarrollo

satisface las necesidades de hoy sin aventurar las posibilidades de satisfacer las necesidades de las futuras generaciones" (Hanneberg, 1996).

De Esteban & Antonovica (2010) define al ecoturismo como la forma de turismo cuya motivación principal está basada en la apreciación de la naturaleza o de las culturas predominantes en esa zona, que incluya elementos educacionales y que reduzca los impactos negativos de la actividad.

Según Sebhatu (2010) la parte "eco", en ecoturismo, tiene una doble connotación que no sólo responde a lo ecológico sino también a lo económico. Se incorpora al término no sólo la naturaleza, sino también la cultura, la sociedad y el ser humano.

Troncoso (1999) define el ecoturismo como; aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres), así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado), a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental, cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómico sintetizando, el ecoturismo es un turismo a escala pequeña cuyo fin es obrar para la preservación de la naturaleza pero también para la divulgación de conocimiento, la comprensión de la cultura, y para contribuir al desarrollo rural, Según Guala & Szmulewicz (2007) el ecoturismo no es un producto, sino una postura, "Eco-

turismo es viajar con responsabilidad y preservar áreas naturales y apoyar el bienestar de la población local”.

El Acuerdo Ministerial 006, firmado el 16 de enero de 2012, declaró la gratuidad en el ingreso a las áreas protegidas del país a excepción de Galápagos, la visita a las áreas naturales continentales se incrementó en 37,7 % (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], 2012). Según Machado et al. (2025) el Ministerio del Ambiente de Ecuador centra su preocupación en la necesidad de crear herramientas de planificación y gobernanza que contribuyan a la gestión del destino, a una planificación del territorio y al manejo de visitantes en función a sus expectativas y a la mitigación de los potenciales impactos negativos, basadas en la conservación de la biodiversidad.

En acuerdo entre el Ministerio de Ambiente y Rainforest Alliance en 2015 se publicó la Metodología de Gestión del Destino de Áreas Naturales Protegida, para mejorar la planificación y gestión de espacios naturales en Ecuador (MAE, 2015), este documento establece y clasifica los criterios para diagnosticar la actividad turística en las áreas protegidas, este marco metodológico permite verificar los criterios potenciales que existen en un área que genera actividades turísticas de naturaleza sostenible, visibilizando los requerimientos en la demanda de los turistas para generar una base de datos (Larriva et al., 2018).

Estos hitos auspician el trabajo transversal del ecoturismo y la investigación educati-

va, en investigación práctica argumentativa mediante la integración de sustentaciones políticas institucionales, la formación autónoma-creativa, la fundamentación gnoseológica y epistemológica del ecoturismo, activar el potencial del pensamiento estudiantil sobre espacios didácticos naturales y culturales para problematizar y construir propuestas que motiven la visita responsable y sostenible.

Estos procedimientos dependen de la desaceleración en inversión y financiamiento de proyectos académico investigativos, los escasos emprendimientos turísticos, la limitada capacidad para captar recursos del extranjero como país, la deficiente planificación y conceptualización de la actividad ecoturística, escaso control a las actividades entrópicas, poco presupuesto para la articulación de proyectos entre ministerios, insuficiente control de la corrupción en procesos legales, limitado mantenimiento y acceso a las áreas naturales-culturales, altos índices violentos de los grupos delincuenciales.

Análisis del proceso de la transversalidad de la investigación educativa para mejorar las actividades ecoturísticas, se sitúa el aprovechamiento racional de los recursos naturales y culturales, la conceptualización de investigación educativa, la caracterización de un área de protección biótica,

Desarrollo de habilidades blandas y duras en el cuidado, protección biológica y la formación en la problemática, fundamentación, comprobación y divulgación de los resultados previo la adquisición de las habilida-

des investigativas de docentes y estudiantes, la diversificación de proyectos en áreas específicas de actividades ecoturísticas, los turistas funcionan de acuerdo con la enseñanza ambiental en el proceso de guianza.

El impacto basa su estreches ambiental, en la conservación de especies de flora y fauna, disminuye la cantidad de especies en peligro de extinción y se aumentan los procesos de reproducción y polinización de manera natural, desde el enfoque económico diversifica las plazas de trabajo y el incremento de actividades complementarias en pro del ecoturismo, ampliar las redes de investigación educativa en pregrado y postgrado a nivel universitario, generar entramados de disminución de la brecha de género, de pobreza y pobreza extrema e integrar las dimensiones de desarrollo humano mundial, regional, nacional y local.

El objetivo principal, es desarrollar la investigación educativa en las actividades ecoturísticas utilizando la metodología ABP.

## 2. Metodología

Un enfoque claro en torno al concepto de sostenibilidad permite que todas las partes del estudio estén conectadas por un objetivo común: comprender y promover prácticas turísticas eco-sustentables. Además, este tema central ayuda a estructurar la recolección de datos, los análisis y las conclusiones hacia una meta unificada: desarrollar estrategias efectivas para lograr un equilibrio entre el crecimiento económico derivado del turismo y la conservación ambiental, además, este tema central ayuda a estructurar la reco-

lección de datos, los análisis y las conclusiones hacia una meta unificada: desarrollar estrategias efectivas para lograr un equilibrio entre el crecimiento económico derivado del ecoturismo y la conservación ambiental.

El diseño metodológico como estructura del proceso de investigación y racionalidad técnica instrumental de recolección de información, estuvo versada en un tipo de investigación correlacional, exploratoria y predictiva, auscultada mediante un enfoque mixto de participación longitudinal, transversal y etnográfica de estudiantes, docentes e investigadores en infrarrojos de procedimientos cualitativos y cuantitativos sobre varios ecosistemas. El paradigma positivista condujo hacia relevancias objetivas sobre el campo del ecoturismo fragmentando el control de los ecosistemas naturales en coordinación de métodos analítico-sintético, deductivo-inductivo, sintético, estructuralista, histórico crítico y funcionalista; el diseño de investigación

Seleccionando una muestra aleatoria de 41 estudiantes, se realizaron talleres participativos y una encuesta de 10 ítems, propiciando la utilización de matrices de investigación como soporte de los procesos científicos en estos niveles, mediante la metodología de aprendizaje basado en proyectos, para establecer el nivel de confiabilidad utilizamos Alfa de Cronbach, instrumentos de recolección de información, fueron ambientados mediante la escala de Likert, en consistencia, el índice evaluó la factibilidad interna de los ítems, considerando el constructo del cuestionario coherente, claro y conciso. El

nivel alcanzado en el Alfa de Cronbach fue 0,736 correspondiendo a excelente confiabilidad.

Atomizando la Metodología de Gestión del Destino de Áreas Naturales Protegidas fue elaborada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2015), con el apoyo de la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina, bajo el financiamiento de USAID y en colaboración con el Servicio Forestal de Estados Unidos según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica y Rainforest Alliance, el protocolo de investigación científica según el modelo educativo holístico por resultados de aprendizaje, se analizaron tres áreas protegidas de la provincia de Los Ríos: Samama Mumbes, Abras de Mantequilla y Estación Científica Pedro Franco Dávila.

La metodología considera oportuno jerarquizar cuatro criterios; el segmento **A** trata sobre cómo un destino se gestiona de manera sostenible, considera temas como el manejo del atractivo, la administración de los recursos, adaptación al cambio climático, la accesibilidad de las personas con movilidad reducida, la medición de la satisfacción del visitante y los planes de contingencia, el anexo **B** tiene como fin verificar los beneficios para la comunidad, como la equidad en oportunidad de empleo para la comunidad, participación de la comunidad sobre el atractivo, capacitaciones sobre turismo, y la priorización del consumo de empresas locales, el objetivo del segmento **C** es verificar la protección de los recursos, esta sección delimita medidas de conservación y com-

portamiento para visitantes y protección de la propiedad intelectual de los habitantes, la iniciativa **D** consiste en la prevención y mitigación de impactos ambientales con enunciados sobre: sistemas de protección de vida silvestre, plan para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, sistema de reducción del uso eléctrico y de agua, plan de tratamiento de aguas residuales, sistema de reducción de residuos y sistema para incrementar el uso de transporte activo.

Para la valoración se asignó un punto a cada criterio.

La selección de las 3 áreas naturales fue de acuerdo con los informes de la administración de instituciones públicas, privadas, nacionales y/o internacionales. Convención sobre los Humedales Ramsar (Abras de Mantequilla), el Sistema Nacional de áreas Protegidas, (Refugio de Vida Silvestre Samama Mumbes), la producción vegetativa y faunística desde el orden de investigación científica con resultados en el ámbito significativo local y mundial (Estación Científica Pedro Franco Dávila). Se utilizó un protocolo de trabajo de acuerdo con las líneas de investigación y las habilidades investigativas de la Universidad Técnica de Babahoyo-Ecuador.

Estos fueron los valores establecidos en cada sección:

- Sección A: Gestión sostenible del destino: 12 puntos
- Sección B: Beneficios para la comunidad: 7 puntos

- Sección C: Protección de los recursos: 4 puntos
- Sección D: Prevención y mitigación de impactos ambientales: 8 puntos

Valores de las habilidades investigativas:

- Habilidad 1: Problematizar: 30 puntos
- Habilidad 2: Argumentar: 20 puntos
- Habilidad 3 Comprobar: 20 puntos
- Habilidad 4: Divulgar: 30 puntos

Las designaciones de actividades investigativas se desglosaron de acuerdo con el análisis de los planes de manejo de cada área protegida con un alcance del 50 % de indicadores en el marco metodológico que confluyen con las preferencias de ecoturistas y científicos encuestados y entrevistados en la región.

**Humedal Ramsar Abras de Mantequilla** con una extensión aproximada de 22.500 hectáreas repartidas en varios cantones de la provincia, la mayor concentración de territorio se encuentra en el cantón Vinces, Posee una altura de 30 a 60 msnm., importante por la estructura ambiental de conservación del humedal de tipo lacustre estacional. Arosemena & Pozo (2009) mencionan que la sostenibilidad de este ecosistema se centra en la cuenca alta del Golfo de Guayaquil, es conocido por su biodiversidad, incluyendo especies como los monos aulladores.

**Reserva de vida silvestre Samama Mumbes** situada al suroeste de Ecuador, en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, parroquia la Unión ciudad Babahoyo, con 2.245,56 hectáreas, el enfoque más importante esta caracterizado por el uso, conservación, provisión y regulación hídrica para las cuencas en las partes bajas, además del bosque que actúa como generador y reservorio de agua; Macías & Medina (2024) menciona que los servicios culturales como el sendero recreativo que recorre el área, en protección de guayacán y cacao, es un bosque del Chocó ecuatorial, que resalta la biodiversidad en la presencia de especies endémicas y en peligro de extinción; aves 132 especies, mamíferos como el armadillo, conejos, venados, entre otros, es un espacio para el ecoturismo, con actividades como senderismo y observación de flora y fauna.

**Estación Científica Pedro Franco Dávila, Jauneche**, bosque semidecíduo por la pérdida parcial de hojas en sus árboles durante ciertas épocas del año en este bosque existe, rica diversidad biológica, incluyendo aves, mamíferos, reptiles y una variedad de insectos y otros invertebrados, lo convierte en un punto clave para la conservación y estudio de la herpetofauna y otras especies. La estación se encuentra en el recinto Jauneche, del cantón Palenque, a una altitud de aproximadamente 70 metros sobre el nivel del mar, con un clima que varía entre 18 y 28 °C y una precipitación anual que oscila entre 1800 y 2000 mm, cubre un área de 130 hectáreas de bosque húmedo tropical, la anuro fauna registra 86 especies. Según Casas et al. (2017) la estación sirve como pla-

taforma de investigación para estudiantes de biología, ingeniería ambiental y otras disciplinas relacionadas, fomenta la educación y la investigación práctica sobre la conservación de la biodiversidad local, proporciona datos valiosos sobre la biodiversidad en la región, desempeña un papel fundamental en la investigación y la formación académica, contribuyendo información preliminar para el manejo y la protección de los recursos naturales del área natural.

### 3. Resultados

Incorporar resultados óptimos de autorreconocimiento del uso de ABP, como metodología activa embrionaria de participación en función de competencias investigativas que rompen las brechas epistemológicas de acompañamiento al análisis del estado del arte en situaciones reales en el contexto del Ecoturismo, fomenta la investigación y soluciones en escenarios reales o cuasi reales de conservación sostenible ambiental. Procesos organizados y estructurados por variables coyunturalmente alineadas al proyecto integrador de saberes en coherencia metodológica y sistematización cognitiva en funcionamiento de las matrices de investigación en áreas protegidas sobre objetivos, hipótesis y preguntas científicas.

De acuerdo con los criterios propuestos por George & Mallery (2024) valores superiores a 0.70 se consideran adecuados para estudios exploratorios o sociales, permitiendo inferir que el instrumento presenta una coherencia interna suficiente para ser utilizado en el análisis de los datos. Este valor sugiere

que los ítems del cuestionario están razonablemente correlacionados entre sí y que, las respuestas obtenidas reflejan de forma confiable el fenómeno investigado (Tabla 1).

Tabla 1: Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,736	10

#### 3.1 Resultado SPSS

Las áreas naturales en el Ecuador circunscriben varios elementos endógenos y exógenos que son proclamados como santuarios que democratizan la ecología circundante en el país, virtualizando las estrategias de desarrollo, gestión de territorio y armonía ambiental, precedentes que pluralizan la estructura frágil de los ecosistemas del litoral.

En la **Tabla 2** se muestran las tres áreas representan gran potencial de formación ecoturística e investigativa, pero la estación científica cumple con un 80 % de indicadores investigativos, posee gran demanda en publicaciones científicas, el humedal Ramsar cumple con el 68 % de actividades ecoturísticas, y el refugio de vida de silvestre con 45 %, en potencial de especies, tiene grandes problemas en el mantenimiento, la inseguridad, el control, la conservación, entre otros, sin llegar ni al 50 % de los indicadores. Según la metodología aplicada la sección de sostenibilidad posee 12 puntos que propicia las acciones de reproducción y polinización en equilibrio de la cadena trófica a gran escala.

La formación de habilidades esta influencia-

Tabla 2: Transversalidad investigación, ecoturismo

Área Natural Protegida	Indicadores dominantes	Porcentaje de aceptación prioritaria	Acciones procedimentales en beneficio de la transversalidad en investigación educativa en Ecoturismo
Estación Científica	Transversalidad, investigación educativa	80 %	Formar habilidades investigativas en todos los procesos académicos
Humedal Ramsar	Actividades de ecoturismo	68 %	Diseñar proyectos ecoturísticos para aprovechar los recursos naturales y culturales
Refugio de vida silvestre	Explotación de recursos naturales	45 %	Generar ordenanzas en conservación y protección

da por profesionales nacionales y extranjeros con títulos de Ph.D. preocupados por la conservación de la riqueza natural y cultural de la zona y reflejados en los trabajos de investigación académica encontrados en repositorios universitarios y revistas científicas, con un 30 % de trabajos con identificación de problemas científicos claros y divulgación a posteriori de las investigaciones realizadas, redarguyendo el crecimiento por la investigación universitaria en el mejoramiento de las aplicación e integración de los protocolos de investigación.

Como resultado de la validación los expertos concluyeron que la propuesta era adecuada, pertinente y aplicable en el contexto educativo estudiado. Destacaron especialmente el uso de estrategias de metodología de la investigación educativa innovadoras, como las matrices de investigación y el aprendizaje significativo, por considerarlas apropiadas para incentivar a los estudiantes y mejorar sus habilidades investigativas. El proceso del desarrollo de las habilidades investigativas se encuentra reflejadas en la **Tabla 3**.

En la gestión sostenible de las acciones ecoturísticas en estas áreas naturales protegidas,

los requerimientos de los visitantes son senderismo, recreación en las playas de agua dulce, camping, observación de aves, ciclorruta, y actividades agroindustriales, la operación ecoturística privilegia la incorporación de otros bienes, servicios, productos y procesos turísticos integrales, innovadores e inclusivos.

La propuesta de valoración se estructuró mediante aportes científicos de 2 expertos uno en pedagogía y otro en investigación científica en soporte del proceso de producción de pensamiento cognoscitivo. La estructura del proyecto integrador de saberes se encuentra explicada en la **Tabla 4**.

En este proceso se evidencia la ambientalización y tendencia del currículo ABP, en procesión del proyecto integrador de saberes y el conjunto de matrices de investigación educativa, desarrollando la integración y transversalidad del aprendizaje basado en proyectos.

#### 4. Discusión

Los resultados coinciden con Rebollo (2012) menciona que el ecoturismo es un viaje dirigido a las necesidades ecológicas,

Tabla 3: Desarrollo de habilidades Investigativas

Niveles académicos	Indicadores dominantes	Porcentaje de aceptación prioritaria	Acciones procedimentales en beneficio de la transversalidad en investigación educativa en Ecoturismo
Tercero	Problematización	35 %	Consolidar las funciones sustantivas de la educación superior y los elementos de la planificación
Quinto	Fundamentación	58 %	Fortalecer la metodología de los PIS
Séptimo	Comprobación	87 %	Giras de observación totalmente prácticas
Octavo	Divulgación	95 %	Ampliar las alternativas de Titulación (AC)

Tabla 4: Transversalidad de la investigación

Capítulos del proyecto integrador de saberes Universidad Técnica de Babahoyo	Matrices de investigación educativa
Capítulo uno: Planteamiento del problema	Foda, problematización, árbol de problemas, árbol de objetivos, matriz de interrelación
Capítulo dos: Marco teórico conceptual	Categorías fundamentales o de análisis, conceptualización e interpretación
Capítulo tres: Marco teórico contextual	Descripción, origen y evolución de las variables (contextos: macro, meso y micro)
Capítulo cuatro: Metodología (Marco metodológico)	Lista de cotejo sobre los tipos, métodos, técnicas e instrumentos de investigación
Capítulo cinco: Interpretación de resultados (nueva propuesta)	Uso de formularios Excel, Spss, IAs, matriz de operacionalización de variables (perfil de investigación institucional)

sociales y culturales de una zona geográfica en especial, es una alternativa hacia el turismo de masas, en integración de la operación turística, base de los bienes, servicios, procesos y productos turísticos desde la óptica medioambiental sensible.

Ecoturismo como una reacción de la Gran Cumbre de Río 1992 se celebró una conferencia tres años más tarde con el tema “Turismo Sostenible”, sobre la cumbre en Lanzarote. Moncada et al. (2015) menciona que el Ecoturismo es ninguna actividad, ni un género turístico, sino una denominación para todo tipo de turismo que contribuye al desarrollo sostenible. Puede ser turismo de naturaleza (visitas a un mirador o a una cas-

cada) o turismo cultural (visitas a museos o a una comunidad indígena) o turismo artificial de tipo construido por los humanos, como por ejemplo un parque de atracciones, no dependiente de los recursos naturales.

El ecoturismo se deriva de la reacción contra las consecuencias negativas de un turismo masivo, la invasión del turismo chárter en la Costa del Sol y en las Islas Canarias en España. Estos términos similares tienen en común que expresan una oposición ante turismo masivo y a gran escala, el ecoturismo tiene su condicionante en el turismo alternativo en consonancia de los elementos endógenos y exógenos propuestos con las estrategias de desarrollo turístico, particu-

larmente en Latam, el ecoturismo esta eslabonado al concepto de turismo ecológico, que es parte del turismo de naturaleza por las actividades originales en zonas naturales. Pero todo tipo de viajes a la naturaleza no se pueden llamar ecológicos o ecoturismo. Por eso tenemos que separar el concepto de ecoturismo del de turismo de naturaleza. El turismo de naturaleza no tiene que ser conscientemente benévolo a la naturaleza, solo implica que es un turismo dentro de la naturaleza. Por el contrario el ecoturismo tiene que ser bien elaborado, sostenible a largo plazo y seguir ciertas normas éticas. Ambos tipos de turismo implica estancia en la naturaleza, pero la diferencia consta en que el ecoturismo siempre es algún tipo de turismo de naturaleza, pero todo tipo de turismo de naturaleza no es ecoturismo.

**Responsabilidad social:** el ecoturismo fomenta el respeto y beneficio mutuo entre los visitantes y las comunidades locales, incluye apoyo económico a proyectos comunitarios, empleo local, educación ambiental y cultural para los turistas, respetar la memoria milenaria colectiva. **Conciencia ecológica:** promueve la educación ambiental entre los turistas para aumentar su conciencia sobre temas relacionados con el medio ambiente local y global. El ecoturismo como principio de investigación-acción se refiere a la aplicación de los principios del ecoturismo en la práctica a través de la investigación y el aprendizaje continuo. Este enfoque implica participar en actividades de turismo ecológico, investigar y comprender activamente los impactos del turismo en el medio ambiente y las comunidades locales, tomar

medidas basadas en esa investigación para mejorar continuamente las prácticas de ecoturismo, la investigación-acción en el ecoturismo implica estudios sobre el comportamiento humano y su impacto en los ecosistemas, evaluaciones de las prácticas actuales de turismo para identificar áreas de mejora, y colaboración con comunidades locales para comprender sus necesidades y preocupaciones. A partir de esta investigación, se pueden implementar acciones específicas para incrementar un turismo sujeto a experiencias científicas, más sostenible y responsable.

Este principio fomenta una mentalidad proactiva hacia la conservación ambiental y el desarrollo sostenible, que combina la teoría con la acción práctica para lograr un impacto positivo real. Además, promueve una mayor comprensión del papel crucial que desempeñan los visitantes, las comunidades locales en la protección del medio ambiente a través del ecoturismo, como principio de investigación-acción es un enfoque integral que busca comprender y mejorar continuamente las prácticas de turismo ecológico a través de la investigación y la acción.

## 5. Conclusiones

- La formación de investigadores especializados en ecoturismo juega un papel vital no solo para avanzar en el conocimiento científico dentro de este campo, sino también para garantizar que el desarrollo sostenible sea una prioridad clave dentro del sector turístico global.

- El ecoturismo se basa en la conservación del medio ambiente y el respeto por las comunidades locales, la formación de investigadores en este campo es esencial para garantizar prácticas sostenibles, éticas y pueden contribuir a comprender y abordar los impactos negativos del turismo en áreas naturales protegidas, para promover desarrollo responsable.
- Una formación investigativa integral debería incluir aspectos teóricos como habilidades metodológicas prácticas, fomentando enfoque interdisciplinario que permita abordar los desafíos complejos asociados con el ecoturismo, además, inculcar valores éticos relacionados con la cultura ambiental y el respeto cultural es crucial para garantizar que los futuros investigadores estén comprometidos con prácticas responsables, acciones claves para mantenerse al día con las nuevas tendencias e innovaciones dentro del campo del turismo ecológico, asegura que los investigadores estén preparados para enfrentar nuevos desafíos, como el cambio climático o cambios en las dinámicas socioeconómicas.
- El Refugio de Vida Silvestre Samama Mumbes es un entorno vital para la conservación de especies y ecosistemas únicos en Ecuador. Su manejo adecuado es esencial para preservar su biodiversidad, proporcionar servicios ambientales necesarios para las comunidades cercanas y fomentar un turismo

sostenible.

- La Estación Científica Pedro Franco Dávila es un recurso vital para la investigación científica en Ecuador, ofreciendo un ambiente propicio para el estudio de la biodiversidad y la formación de futuros científicos.

## 6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## 7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

## 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

## 9. Referencias Bibliográficas

Arosemena, X., & Pozo, M. (2009). Diagnóstico y estrategia de desarrollo ecoturístico para los parches de bosque y sus alrededores, en las abras de mantequilla-un estudio base [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador]. <https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2019-08>

//www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/1590

Carr, W., & Kemmis, S. (1988) - Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción en la formación del profesorado. Ediciones Martínez Roca S. A. <https://archive.org/details/carr-w.-y-kemmis-s.-teoria-critica-de-la-ensenanza/page/n1/mode/2up>

Casas, A., Torres, I., Delgado-Lemus, A., Rangel-Landa, S., Ilesley, C., Torres-Guevara, J., Cruz, A., Parra, F., Moreno-Calles, A. I., Camou, A., Castillo, A., Ayala-Orozco, B., Blancas, J. J., Vallejo, M., Solís, L., Bullen, A., Ortíz, T., & Farfán, B. (2017). Ciencia para la sustentabilidad: investigación, educación y procesos participativos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(Supl. dic), 113-128. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.003>

De Esteban Curiel, J., & Antonovica, A. (2010). El ecoturismo como modelo internacional de desarrollo sostenible del turismo cultural. *Teoría y Praxis*, 8, 43-53. <https://www.redalyc.org/pdf/4561/456145286004.pdf>

George, D., & Mallery, P. (2024). *IBM SPSS statistics 29 step by step: a simple guide and reference* (18th Edition). Routledge. [https://www.researchgate.net/publication/377998640\\_IBM\\_SPSS\\_Statistics\\_29\\_Step\\_by\\_Step\\_A\\_Simple\\_Guide\\_and\\_Reference](https://www.researchgate.net/publication/377998640_IBM_SPSS_Statistics_29_Step_by_Step_A_Simple_Guide_and_Reference)

Guala, C., & Szmulewicz, P. (2007). Evaluación de buenas prácticas en servicios

de ecoturismo comunitario en la ecorregión Valdiviana, Chile. *Gestión Turística*, 8, 9-23. <https://www.redalyc.org/pdf/2233/223314983002.pdf>

Hanneberg, P. (1996). *Ekoturism eller ekoterrorism? Publicerad: Söderköping : Bra miljö / ¿Ecoturismo o ecoterrorismo? Publicado en: Söderköping: Buen medio ambiente.* <https://libris.kb.se/bib/7796528>

Kivunja, C. (2014). Do you want your students to be job-ready with 21st century skills? change pedagogies: a paradigm shift from Vygotskyian social constructivism to critical thinking, problem solving and siemens' Digital Connectivism. *International Journal of Higher Education*, 3(3), 81-91. <http://dx.doi.org/10.5430/ijhe.v3n3p81>

Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 486-490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>

Larriva Ampuero, I. G., Hinojosa Moncayo, I. J. P., & Gutiérrez Northía, M. A. (2018). Buenas prácticas en el ecoturismo. Caso de estudio: provincia del Guayas, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 150–155. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/77>





Larrouyet, M. C. (2015). Desarrollo sustentable: origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta [Tesis de pregrado, Universidad Na-

- cional de Quilmes, Bernal, Argentina]. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/154>
- Machado Maliza, M. E., Silva Pallo, B. A., Zúñiga Orozco, J. A. & Jácome Merino, O. G. (2025). Impulsar la cultura jurídica ambiental en los estudiantes de UNIANDES Riobamba como herramienta innovadora para la protección del medio ambiente. *Dilemas Contemporáneos Educación Política y Valores*, 12, artículo 3. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v12i3.4701>
- Macías Montoya, M. C., & Medina Moreno, E. A. (2024). Área natural Samama Mumbes y el turismo sostenible [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador]. <https://dspace.utb.edu.ec/items/4533d219-7216-4c90-a32c-9089935a24d9>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE]. (2012, enero 16). Acuerdo Ministerial 006 - Establecer la gratuidad de ingreso a las áreas del Patrimonio de áreas Naturales del Estado (PANE), excepto Galápagos. <http://suiadoc.ambiente.gob.ec/documents/10179/346525/Acuerdo+Minister>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE]. (2015). Metodología de Gestión del Destino de Áreas naturales Protegidas. <https://academicoturistico.blogspot.com/2016/02/metodologia-de-gestion-del-destino-de.html>
- Moncada Jiménez, P., Sosa Ferreira, A. P., Martínez, C., Beltrán Pérez, M. L., Domínguez Estrada, F. (2015). El caso de Cancún a los 20 años de la Carta de Turismo Sostenible de Lanzarote de 1995: Visión de los actores clave. *PASOS: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 13(6), 1463-1476. <https://www.redalyc.org/pdf/881/88143407014.pdf>
- Rebollo Soto, N. (2012). Ecoturismo. *Red Tercer Milenio*. <https://es.scribd.com/document/364363324/Eco-Turismo-12>
- Román Aguilar, M. M., Jumbo Castillo, E. M., Cunalata, M. Ángel, Tusa Jumbo, F. E., & Maza Cordova, J. (2023). Integración de Tecnologías Educativas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 3454-3471. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7196](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7196)
- Sebhatu, S. P. (2010). Corporate social responsibility for sustainable service dominant logic [Tesis de pregrado, Karlstad University Studies, Karlstad, Suecia]. <https://www.researchgate.net/publication/244205780>
- Stringer, N. H., Walker, J. C., & Meyer, P. M. (1997). Comparison of 49 laparoscopic myomectomies with 49 open myomectomies. *The Journal of the American Association of Gynecologic Laparoscopists*, 4(4), 457-464. [https://doi.org/10.1016/s1074-3804\(05\)80039-8](https://doi.org/10.1016/s1074-3804(05)80039-8)
- Troncoso, B. (1999). Turismo sostenible y ecoturismo [IX Convención Nacional De

Estudiantes de Hotelería y Turismo (CO-NEHOTU), del 17 al 21 de mayo de 1999, Porlamar, Isla de Margarita, Estado de Nueva Esparta, Venezuela]. <https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/Ecoturismo/TSE.pdf>

## Sistema de actividades mediante la integración de PhET interactive simulation en el aprendizaje de fracciones en adultos

### *Set of educational activities using PhET interactive simulation for learning fractions in adults*

- 1 Manuel Rodrigo Faicán Pauta  <https://orcid.org/0000-0002-6620-698X>  
Maestría en Educación con mención en Entornos Tecnológicos Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.  
mrfaicanp@ube.edu.ec
- 2 Elio Washington Yagual Morañ  <https://orcid.org/0009-0001-8644-0108>  
Maestría en Educación con mención en Entornos Tecnológicos Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.  
ewyagualm@ube.edu.ec
- 3 Janette Santos Baranda  <https://orcid.org/0000-0002-0225-5926>  
Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba.  
jsantos@tesla.cujae.edu.cu
- 4 Arian Vázquez Alvarez  <https://orcid.org/0009-0001-8605-491X>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.  
arian.vazquez@ube.edu.ec

#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/09/2025

Revisado: 14/10/2025

Aceptado: 06/11/2025

Publicado: 05/01/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3578>

#### Citese:

Faicán Pauta, M. R., Yagual Morañ, E. W., Santos Baranda, J., & Vázquez Alvarez, A. (2026). Sistema de actividades mediante la integración de PhET interactive simulation en el aprendizaje de fracciones en adultos. *Ciencia Digital*, 10(1), 23-42. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3578>



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec).

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.



---

**Palabras claves:** Educación de personas adultas; fracciones; simulaciones PhET; andragogía

**Resumen:** Introducción: el aprendizaje de fracciones en adultos exige estrategias didácticas activas con tecnologías digitales. En este sentido las simulaciones son un recurso valioso al proporcionar un entorno interactivo. Objetivos: esta investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de actividades mediante la integración de PHET Interactive Simulation para fortalecer el aprendizaje de fracciones matemáticas en adultos de 40+ años en la modalidad nocturna de la Escuela de Educación Básica PCEI Rumiñahui. Metodología: El estudio adoptó un enfoque mixto, aplicado y de campo, con alcance descriptivo-propositivo. Empleó métodos teóricos (analítico-sintético, inductivo-deductivo, modelación) y empíricos (prueba diagnóstica, encuesta a estudiantes, entrevista a docentes). Resultados: el análisis de datos se realizó mediante distribución de frecuencias. La evaluación se centró en cuatro dimensiones con sus indicadores: comprensión conceptual, procedimientos-operatividad, representación comunicación, actitudes y metacognición. El diagnóstico inicial mostró una comprensión global reducida tanto en procedimientos, representación, comunicación y una baja autorregulación. Se diseñó un sistema de actividades con PhET que incluye objetivos específicos, orientaciones, trabajo con el simulador y evaluación. Conclusiones: tras la implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje los resultados mejoraron significativamente todos los indicadores evaluados a excepción del promedio simple que se mantuvo con el mismo valor. Además, se reflejó alta aceptación y factibilidad por parte de los estudiantes. Área de estudio general: educación. Área de estudio específica: Tecnología educativa. Tipo de estudio: Artículo original.

---

**Keywords:** TAdult education; fractions; PhET simulations; andragogy.

**Abstract:** Introduction: The learning of fractions in adults requires active didactic strategies with digital technologies. In this sense, simulations are a valuable resource by providing an interactive environment. Objectives: This research aimed to design a system of activities through the integration of PHET Interactive Simulation to strengthen the learning of mathematical fractions in adults aged 40+ years in the night modality of the PCEI Rumiñahui Basic Education School. Methodology: The study adopted a mixed, applied and field approach, with a descriptive-propositional scope. He used theoretical (analytical-synthetic, inductive-deductive, modeling) and empirical (diagnostic test, student survey, teacher interview) methods. Results:

Data analysis was performed using frequency distribution. The evaluation focused on four dimensions with their indicators: conceptual understanding, procedures-operability, representation, communication, attitudes, and metacognition. The initial diagnosis showed reduced global understanding in procedures, representation, communication, and low self-regulation. A system of activities with PhET was designed that includes specific objectives, orientations, work with the simulator and evaluation. Conclusions: after implementation in the teaching-learning process, the results significantly improved all the indicators evaluated, except for the simple average, which remained with the same value. In addition, high acceptance and feasibility by the students was reflected. General area of study: education. Specific area of study: Educational technology. Type of study: Original article.

## 1. Introducción

La reintegración de adultos mayores de 40 años en la educación formal, especialmente en programas de educación básica y secundaria para aprendices con escolarización discontinua, es un fenómeno educativo cada vez más importante en América Latina (Salinas & Negri, 2020). El regreso a la escolarización representa mucho más que un objetivo académico: es una transformación personal multifacética, un logro de metas postergadas y, en muchos casos, una postura desafiante frente a adversidades sociales, económicas y estructurales que históricamente limitaron sus oportunidades educativas (Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF-banco], 2024). Estos estudiantes que durante mucho tiempo ejercieron roles como trabajadores, madres y padres, o cuidadores, regresan a clase motivados y con ricas experiencias, pero también con brechas en su formación, temores

respecto al contenido académico e influenciados por factores externos que impactan directamente en sus procesos de aprendizaje (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, 2024).

A diferencia de los estudiantes más jóvenes, los adultos enfrentan un entorno de aprendizaje que se realiza de manera paralela con obligaciones laborales, familiares y sociales. Todas estas responsabilidades, combinadas con la ansiedad académica, posibles dificultades respecto al uso de herramientas digitales o software y otras preocupaciones crean desafíos muy distintos que un educador debe abordar con estrategias especializadas (Ávila, 2018). Más recientemente Terhune et al. (2021) y Stojanovic (2022) comparten la opinión de que los adultos mayores que regresan a estudiar a menudo se enfrentan a barreras significativas: baja autoestima en sus habilidades cognitivas, au-

sencia de rutinas de estudio, actitudes inflexibles hacia la tecnología educativa, marcos curriculares insuficientes que se alineen con sus intereses y contextos de vida.

Desde una perspectiva latinoamericana el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF-banco, 2024) señala que estos problemas se ven agravados por las inequidades estructurales del sistema educativo, como la inadecuada formación de maestros en educación de adultos, falta de herramientas tecnológicas pedagógicas adecuadas e infraestructura, y el acceso persistentemente desigual a la tecnología y al internet.

Un enfoque educativo para adultos requiere un cambio en la metodología aplicada y, por lo tanto, debe sustentarse en un marco teórico que considere sus particularidades. La andragogía, se define como la ciencia que se encarga de facilitar el aprendizaje en los adultos, por lo que cobra gran importancia en este punto. Desde los años 70, la andragogía propuesta por Malcolm Knowles (2020) se aleja de los modelos de enseñanza infantil y se enfoca en el aprendizaje centrado en el alumno que, además, valora su experiencia vital, demanda autonomía y busca resolver problemas que le son útiles. Esta manera de ver la educación no solo implica el uso de una metodología activa, participativa y significativa. Además, transforma la figura del docente en un mediador facilitador y no solo emisor unidireccional de información (Note et al., 2021).

En términos prácticos, la implementación de la andragogía en entornos educativos reales

requiere una adaptación precisa de las estrategias de enseñanza. El diseño de actividades debe tener en cuenta la diversidad del grupo adulto, incorporar sus experiencias previas como recursos valiosos y fomentar la colaboración activa y la reflexión crítica (Melliofatria et al., 2024). El aprendizaje de los adultos se potencia por el compromiso del aprendiz en definir sus objetivos, la relevancia directa del contenido para la vida cotidiana y la percepción de un entorno educativo seguro, respetuoso y motivador (Knowles, 2020). Los contextos europeos desarrollaron aún más esta perspectiva con enfoques socio comunitarios que enfatizan la importancia del aprendizaje como una experiencia colectiva, transformadora y liberadora, expresada mediante los términos “aprendizaje para la vida” y “momentos de comunidad” (Efgivia et al., 2021).

El aprendizaje de la matemática en los adultos requiere atención de los aprendices debido a los altos niveles de ansiedad que este contenido puede inducir, más aún en individuos con trayectorias educativas interrumpidas. La enseñanza de la matemática desde una perspectiva andragógica requiere romper modelos tradicionales que se centran en el aprendizaje mecánico de fórmulas a través de la aplicación de algoritmos, hacia uno centrado en la comprensión, la resolución de problemas, la identificación de desafíos significativos y la conexión con experiencias reales (El-Amin, 2020).

Estudios realizados por Sánchez-Domenech & Cabeza-Rodríguez (2024) y Perry et al. (2025) indican que los adultos tienen una

mayor eficacia en el aprendizaje de la matemática cuando el contenido se conecta con su vida diaria, actividades profesionales o comunitarias, así como cuando se les permite explorar, cometer errores y construir conocimiento de manera segura.

En este contexto, las tecnologías digitales emergen como aliados fundamentales para transformar las prácticas educativas. Integrarlas en los diversos entornos de enseñanza y aprendizaje ayuda a ampliar la variedad de formas de acceder a la información de manera visual, interactiva y con contenido atractivo para ofrecer experiencias formativas más contextualizadas (Sánchez-Domenech & Cabeza-Rodríguez, 2024). En particular los simuladores digitales educativos ganaron prominencia como herramientas innovadoras que permiten la representación de fenómenos abstractos o complejos a través de entornos interactivos, seguros y controlados (Almadrones & Tadifa, 2024). Al permitir la manipulación de variables, la observación instantánea de resultados y la toma de decisiones independiente, los simuladores fomentan un aprendizaje activo y significativo de acuerdo con los principios de la andragogía y las expectativas del siglo XXI (Diab et al., 2024).

Entre estas herramientas, vale la pena destacar las simulaciones interactivas desarrolladas por el Proyecto de Simulaciones Interactivas PhET de la Universidad de Colorado. Aunque estas simulaciones fueron diseñadas inicialmente para apoyar la enseñanza de la ciencia y las matemáticas, demostraron ser muy útiles para compren-

der conceptos abstractos difíciles, fomentar la participación activa de los estudiantes y el aprendizaje autodirigido (Kumar, 2024). Numerosos estudios como los de García (2019) o Acquah et al. (2024) documentaron el impacto positivo de PhET en el rendimiento académico, la motivación y las habilidades de pensamiento crítico, especialmente en situaciones donde los recursos educativos tradicionales disponibles son inadecuados o mal adaptados a las necesidades de los estudiantes.

Por otra parte uno de los temas más complejos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de la matemática en la etapa adulta, son las fracciones. Sin embargo con las simulaciones PhET es posible mostrar con ilustraciones el proceso de manipular y trabajar con fracciones, así como sumar, restar y comparar valores de forma intuitiva. Para estudiantes adultos, especialmente aquellos mayores de 40 años que regresan a la educación formal, estas representaciones dinámicas suponen un lazo entre el saber abstracto y la vivencia concreta, por lo que ayuda a otorgar una comprensión más profunda. La utilización de PhET puede potenciar el rol del aprendiz en el desarrollo de habilidades, calmar la ansiedad y construir una experiencia accesible, motivante e inclusiva.

Un ejemplo representativo de esta situación se observa en la Escuela de Educación Básica PCEI Rumiñahui, ubicada en la ciudad de Guayaquil. En su modalidad nocturna dirigida a personas mayores de 18 años, se identificó una problemática concreta: estudiantes

mayores de 40 años presentan serias dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Estos alumnos manifiestan desconexión con los contenidos curriculares, inseguridad frente a conceptos básicos y bajo rendimiento académico, lo cual influye negativamente en su permanencia dentro del sistema educativo. En este contexto, el problema científico que guía la presente investigación radica en ¿cómo mejorar el aprendizaje de fracciones matemáticas en adultos mayores de 40 años?

En este sentido, el objetivo general de esta investigación es diseñar un sistema de actividades mediante la integración de PHET Interactive Simulation para fortalecer el aprendizaje de fracciones matemáticas en adultos de 40+ años en la modalidad nocturna de la Escuela de Educación Básica PCEI Rumiñahui. Esta propuesta no solo pretende mejorar el aprendizaje, sino también contribuir al desarrollo de una educación más inclusiva, adaptada y orientada a las necesidades reales de los aprendices adultos.

## 2. Metodología

La presente investigación adoptó un enfoque mixto ya que combina el análisis de datos cuantitativos a partir de la aplicación de una prueba diagnóstica y la medición del progreso académico de los estudiantes mediante un análisis cualitativo de necesidades y percepciones. Asimismo, es una investigación aplicada y de campo, ya que responde a la necesidad de observar el objeto de estudio en la modalidad nocturna de la Escuela PCEI Rumiñahui.

En cuanto a su alcance, la investigación es

descriptivo-propositiva, ya que primero se caracterizan las dificultades en el aprendizaje de las fracciones en adultos de 40 + años y a partir del diagnóstico se diseña un sistema de actividades sustentado en simulaciones PhET.

En la investigación se emplearon varios métodos que permitieron guiar cada una de las fases investigativas. Desde el punto de vista teórico, se aplicaron los métodos analítico-sintético e inductivo-deductivo para el análisis de los conceptos relacionados con el aprendizaje de fracciones, la andragogía y los simuladores PhET. Mientras que la modelación se utilizó para el diseño de la propuesta.

Para la recolección de datos se emplearon métodos empíricos. Se aplicó una prueba diagnóstica que evaluó el aprendizaje de fracciones (parte-todo, equivalencias, operaciones y representación) con el fin de identificar errores frecuentes y focalizar la intervención. Asimismo, se implementó una encuesta a estudiantes para recabar percepciones sobre actitudes, niveles de comprensión, uso práctico y comunicación de las fracciones. El tratamiento estadístico de los datos se realizó mediante análisis de distribución de frecuencias. Además, se aplicó una entrevista a docentes, que permitió caracterizar el contexto, documentar dificultades observadas, el uso de estrategias didácticas y de tecnologías digitales.

La población de estudio son los estudiantes de la modalidad nocturna de la Escuela de Educación Básica PCEI Rumiñahui, ubica-

da en la ciudad de Guayaquil. La unidad de análisis estuvo compuesta por adultos mayores de 40 años matriculados en este programa educativo.

Para seleccionar la muestra, se aplicaron criterios de reclutamiento basados en inclusión, tales como: ser un estudiante matriculado en el turno nocturno, tener un mínimo de 40 años y asistencia regular a las clases de matemáticas. Como criterios de exclusión, se consideraron a los estudiantes menores de 40 años, o aquellos que indicaron dificultades cognitivas severas que obstaculizan su capacidad para participar activamente en la recolección de datos o en la propuesta de intervención. Los participantes que no presenten el consentimiento informado o se retiren antes de finalizar la recolección de datos fueron eliminados de la muestra. En total, la muestra estuvo compuesta por 10 estudiantes que cumplieron con los criterios anteriormente descritos.

Con respecto a los aspectos éticos, la investigación se llevó a cabo observando los principios de respeto, confidencialidad y consentimiento libre e informado. En este caso, se realizó una solicitud de autorización institucional al director de la Escuela de Educación Básica PCEI Rumiñahui. Se elaboró un formulario de consentimiento informado que fue entregado a los participantes donde se aseguró una participación voluntaria, anónima y desvinculada de cualquier repercusión académica. No se llevaron a cabo procedimientos que causen daño de ninguna naturaleza, ya sea físico, emocional o psicológico a los involucrados.

Como se observa en la Tabla 1 para realizar la operacionalización de categorías de análisis se partió de los resultados teóricos planteados por National Research Council (2001) quienes señalan que el aprendizaje de fracciones se articula en cuatro dimensiones fundamentales: la comprensión conceptual, que posibilita reconocer la fracción como relación parte-todo, razón y operador, estableciendo conexiones entre representaciones y significados; los procedimientos y habilidades operativas, que implican dominar algoritmos, transformaciones equivalentes y estrategias de cálculo exacto o estimativo para resolver problemas; la representación y comunicación matemática, orientada a expresar ideas fraccionarias en registros numéricos, gráficos, pictóricos y verbales, argumentando y socializando razonamientos con precisión; y la actitud y metacognición, que fomenta la autorregulación, el monitoreo de estrategias, la reflexión crítica sobre el propio desempeño y una disposición positiva hacia la resolución de situaciones novedosas vinculadas a las fracciones.

### 3. Resultados

En la presente sección se exponen los hallazgos obtenidos de los instrumentos de diagnóstico, encuesta y entrevista, así como la implementación del sistema de actividades diseñado con el uso de las simulaciones interactivas PhET. Se presentan los datos organizados de acuerdo con las dimensiones de análisis previamente establecidas, con el propósito de ofrecer una visión clara y estructurada del desempeño y las percepciones de los participantes antes y después de

Tabla 1: Operacionalización de categorías de análisis

Categoría principal	Dimensión	Indicadores
Aprendizaje de fracciones	Comprensión conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce y explica el concepto de fracción como parte de un todo.</li> <li>Comprende la equivalencia entre fracciones y la formación de la unidad.</li> </ul>
	Procedimientos y habilidades operativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza operaciones básicas con fracciones (suma, resta, multiplicación, división).</li> <li>Resuelve problemas prácticos que involucran fracciones.</li> </ul>
	Representación y comunicación matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa fracciones mediante diversas representaciones (dibujos, modelos manipulativos, símbolos).</li> <li>Comunica razonamientos y estrategias para comparar y operar con fracciones.</li> </ul>
	Actitudes y metacognición	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra interés y persistencia en el aprendizaje de fracciones.</li> <li>Utiliza estrategias para autoevaluar y corregir errores.</li> </ul>

la intervención.

### 3.1 Prueba diagnóstica

En la dimensión de comprensión conceptual los resultados evidencian un dominio muy limitado: sólo el 20 % de los estudiantes reconoció la equivalencia numérica de fracciones, mientras que la representación gráfica, la identificación de partes y la noción misma de fracción marcaron 0 % de aciertos. El porcentaje global de éxito en este bloque es apenas del 5 %, lo que indica dificultades severas en las ideas básicas sobre la fracción y la relación numerador denominador, requiriendo intervención prioritaria y actividades manipulativas.

En procedimientos y habilidades operativas el desempeño muestra contrastes marcados. Los estudiantes resolvieron con soltura la suma de fracciones con denominador común (80 % de aciertos), pero cayeron a 20 % en

la resta y 0 % en los dos ítems de promedios, elevando sólo hasta 25 % el éxito global de la categoría. El patrón sugiere que las destrezas algorítmicas básicas se activan cuando la operación es directa, pero se desvanecen ante cálculos que requieren interpretación o elaboración de representaciones intermedias.

En la dimensión de representación y comunicación matemática presenta un perfil mixto: la notación simbólica y la comparación de fracciones resultaron familiares para la mayoría, con 80 % de respuestas correctas en ambos ítems; sin embargo, ningún estudiante consiguió justificar su ordenamiento por escrito, lo que reduce el promedio de la sección a 53,3 %. El contraste revela que los alumnos pueden aplicar procedimientos aprendidos, pero encuentran dificultades al explicar sus razonamientos, evidenciando una brecha entre hacer matemáticas y comu-

nicar las ideas subyacentes. Los resultados se aprecian en la Tabla 2.

En la dimensión actitudes y metacognición se observa un contraste llamativo. Ocho de los diez alumnos declaran que les resulta interesante aprender fracciones, lo que refleja una disposición positiva hacia el contenido; sin embargo, ninguno manifiesta un entusiasmo “total” y dos expresan completo desinterés. Por el contrario, la autopercepción de resiliencia es muy baja: el 100 % se sitúa en la zona de desacuerdo respecto a detectar y corregir sus propios errores (Tabla 3).

### 3.2 Encuesta a estudiantes

Los resultados de la encuesta a estudiantes aparecen en la **Tabla 4**, donde la dimensión comprensión conceptual predomina una percepción positiva de las ideas básicas: la mitad del grupo (50 %) se declara completamente seguro de que una fracción representa “una parte de un todo” y otro 10 % adicional lo confirma, de modo que 60 % respalda la afirmación. Aun así, un quinto de los alumnos muestra dudas (20 % en desacuerdo) y 10 % la rechaza frontalmente. El reconocimiento de fracciones equivalentes exhibe mayor solidez: 90 % acuerda, 70 % de ellos con un tono moderado y 20 % con convicción total, dejando solo 10 % de rechazo. El reto radica, pues, más en afianzar la definición intuitiva de fracción que en la equivalencia entre ellas.

En procedimientos y habilidades operativas los estudiantes se sienten relativamente cómodos con los algoritmos: 80 % afirma

realizar sumas y restas sin ayuda, repartido a partes iguales entre acuerdo pleno y moderado, aunque un 20 % reconoce dificultad. Al trasladar esos procedimientos a situaciones cotidianas, la seguridad desciende: apenas 10 % se declara completamente capaz de usar fracciones en recetas, medidas o compras y 50 % se siente “de acuerdo”, mientras 30 % permanece neutral y 10 % admite problemas. Los datos sugieren que la destreza mecánica no siempre se traduce en aplicación práctica, demandando tareas contextualizadas que consoliden el cálculo en la vida diaria.

La dimensión representación y comunicación matemática revela un área frágil. Ningún estudiante expresó completo dominio para graficar fracciones, y solo 40 % se siente razonablemente confiado; la mayoría (60 %) permanece neutral, evidenciando inseguridad al pasar del símbolo a la imagen concreta. Para explicar estrategias de comparación, 60 % muestra acuerdo moderado, pero el entusiasmo firme es nulo y aparece un 10 % de desacuerdo rotundo, acompañados de un 30 % neutral. El panorama indica que los alumnos manejan procedimientos internos, pero carecen de herramientas y vocabulario visual verbal para externalizar su pensamiento, lo que exige actividades de representación múltiple y modelado de explicaciones.

En actitudes y metacognición la disposición es alentadora. Siete de cada diez estudiantes se sienten motivados a seguir aprendiendo fracciones, con 40 % en acuerdo pleno y 30 % moderado; solo 10 % muestra de-

Tabla 2: Resultados de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes

Tipo	N	Criterio	Correcto	Incorrecto	% Éxito
Comprensión conceptual (CC)	P1	Representación de una fracción	0	10	0 %
	P2	Identificación de partes de una fracción	0	10	0 %
	P3	Equivalencia (numérica)	2	8	20 %
	P4	Equivalencia (representación)	0	10	0 %
Subtotal CC			2	38	5,0 %
Procedimientos y habilidades operativas (PHO)	P5	Suma de fracciones	8	2	80 %
	P6	Resta de fracciones	2	8	20 %
	P7	Promedio simple entre fracciones	0	10	0 %
	P8	Promedio contextualizado entre fracciones	0	10	0 %
Subtotal PHO			10	30	25,0 %
Representación y comunicación matemática (RCM)	P9	Notación	8	2	80 %
	P10	Orden de fracciones	8	2	80 %
	P11	Explicación	0	10	0 %
Subtotal RCM			16	14	53,3 %

Tabla 3: Resultados de la prueba diagnóstica – actitudes y metacognición

Item	TD	ED	DA	TA
Me resulta interesante aprender sobre fracciones.	2	0	8	0
Cuando cometo un error con fracciones, puedo darme cuenta y corregirlo.	2	8	0	0

Nota: TD = Totalmente en desacuerdo, ED = En desacuerdo, DA = De acuerdo, TA = Totalmente de acuerdo.

sinterés absoluto. Respecto a la autorregulación, 80 % cree identificar y corregir sus errores; dividido equitativamente entre convencidos y moderadamente seguros, mientras 10 % permanece neutral y otro 10 % lo niega. Este perfil sugiere un clima emocional favorable y cierta confianza metacognitiva, pero todavía existe margen para fortalecer estrategias explícitas de autoevaluación y reflexión que consoliden la resiliencia de forma generalizada.

### 3.3 Entrevista a docente

Contexto y características del estudiante adulto: la docente señala que los estudiantes adultos mayores de 40 años suelen centrar su aprendizaje en la resolución de tareas inmediatas, más que en la adquisición de conocimientos transferibles a su vida cotidiana; desde su perspectiva, esta orientación restringe la aplicación de los conceptos ma-

temáticos a situaciones reales. Asimismo, comenta que estos adultos “estudian solo para el momento”, lo que le plantea el reto de motivarlos hacia un aprendizaje más funcional y significativo, conectado con experiencias y necesidades concretas de su día a día.

Dificultades específicas con las fracciones: desde la mirada de la docente, las fracciones generan confusión porque los estudiantes encuentran difícil comprender y diferenciar las “reglas” que rigen sus operaciones; esto; afirma, provoca errores recurrentes en tareas como la suma y la resta. Añade que la sensación de no dominar los procedimientos alimenta la inseguridad y afecta la actitud de los alumnos frente al aprendizaje.

Uso de tecnología y simulaciones interactivas: según la docente aunque todavía no utilizo el simulador PhET, emplea otras apli-

Tabla 4: Resultados de la encuesta a estudiantes

Nº	Categoría	Ítem (enunciado abreviado)	TA %	DA %	N %	ED %	TDA %
1	Comprensión conceptual	Entiendo que una fracción representa una parte de un todo.	50	10	10	20	10
2		Puedo reconocer cuándo dos fracciones diferentes son equivalentes.	20	70	0	0	10
3	Procedimientos y habilidades operativas	Realizo sumas y restas de fracciones sin necesidad de ayuda.	40	40	0	20	0
4		Utilizo fracciones para resolver situaciones prácticas de mi vida diaria.	10	50	30	10	0
5	Representación y comunicación matemática	Me resulta fácil expresar una fracción mediante dibujos, diagramas o barras.	0	40	60	0	0
6		Puedo explicar con claridad los pasos que sigo para comparar dos fracciones.	0	60	30	0	10
7	Actitudes y metacognición	Me siento motivado(a) a seguir aprendiendo sobre fracciones.	40	30	20	0	10
8		Cuando me equivoco con fracciones, identifico mi error y lo corrijo por mi cuenta.	40	40	10	10	0

Nota: TDA = Totalmente en desacuerdo, ED = En desacuerdo, N= Neutral, DA = De acuerdo, TA = Totalmente de acuerdo.

caciones digitales para reforzar los contenidos, lo que; afirma, mejora la comprensión conceptual. No obstante, advierte que algunos estudiantes no dominan las herramientas tecnológicas, lo cual limita el aprovechamiento de los recursos disponibles; por ello, sugiere trabajar primero la alfabetización digital para optimizar los resultados.

Evaluación, motivación y proyección: desde su perspectiva, el progreso en fracciones se evalúa eficazmente con aplicaciones interactivas que permiten monitorear el desempeño y ofrecer retroalimentación inmediata. La docente concluye que resulta indispensable capacitar a los estudiantes con mayor frecuencia para afianzar los conceptos y procedimientos abordados.

### 3.4 Sistema de actividades

A partir de los resultados del diagnóstico se elaboró un sistema de actividades, entendi-

do por Burgos-Posligua & Samada-Grasst (2023) como un conjunto de acciones interrelacionadas que integran una unidad orientada a un objetivo común y estructurada por objetivos, procedimientos, recursos y evaluación. En este caso el sistema integra las simulaciones interactivas de PhET para fortalecer el aprendizaje de fracciones en adultos mayores de 40 años. Las simulaciones de PhET como “Construyamos una fracción” y “Fracciones: Igualdad”, permiten a los estudiantes manipular representaciones visuales, experimentar con equivalencias y operaciones, y recibir retroalimentación inmediata, lo que fomenta un aprendizaje activo, contextualizado y alineado con los principios andragógicos de autonomía y relevancia práctica.

**Objetivo general del sistema de actividades:** fortalecer la comprensión conceptual, las habilidades operativas y la comunicación

matemática sobre fracciones en adultos de 40+, asegurando pertinencia, motivación y seguimiento del progreso.

### *Contenidos del sistema de actividades*

Las actividades del currículo de educación básica superior se enfocan en la comprensión de las fracciones, utilizando un enfoque práctico y vivencial. Los estudiantes trabajan con el concepto de "parte-todo", fracciones propias e impropias, equivalencias y simplificación. Se abordan las operaciones de suma y resta, con y sin denominador común, aplicando a problemas cotidianos.

Según el currículo (O.M.4.6), los estudiantes practicarán la conversión y comparación de fracciones, justificando procedimientos mediante metacognición (OG.M.2). Usando simulaciones PhET y herramientas interactivas, los estudiantes traducirán entre representaciones gráficas, numéricas y verbales, mejorando la capacidad de detectar y corregir errores, según O.M.5.5.

#### a) **Actividad 1**

Construir fracciones con el uso de PhET I.S (**Figura 1**).

**Objetivo específico:** Reconocer la fracción como parte-todo, comprendiendo numerador/denominador y equivalencias mediante representaciones visuales interactivas.

**Orientaciones:** El docente reparte material que puede fraccionarse, tales como pizzas o tortas de papel, barras, tiras, recipientes con marcas. Comienza con una escena cercana: "Imagina que

compartimos esta pizza entre cuatro. ¿Qué porción recibe cada uno?". Se invita a mostrar la unidad, la mitad, el tercio y los cuartos coloreando o separando partes iguales. Mientras circula por el aula, el docente modela el lenguaje: "El denominador indica el total de partes iguales; el numerador, cuántas tomamos o coloreamos". Se pide verbalizar con la estructura: "de \_\_ partes, tomo \_\_".

Criterio de dominio antes de avanzar: cada estudiante exhibe correctamente: (a) una unidad entera, (b)  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{3}$ , y (c)  $\frac{3}{4}$  en su material, y explica con sus palabras numerador y denominador. Solo entonces se pasa a la simulación.

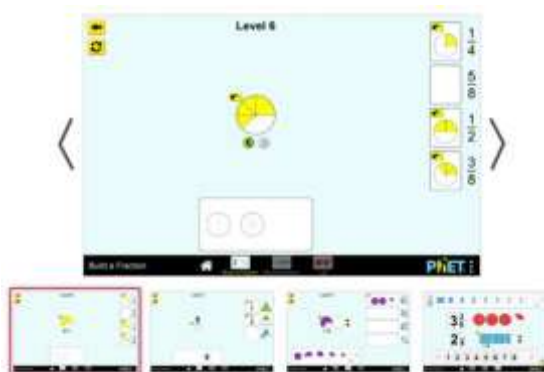
**Trabajo en el simulador:** Presentación de PhET I.S. (Build a Fraction): El docente proyecta la pantalla y guía el acceso: ingresar a PhET seleccionar Build a Fraction. Presenta la interfaz: elegir forma (barra/círculo), ajustar el número de partes, colorear segmentos, leer la fracción que aparece y usar reset. Luego realiza un ejemplo guiado: "Para  $\frac{3}{4}$ , divido en 4 partes y coloreo 3. Leo: 'tres cuartos' ". Anticipa el propósito: "El reto será reproducir fracciones que pida el simulador y justificar equivalencias observando que cambia (el denominador) y que permanece (la cantidad coloreada)".

Actividad del alumno (interacción + trabajo colaborativo): Primero, de forma individual, cada estudiante elige un objeto de la interfaz y lo modifica con el cursor hasta construir las fracciones

solicitadas por defecto:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  y  $\frac{3}{4}$ . Debe ajustar partes, colorear y leer en voz alta la fracción lograda. Luego pasan a parejas con roles rotativos: A manipula la simulación mientras B explica y registra en el cuaderno con el esquema modelo fracción explicación (p. ej., “círculo en 4 partes; 3 coloreadas  $\frac{3}{4}$ ; el denominador 4 es el total de partes iguales”). Cambian roles en cada nuevo reto.

**Evaluación:** Lista de cotejo o rúbrica breve con los siguientes componentes: (1) representar  $\frac{3}{4}$  en un diagrama; (2) decidir si  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$  y justificar; (3) describir con una frase una situación real donde usar  $\frac{1}{3}$ .

Figura 1: Actividad 1 en PhET I.S.



Nota. Tomado de PhET I.S. - 2025

#### b) Actividad 2

Sumas de fracciones mediante el uso de PhET + Wordwall (**Figura 2**).

**Objetivo específico:** Realizar sumas y restas de fracciones (con y sin denominador común) y resolver problemas prácticos usando representaciones equivalentes y práctica interactiva.

**Orientaciones:** Se introducen situaciones cercanas; ajuste de una receta y registro simple de gastos, para transitar del modelo gráfico a la notación. Se enfatiza la idea clave: “denominador común = mismo tamaño de parte”. Se ilustra brevemente un caso con igual denominador y otro con diferente denominador para mostrar el papel de las equivalencias.

Criterio de dominio antes de avanzar: Cada estudiante: (a) resuelve una suma o resta con igual denominador usando modelo y notación; (b) decide y explica si requiere denominador común; (c) construye al menos una equivalencia correcta y justifica qué cambia y qué permanece. Con este umbral, se pasa a la práctica digital.

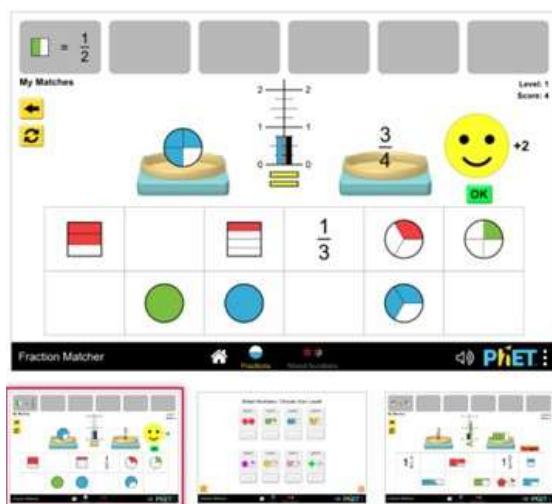
**Trabajo en el simulador:** Presentación de PhET I.S. (Fraction Matcher) y Wordwall. Se proyecta *Fraction Matcher* y se explicita la regla central: emparejar fracciones con sus representaciones equivalentes. Un ejemplo ( $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ ) sirve para mostrar cómo las equivalencias habilitan la operación (p. ej.,  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$   $\frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ ). Se indican brevemente navegación, niveles y reinicio. A continuación se presenta Wordwall como concurso de problemas contextualizados, con tiempo por ítem y justificación obligatoria de la respuesta (equivalencias operación verificación).

Actividad del alumno (interacción + trabajo colaborativo): Primero, de forma individual en PhET, el estudiante

forma 2–3 pares equivalentes y registra uno siguiendo el esquema: *modelo fracción fracción equivalente explicación*. Luego, en parejas con roles rotativos, A manipula y B explica y registra una suma y una resta con distintos denominadores, asegurando denominador común, operación y simplificación cuando corresponda. Se realiza una mini puesta en común para contrastar estrategias y validar resultados.

**Evaluación:** Rúbrica breve en el cuaderno del estudiante con los siguientes temas: (1) resuelve una suma o resta con justificación; (2) verifica una equivalencia; (3) escribe un caso real donde usaría la operación. Lista de cotejo alineada a los indicadores.

Figura 2: Actividad 2 en PhET I.S.



Nota. Tomado de PhET I.S. - 2025

### c) Actividad 3

Representación y comunicación de fracciones con PHET (**Figura 3**).

**Objetivo específico:** Comunicar razonamientos sobre fracciones en múltiples formas (barras, círculos, rectángulos) con explicaciones orales y escritas claras.

**Orientaciones:** Se parte de escenas cercanas; indicador de gasolina, barra de descarga y reparto de materiales, para transitar de lo concreto al símbolo. El docente solicita identificar numerador (partes consideradas) y denominador (total de partes iguales) y verbalizar con la estructura: “de \_\_ partes, tomo \_\_”. Se registran breves diagramas en pizarra (barra/círculo/recta) como puente a la notación.

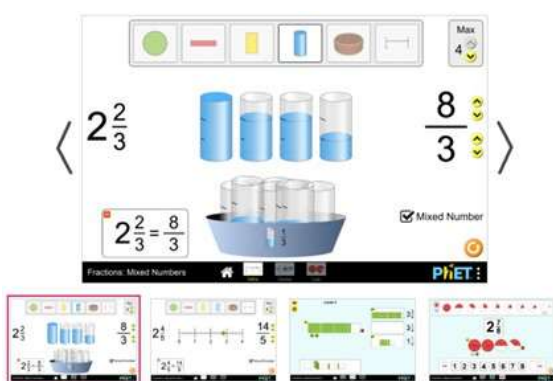
Criterio de dominio antes de avanzar: Cada estudiante: (a) identifica correctamente numerador y denominador en un ejemplo del contexto; (b) representa la misma fracción en dos formas (p. ej., diagrama y recta numérica); y (c) la lee y describe con precisión. Cumplido este umbral, se pasa a la práctica digital.

**Trabajo en el simulador:** Presentación de PhET I.S. (*Fractions: Mixed Numbers*). El docente proyecta la simulación y muestra cómo seleccionar el modo con múltiples representaciones (área/recta). Modela un ejemplo breve: construir  $3/4$ , leer la fracción y cambiar de representación para comprobar consistencia; luego compara  $3/4$  y  $2/3$ , explicitando el criterio: “mismo tamaño de parte o argumento visual equivalente”. Propósito declarado: representar y justificar.

Actividad del alumno (interacción + trabajo colaborativo): Primero, individual, cada estudiante construye  $\frac{3}{4}$  y  $\frac{2}{3}$  en dos formas (p. ej., barra y recta) y registra en su cuaderno el esquema modelo fracción explicación. Después, en parejas con roles rotativos: A manipula la simulación y B explica y registra la comparación ( $>$ ,  $<$ ,  $=$ ) y la justificación (equivalencias, área sombreada o posición en la recta). Cambian roles en cada reto y realizan una mini puesta en común para contrastar estrategias y vocabulario (parte-todo, numerador, denominador, equivalencia).

**Evaluación:** Rúbrica breve con los siguientes temas: (1) representa una fracción a elección y explica su construcción; (2) compara dos fracciones con argumento; (3) elige la representación que prefiere y justifica. Lista de cotejo.

Figura 3: Actividad 3 en PhET I.S.



Nota. Tomado de PhET I.S. - 2025

### 3.5 Alineación curricular

El sistema de actividades se alinea con las “Adaptaciones curriculares con énfasis en

competencias para la educación de personas jóvenes, adultas y adultas mayores en situación de escolaridad inconcluso para Básica Superior y Bachillerato (EPJA)” del Ministerio de Educación, Deporte y Cultura del Ecuador (2025). Al desarrollar los ejes de números y operaciones, representación y comunicación y resolución de problemas en reconocimiento y representación de números racionales en contextos cotidianos, relaciones de orden en  $Q$  con recta numérica y simbología ( $=$ ,  $<$ ,  $\geq$ ), operaciones en  $Q$ ; adición y multiplicación, aplicadas a ejercicios y problemas con fracciones y formulación y resolución de problemas con racionales, explicitando procedimientos y valorando la validez de soluciones. La integración de PhET y tareas situadas se ajusta al currículo priorizado y a la autonomía escolar para atender a la población EPJA con experiencias motivadoras.

### 3.6 Resultados post aplicación

Como se observa en la **Tabla 5** en comprensión conceptual se observa un avance significativo claro desde un punto de partida bajo hacia una base funcional. El subtotal pasó de 2 de 40 a 14 de 40, lo que equivale a un incremento de 30 puntos porcentuales, señal de que la reconstrucción de significados fue transversal. El dato más representativo es que los cuatro criterios avanzaron homogéneamente en 30 puntos, desde representar e identificar partes hasta reconocer equivalencias numéricas y gráficas.

En procedimientos y habilidades operativas el patrón es mixto pero consistente con la

lógica de la intervención. El subtotal subió de 10 de 40 a 19 de 40, es decir 22 puntos, impulsado por la resta con un alza de 30 y por el promedio contextualizado con un salto de 50. La suma creció solo 10, probablemente por efecto techo, ya que partía con 8 aciertos de 10. La media simple no mostró cambio, lo que revela ausencia de significado y no solo de técnica. Las actividades favorecieron el uso de equivalencias y denominador común, aunque persiste un vacío en la noción de representatividad.

En representación y comunicación matemática se observa el salto cualitativo más contundente. El subtotal pasó de 16 de 30 a 30 de 30, un incremento de 46,7 puntos, y el indicador de explicación avanzó de cero a dominio pleno, lo que equivale a un cambio de cien puntos. Notación y orden también alcanzaron el techo con aumentos de veinte. Estas evidencias muestran que el sistema logró cerrar la brecha entre hacer y explicar, habilitando justificaciones claras con apoyo de múltiples registros.

#### 4. Discusión

Los resultados muestran mejoras sustantivas tras integrar PhET: comprensión conceptual, procedimientos y representación-comunicación. Esto sugiere que la visualización y la manipulación guiada favorecen conexiones parte-todo, equivalencias y justificación de procedimientos, en línea con el enfoque de educación andragógica mencionados por Note et al. (2021) centrados en la experiencia y la resolución de problemas. Estos hallazgos son coherentes

con evidencia sobre simulaciones interactivas que elevan desempeño y participación, y con marcos que recomiendan múltiples representaciones en el aprendizaje de fracciones como los de Kumar (2024) o García (2019).

El nulo avance en «promedio simple» revela un vacío de significado más que de procedimiento. Cuando la media se enseña solo como “sumar y dividir”, los estudiantes no activan ideas de reparto justo, ponderación o punto medio; en cambio, las tareas de modelización en contextos reales amplían ese significado y hacen más accesible el “promedio contextualizado”, tal como reportan estudios recientes de Shahbari & Tabach (2021) que coinciden con evidencias de que el contexto de reparto justo favorece el razonamiento proporcional frente a situaciones descontextualizadas. Es decir, los resultados son coherentes: hubo progreso donde hubo mayor contextualización y practicidad y estancamiento donde faltó.

La mejora en suma y resta con y sin común denominador y en promedio contextualizado sugiere que el anclaje situacional facilitó el traslado del algoritmo a problemas, pero no sustituyó la instrucción explícita sobre promedios. Esto se explica a través de la investigación de Landtblom (2023) en su revisión sobre media en primaria muestra que muchos estudiantes “saben calcular” la media, pero carecen de significado conceptual (representatividad, punto de equilibrio), por lo que requieren enseñanza explícita y tareas que visibilicen cuándo y por qué usar la media; el mero algoritmo no basta. Esto

Tabla 5: Porcentaje de éxito post aplicación

Tipo	Nº	Criterio	Inicial	Después	% mejorado
Comprensión conceptual (CC)	P1	Representación de una fracción	0	3	+30
	P2	Identificación de partes de una fracción	0	3	+30
	P3	Equivalencia (numérica)	2	5	+30
	P4	Equivalencia (representación)	0	3	+30
Subtotal CC			2/40	14/40	+30
Procedimientos y habilidades operativas (PHO)	P5	Suma de fracciones	8	9	+10
	P6	Resta de fracciones	2	5	+30
	P7	Promedio simple entre fracciones	0	0	0,0
	P8	Promedio contextualizado entre fracciones	0	5	+50
Subtotal PHO			10/40	19/40	+22
Representación y comunicación matemática (RCM)	P9	Notación	8	10	+20
	P10	Orden de fracciones	8	10	+20
	P11	Explicación	0	10	+100
Subtotal RCM			16/30	30/30	+46,7

aclara por que al dar un mayor contexto en la actividad favoreció llevar el procedimiento a problemas (mejoró “promedio contextualizado”), mientras que el “promedio simple; tratado de forma descontextualizada, no progresó. Como complemento Shahbari & Tabach (2021) muestran que tareas de modelización contextual expanden el significado del promedio más allá de “sumar y dividir”.

El patrón observado converge con el estudio de Acquah et al. (2024) que reportan ganancias en comprensión y motivación con PhET y tecnologías educativas, así como con la literatura andragógica de Note et al. (2021) que prioriza la relevancia y la autonomía del adulto. El uso de simulaciones como “Construyamos una fracción” y “Fracciones: Igualdad” encaja con recomendaciones de aprendizaje activo y feedback inmediato.

Entre las limitaciones de la investigación. El estudio se realizó en una sola escuela, con una muestra pequeña (10 personas adultas de 40+ años). Se usó un diseño transversal, sin grupo de comparación, y la medición se aplicó de inmediato al terminar la

intervención. Estas limitaciones evidencian la necesidad de continuar la investigación y aplicación de este sistema de actividades en contextos educativos similares. Además, es importante considerar el nivel de alfabetización digital del estudiantado y las competencias digitales del docente en la utilización de estas tecnologías digitales.

## 5. Conclusiones

- La integración de simulaciones PhET transformó la dinámica del aula al sustituir un modelo transmisivo por uno exploratorio. En este nuevo enfoque, el error se convirtió en un insumo formativo, mientras que la retroalimentación inmediata de las simulaciones fortaleció la comprensión, la comunicación matemática y la motivación en estudiantes adultos mayores de 40 años.
- La propuesta del sistema de actividades demostró ser viable y curricularmente alineada con las necesidades de los adultos que retoman sus estudios. Además, se configura como un modelo replicable que articula coherentemente

el procedimiento, la representación y la justificación en el aprendizaje de las fracciones.

- La intervención superó las dificultades iniciales y consolidó aprendizajes clave: se afianzó la comprensión desde la relación parte-todo y las equivalencias, se ampliaron las formas de representación y mejoró la capacidad para explicar razonamientos en distintos formatos. En conjunto, la visualización y la manipulación guiada, integradas con teoría andragógica como el aprendizaje desde la experiencia, resolución de problemas, roles y practicidad, se confirman como estrategias eficaces para cerrar brechas y sostener avances en contextos de educación de personas adultas.

## 6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## 7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

## 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

## 9. Referencias Bibliográficas

Acquah, I. K., Gyan, M., Appiah, D., An-sah, B. O., Wilson, R., & Mensah, C. E. (2024). Improving students' performance in resolution of vectors using PhET interactive simulations. *Schrödinger: Journal of Physics Education*, 5(3), 107-116. <https://doi.org/10.37251/sjpe.v5i3.1078>

Almadrones, R. D., & Tadifa, F. G. (2024). Physics Educational Technology (PHET) simulations in teaching general physics 1. *International Journal of Instruction*, 17(3), 635–650. <https://e-iji.net/ats/index.php/pub/article/view/632>

Ávila Correa, B. L. (2018). Perspectivas de transformación digital de las universidades del Ecuador. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 6(2), 1-11. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v6i2.233>

Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF-banco]. (2024). Desigualdad 4.0: a cerrar la brecha digital [Institucional]. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/desigualdad-40-a-cerrar-la-brecha-digital/>





Burgos-Posligua, M. O., & Samada-Grasst, Y. (2023). Sistema de actividades didácti-

- cas para el desarrollo de la preescritura en niños de 5 años. *MQRInvestigar*, 7(3), 766-793. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.766-793>
- Efgivia, M. G., Erminawati, Fitriani, E., & Herni. (2021). *Analysis of Andragogy Theory and Practice*. Published by Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211020.027>
- El-Amin, A. (2020). Andragogy: a theory in practice in higher education. *Journal of Research in Higher Education*, 4(2), 54-71. <http://dx.doi.org/10.24193/JRHE.2020.2.4>
- García Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 9-22. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>
- Knowles, M. S., Holton, E. F., Swanson, R. A. & Robinson, P. A. (2020). *The Adult Learner: the definitive classic in adult education and human resource development* (9th edition). Imprint Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429299612>
- Kumar, D. (2024). PhET: an interactive simulation technology for learning outcomes-based teaching-learning science. *International Education and Research Journal (IERJ)*, 10(5). <https://doi.org/10.21276/IERJ24501797296604>
- Larrouyet, M. C. (2015). Landtblom, K. (2023). Opportunities to learn mean, media, and mode afforded by textbook tasks. *Statistics Education Research Journal*, 22(3), Article 6. <https://doi.org/10.52041/serj.v22i3.655>
- Melliofatria, Mahdum, Hadriana, & Purwanti, I. T. (2024). Models For Andragogy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evolutionary studies in imaginative culture*, 583-616. <https://doi.org/10.70082/esiculture.vi.757>
- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura del Ecuador. (2025). *Adaptaciones curriculares con énfasis en competencias para la educación de personas jóvenes, adultas y adultas mayores en situación de escolaridad inconcluso para Básica Superior y Bachillerato*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/09/adaptaciones-curriculares-EGB-BS-BG.pdf>
- National Research Council. (2001). *Adding it up: helping children learn mathematics* (1st. edition). National Research Council Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Note, N., De Backer, F., & Donder, L. D. (2021). A novel viewpoint on andragogy: enabling moments of community. *Adult Education Quarterly*, 71(1), 3-19. <https://doi.org/10.1177/0741713620921361>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2024). *El derecho a la educación*. <https://www.unesco.org/es/right-education>

- Perry, R., Neumayer DePiper, J., Tsinnajinnie, B., Jackson, B. E., & Thornley, L. (2025). Numeracy education for adult learners: a scan of the field and principles for course and materials design. *Adult Learning*, 36(2), 84-95. <https://doi.org/10.1177/10451595241245146>
- Salinas Villacrés, D., & Negri Cortés, M. I. (2021). ¿Por qué volver a la escuela? Un estudio de caso sobre Educación de Adultos en Ecuador. *International Journal of New Education*, (6). <https://doi.org/10.24310/IJNE3.2.2020.10248>
- Sánchez-Domenech, I., & Cabeza-Rodríguez, M.-Á. (2024). Andragogía digital: necesidad de saber y papel de la experiencia en un máster universitario en línea. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(2), 357–382. <https://doi.org/10.5944/ried.27.2.38799>
- Shahbari, J. A., & Tabach, M. (2020). Making sense of the average concept through engagement in model-eliciting activities. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(8), 1143–1160. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1740803>
- Stojanovic, M. (2022). Book Review: The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development by M. S. Knowles, E. F. Holton III, R. A. Swanson, & P. A. Robinson. *Adult Education Quarterly*, 72(2), 216-217. <https://doi.org/10.1177/07417136211045695>
- Terhune, K., Conwell, S., Danzo, A., Graf, A., & Kim, S.-H. (2021). Supporting educational needs of older adult learners: strategies for virtual transitioning and student engagement. *Innovation in Aging*, 5(Supplement 1), 385. <https://doi.org/10.1093/geroni/igab046.1496>

## Actividades propioceptivas en el desarrollo del equilibrio y coordinación en niños con discapacidad visual en las clases de educación física

### *Proprioceptive activities in the development of balance and coordination in children with visual disabilities in physical education classes*

- 1 Juan-Pablo Agustín Cvitanic Parada  <https://orcid.org/0009-0007-4456-2469>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador. Maestría en Pedagogía de la Cultura Física mención en Educación Física Inclusiva.  
pcvitanicp@ube.edu.ec
- 2 María Fernanda Caicedo Romero  <https://orcid.org/0009-0001-7744-9514>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador. Maestría en Pedagogía de la Cultura Física mención en Educación Física Inclusiva.  
mfcaicedor@ube.edu.ec
- 3 Damaris Hernández Gallardo  <https://orcid.org/0000-0003-2713-7261>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.  
dhernandezg@ube.edu.ec
- 4 Giceya de la Caridad Maqueira Caraballo  <https://orcid.org/0000-0001-6282-3027>  
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.  
gdmaqueirac@ube.edu.ec

#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/08/2025

Revisado: 14/09/2025

Aceptado: 02/10/2025

Publicado: 05/01/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3579>

#### Citese:

Cvitanic Parada, J. P. A., Caicedo Romero, M. F., Hernández Gallardo, D., & Maqueira Caraballo, G. de la C. (2026). Actividades propioceptivas en el desarrollo del equilibrio y coordinación en niños con discapacidad visual en las clases de educación física. *Ciencia Digital*, 10(1), 43-60. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3579>



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec).

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.



**Palabras clave:** Equilibrio; coordinación; propiocepción; discapacidad visual total; inclusión.

**Resumen:** Introducción: el desarrollo motriz en niños con discapacidad visual representa un reto significativo dentro del contexto educativo, particularmente en el área de educación física. Las dificultades asociadas a la ausencia o limitación de la visión repercuten directamente en el equilibrio, la coordinación y la orientación espacial, aspectos fundamentales para la autonomía motriz y la participación en la vida escolar. Objetivos: el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar e implementar un programa de actividades propioceptivas orientado a mejorar el equilibrio y la coordinación en estudiantes con discapacidad visual total, en niños de 10 y 11 años, de una unidad educativa especializada de la ciudad de Quito. Metodología: se utilizó una investigación con un enfoque cuantitativo y un diseño pre-experimental con la aplicación de un pretest y un post test, se trabajó con una muestra intencionada de 20 estudiantes (12 varones y 8 mujeres). Se aplicaron actividades propioceptivas durante 8 semanas, organizadas en sesiones de 45 minutos, dos veces por semana, utilizando materiales accesibles y metodologías multisensoriales. La evaluación se realizó mediante la prueba de equilibrio de Flamingo y una versión adaptada del test KTK, incorporando señales auditivas, guía táctil y ajustes espaciales. Resultados: los resultados evidenciaron una mejora significativa en el control postural y la coordinación motriz en todos los participantes, con un incremento promedio del 16,7 % en las subpruebas del KTK. Asimismo, se observó una reducción del 21,4 % en los desequilibrios en la prueba Flamingo, lo que valida la efectividad del programa. Conclusiones: la intervención propuesta demostró ser viable, segura y pedagógicamente pertinente para contextos inclusivos, y se alinea con las normativas de equidad educativa. Se recomienda su replicación en instituciones con población estudiantil con discapacidad visual. Área de estudio general: Educación. Área de estudio específica: Educación Física Inclusiva. Tipo de artículo: Original.

**Keywords:** Balance; coordination; proprioception; total visual impairment; inclusion.

**Abstract:** Introduction: Motor development in children with visual impairment represents a significant challenge within the educational context, particularly in physical education. The difficulties associated with the absence or limitation of vision have a direct impact on balance, coordination and spatial orientation, fundamental aspects for motor autonomy and participation in school life. Objectives: The

objective of this study was to develop and implement a program of proprioceptive activities aimed at improving balance and coordination in students with total visual impairment, in children aged 10 and 11 years, from a specialized educational unit in the city of Quito. Methodology: research with a quantitative approach and a pre-experimental design was used with the application of a pre-test and a post-test, working with an intentional sample of 20 students (12 males and 8 females). Proprioceptive activities were applied for 8 weeks, organized in 45-minute sessions, twice a week, using accessible materials and multisensory methodologies. The evaluation was conducted using the Flamingo balance test and an adapted version of the KTK test, incorporating auditory cues, tactile guidance, and spatial adjustments. Results: The results showed a significant improvement in postural control and motor coordination in all participants, with an average increase of 16.7 % in the KTK subtests. Likewise, a 21.4 % reduction in imbalances was observed in the Flamingo test, which validates the effectiveness of the program. Conclusions: The proposed intervention proved to be viable, safe, and pedagogically relevant for inclusive contexts, and is aligned with educational equity regulations. Replication is recommended in institutions with a visually impaired student population. General area of study: Education. Specific area of study: Inclusive Physical Education. Item type: Original.

## 1. Introducción

El desarrollo motriz en niños con discapacidad visual representa un reto significativo dentro del contexto educativo, particularmente en el área de educación física. Las dificultades asociadas a la ausencia o limitación de la visión repercuten directamente en el equilibrio, la coordinación y la orientación espacial, aspectos fundamentales para la autonomía motriz y la participación en la vida escolar (Sailema et al., 2023). Diversas investigaciones evidenciaron que los niños

con discapacidad visual presentan un menor rendimiento en pruebas motrices en comparación con sus pares sin discapacidad, especialmente en tareas que demandan equilibrio dinámico y control postural (Bohorquez & Rey, 2021).

Ante esta realidad se vuelve imperativo implementar estrategias pedagógicas inclusivas que respondan a las necesidades específicas de esta población. Una de las estrategias con mayor potencial es el uso de actividades propioceptivas, las cuales esti-

mulan la percepción del cuerpo en el espacio a través de la activación de receptores musculares, articulares y cutáneos, permitiendo compensar parcialmente la falta de información visual (Organización Mundial de la Salud [OMS, 2006]). Estas actividades no solo fortalecen el control motor y el equilibrio, sino que también favorecen la autoestima y la percepción de competencia física, contribuyendo así a la inclusión y al bienestar integral del estudiante (Cabezas, 2024).

El desarrollo del equilibrio y la coordinación motriz es un aspecto fundamental en la formación integral de los niños, ya que constituye la base para la adquisición de habilidades físicas, cognitivas y sociales que favorecen su autonomía y participación en el entorno escolar. En el caso de los niños con discapacidad visual, estos procesos enfrentan barreras significativas debido a la ausencia o reducción de los estímulos visuales que usualmente guían la orientación espacial y el control postural. Esta condición genera dificultades que pueden limitar su desenvolvimiento en actividades cotidianas, comprometer su seguridad física y obstaculizar su inclusión plena en espacios de aprendizaje como las clases de educación física (Almache et al., 2024).

La visión tiene un rol determinante en la regulación del equilibrio y la coordinación; cuando esta función sensorial está comprometida, como ocurre en personas con discapacidad visual, es necesario activar y fortalecer otros sistemas, como el propioceptivo y el vestibular, para compensar la falta de in-

formación visual. La propiocepción, definida como la capacidad de percibir la posición, el movimiento y la fuerza de los segmentos corporales sin necesidad de visión, se convierte en una herramienta esencial para promover el desarrollo motor en esta población (Cleveland Clinic, 2024). Desde esta perspectiva, las actividades propioceptivas representan una estrategia metodológica con alto potencial, pues estimulan la conciencia corporal, mejoran la estabilidad postural y favorecen la coordinación general del cuerpo.

La implementación de actividades propioceptivas en el aula de educación física no solo responde a una necesidad pedagógica, sino también a un enfoque de derechos humanos. Los estudiantes con discapacidad tienen derecho a participar en igualdad de condiciones en todas las dimensiones del proceso educativo, y ello implica garantizar entornos de aprendizaje seguros, estimulantes y accesibles (Vélez-Miranda et al., 2020). En esta línea promover la autonomía motriz a través de estrategias que fortalezcan el equilibrio y la coordinación contribuye directamente al empoderamiento personal, mejora la autoestima y amplía las posibilidades de interacción social en contextos escolares.

Estudios recientes destacan que las prácticas sistemáticas de estimulación propioceptiva generan mejoras en el control postural y la estabilidad, especialmente cuando se realizan de forma lúdica y estructurada (Espinosa-Cevallos, 2023). Asimismo se identificó que los programas de ejercicio

físico adaptado que integran elementos sensoriales, táctiles y auditivos permiten compensar la falta de estímulos visuales y favorecen una mejor organización neuromuscular para el movimiento (Velasco, 2021). Sin embargo, existen escasos estudios en el ámbito ecuatoriano sobre intervenciones propioceptivas en niños con discapacidad visual en edad escolar.

En el contexto educativo ecuatoriano, y específicamente en la unidad educativa especializada de la ciudad de Quito, se identifican estudiantes con discapacidad visual que asisten regularmente a clases de educación física, pero cuyas oportunidades de progreso motor se ven reducidas por la falta de intervenciones específicas adaptadas a sus necesidades sensoriales. A pesar de la existencia de políticas nacionales de inclusión educativa como las promovidas por el Ministerio de Educación (2024) aún persisten brechas metodológicas en la planificación y ejecución de contenidos motrices ajustados a la diversidad funcional. Esto resalta la necesidad de innovar en el diseño pedagógico para garantizar que los aprendizajes motores sean verdaderamente inclusivos y eficaces.

En el caso particular de la institución educativa especializada, se cuenta con una población de 30 estudiantes y de estos 20 estudiantes tienen discapacidad visual y los otros tienen discapacidad auditiva y física. Esta realidad brinda una oportunidad valiosa para diseñar, aplicar y evaluar un conjunto de actividades propioceptivas dirigidas al fortalecimiento del equilibrio y la coordinación motriz, dentro de un marco curricu-

lar de educación física inclusiva. Además, se trata de un entorno viable para la intervención, ya que dispone de espacios físicos adecuados y de una comunidad educativa dispuesta a participar activamente en procesos de mejora pedagógica.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo general aplicar un sistema de actividades propioceptivas para fortalecer el equilibrio y la coordinación motriz en niños de 7mo de básica con discapacidad visual, en una unidad educativa especializada de Quito.

## 2. Metodología

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, con la finalidad de analizar el impacto de actividades propioceptivas en el equilibrio y la coordinación motriz de niños con discapacidad visual. Desde un diseño experimental, de tipo cuasi-experimental debido a la selección de la muestra intencional, con grupo experimental y la aplicación de pretest y post test (Haro et al., 2024; Hernández & Mendoza, 2018). El estudio según el alcance gnoseológico es explicativo, de campo y aplicado.

La población objeto de estudio está compuesta por los 30 estudiantes, pertenecientes a una unidad educativa especializada de Quito. La muestra se conforma de manera intencionada y no probabilística por conveniencia, e incluye a 12 varones y 8 mujeres, en una edad de 11 a 12 años siendo un total de 20 estudiantes con discapacidad visual congénita total (100 % de los participantes), que participan en las clases de educación

física (Tabla 1).

Tabla 1: Caracterización de la muestra

Ge'nero	N	Discapacidad visual	Edad (años) M
Varones	12	Nacimiento 100 %	11
Mujeres	8	Nacimiento 100 %	12
Total	20	Nacimiento 100 %	12

## 2.1 Métodos empleados en el estudio

Entre los métodos del nivel teórico empleados en la investigación encontramos el histórico-lógico que permitió la valoración histórica del problema tratado y la influencia de las actividades propioceptivas en el desarrollo del equilibrio y la coordinación motriz de niños con discapacidad visual, el análisis-síntesis que permitió descomponer los componentes relacionados con la percepción propioceptiva y los procesos motores para luego integrarlos en una comprensión holística; el método inductivo-deductivo facilitó establecimiento de inferencias desde casos específicos hacia postulados generales, y viceversa, asegurando coherencia entre teoría y observación; mientras que la modelación teórica contribuye a construir representaciones conceptuales que expliquen cómo las actividades propioceptivas impactan en el equilibrio y la coordinación motora de esta población (Jiménez, 2025).

En los métodos del nivel empírico de empleo la medición directa e indirecta, la primera con la toma de medidas antropométricas y la segunda con la aplicación de dos test físicos, además del cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC) según la fórmula propuesta por Quetelet (Arencibia et al., 2018), valorada según las curvas establecidas para

adolescentes (Cortez, 2021), los test físicos aplicados fueron el de test de equilibrio de Flamingo Balance Test y el test de Coordinación Corporal de Kiphard-Schilling (KTK), además de la observación sistemática.

El método matemático estadístico se empleó para el análisis de los resultados, aplicándose la estadística descriptiva para determinar medidas de tendencia central y de desviación y la inferencial para comparar los resultados obtenidos en el pretest y el post test con la utilización del test de Student.

## 2.2 Técnicas, instrumentos y procedimientos

Para cumplir con los objetivos de esta investigación, se seleccionó como herramienta principal la Prueba de Equilibrio de Flamingo (Flamingo Balance Test) (Adeloye et al., 2022) y una adaptación del Test de Coordinación Corporal de Kiphard-Schilling (KTK) (Alarcón et al., 2021), ambos validados científicamente y aplicables con adecuaciones a poblaciones con discapacidad visual.

El Test de Equilibrio Flamingo es una prueba ampliamente utilizada para evaluar el equilibrio estático en niños, jóvenes y adultos. Consiste en mantener la postura sobre un solo pie en una superficie elevada durante un minuto, registrando el número de veces que se pierde el equilibrio. De acuerdo con Martínez (2003) esta prueba presenta alta fiabilidad Inter evaluador ( $r > 0.80$ ) y es válida como indicador del control postural, para su uso con personas ciegas, se realizaron adaptaciones metodológicas como la

descripción táctil de la superficie, asistencia inicial para la postura y supervisión verbal constante.

Para evaluar la coordinación motriz general, se utilizó una versión adaptada del KTK, específicamente en los ítems de salto lateral, equilibrio dinámico en línea y desplazamiento coordinado en cuadrupedia. El KTK demostró alta validez de constructo en niños con y sin discapacidad (Coppens et al., 2021; Alarcón & Padilla, 2017), permitiendo medir la fluidez, ritmo, disociación segmentaria y estabilidad durante el movimiento. En el caso de estudiantes con discapacidad visual, se recomiendan la incorporación de señales acústicas, apoyo físico inicial y ajustes en la disposición espacial del entorno para garantizar la seguridad y confiabilidad del resultado.

Ambos instrumentos permiten realizar una evaluación comparativa pre y post intervención, brindando datos cuantificables sobre la mejora en las habilidades motrices. Además, su aplicación puede complementarse con una ficha de observación sistemática elaborada por el investigador, con criterios como: alineación corporal, respuesta a estímulos auditivos, estabilidad postural, y calidad del movimiento. Esta triangulación entre test estandarizados y observación directa fortalece la validez interna del estudio y permite una interpretación más profunda de los efectos de las actividades propioceptivas implementadas.

El estudio incluyó una primera fase de diagnóstico con aplicación los test descri-

tos, seguida de la implementación de un programa de actividades propioceptivas diseñadas específicamente para personas con ceguera, las cuales se desarrollaron durante un bloque curricular de juegos durante 8 semanas. Posteriormente, se aplicaron nuevamente las mismas pruebas con el fin de comparar los resultados y valorar la eficacia del programa mediante la comparación de los resultados de ambas pruebas. Se contemplaron por tanto cinco etapas: pretest, diseño de las actividades, implementación, post test y análisis comparativo utilizando paquetes estadísticos como el SPSS y Excel, según corresponda.

### 3. Resultados

En cuanto a las características antropométricas, los varones presentaron un peso promedio de  $42,5 \pm 1,6$  kg y una talla de  $1,48 \pm 0,4$  m, mientras que las mujeres registraron un peso promedio de  $39,0 \pm 1,2$  kg y una talla de  $1,46 \pm 0,2$  m, de debe señalar que en ambos sexos el peso para la edad es mayor que el recomendado para la población ecuatoriana según el Ministerio de Salud Pública [MSP] & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2018).

Por su parte el Índice de Masa Corporal (IMC) fue de  $20,2 \pm 0,6$  kg/m en el grupo masculino y  $20,8 \pm 0,8$  kg/m en el femenino, con una media general de  $20,5 \pm 0,3$  kg/m, valores que se consideran adecuados para la edad o normo peso (Cortez, 2021; OMS, 2006). Estos datos permiten establecer un perfil físico relativamente equilibrado entre

ambos grupos, lo cual es fundamental para aplicar la intervención de actividades propioceptivas en el desarrollo del equilibrio y coordinación en niños con discapacidad visual en las clases de educación física en esta población con discapacidad visual (Tabla 2).

Tabla 2: Medidas antropométricas de los estudiantes

Ge'nero	N	Edad (años) M	Peso (kg) M	Talla (m) M	IMC (kg/m <sup>2</sup> ) M
Varones	12	11	42,5±1,6	1,48±0,4	20,2±0,6
Mujeres	8	12	39,0±1,2	1,46±0,2	20,8±0,8
Total	20	12	40,5±0,6	1,47±0,7	20,5±0,3

### 3.1 *Diseño de la propuesta de actividades propioceptivas en el desarrollo del equilibrio y coordinación en niños con discapacidad visual en las clases de educación física*

Objetivo: mejorar el equilibrio y coordinación en niños con discapacidad visual en las clases de educación física.

#### 3.1.1 *Fundamentación de la propuesta*

La propuesta se basa en fundamentos neurofisiológicos y pedagógicos que respaldan la efectividad de las actividades propioceptivas como medio para fortalecer el equilibrio y la coordinación en personas con discapacidad visual. La literatura científica indica que el sistema propioceptivo cumple un papel esencial en el desarrollo del control postural, la estabilidad y la conciencia corporal, particularmente en personas con ausencia de visión, ya que este sistema sustituye parcialmente la retroalimentación que normalmente se obtiene del entorno visual (Espinosa-Cevallos, 2023).

Diversos estudios demostraron que las intervenciones estructuradas basadas en estimulación propioceptiva producen mejoras significativas en la estabilidad dinámica y el control del cuerpo en niños ciegos. Por ejemplo Sailema et al. (2023) afirman que el entrenamiento propioceptivo sistemático, mediante el uso de superficies inestables, desplazamientos guiados y juegos de coordinación, genera progresos sustanciales en la motricidad gruesa, especialmente cuando se implementa de forma progresiva y multisensorial. Además se comprobó que el uso de materiales adaptados auditivos y táctiles, como pelotas sonoras, cuerdas de guía o texturas diferenciadas, contribuye a mejorar la orientación espacial y la respuesta motora en entornos no visuales (Ochoa & Morales, 2023).

En cuanto al enfoque metodológico, el uso de estrategias de enseñanza directa combinadas con exploración corporal guiada mostraron ser altamente eficaz en contextos de educación física inclusiva. Según Eirín et al. (2024) los niños con discapacidad visual requieren apoyos verbales constantes, referencias físicas y un entorno seguro para explorar el movimiento con confianza. La estructura de la intervención planteada responde a estos principios, garantizando la accesibilidad de las actividades y el respeto por los ritmos individuales de aprendizaje. Por tanto esta propuesta se encuentra sólidamente fundamentada en el marco de la educación física adaptada contemporánea, alineada con los enfoques pedagógicos inclusivos y las evidencias neurocientíficas que promueven el desarrollo integral de los estu-

diantes con discapacidad visual.

La propuesta de intervención está diseñada para ser aplicada en un periodo de 8 semanas, en el marco de las clases de educación física adaptada con una frecuencia de 2 sesiones semanales de aproximadamente 45 minutos cada una. Las actividades fueron cuidadosamente seleccionadas y adaptadas para estudiantes con discapacidad visual total, asegurando que todos los estímulos se orienten al desarrollo de la propiocepción, el equilibrio y la coordinación a través de la estimulación táctil, auditiva y kinestésica (Tabla 3). Esta intervención tiene como objetivo mejorar el control postural, la orientación espacial y la fluidez de movimiento, promoviendo una mayor autonomía motriz en los participantes.

El programa se organiza en 8 semanas con dos sesiones semanales, en total 16 sesiones de trabajo. Cada semana se aplican las mismas actividades en ambas sesiones para favorecer la repetición, la consolidación motriz y la adaptación progresiva. Las actividades no se desarrollan todas en una misma clase, sino que se distribuyen en bloques de 3 a 4 ejercicios por sesión, iniciando con dinámicas más simples de equilibrio estático y avanzando gradualmente hacia tareas de coordinación y desplazamiento. Dentro de la clase, estas se incluyen después del calentamiento general, constituyendo la fase principal del trabajo. La pausa entre actividades es breve, con el fin de mantener la atención y la continuidad del proceso. Se busca alternar ejercicios de control postural con dinámicas más lúdicas para mantener

la motivación. Al finalizar, se realiza una vuelta a la calma para evitar fatiga muscular. La efectividad del sistema será evaluada mediante test estandarizados que permitirán valorar los progresos alcanzados en equilibrio, orientación y coordinación.

### 3.2 *Análisis test de equilibrio Flamingo*

El presente análisis estadístico corresponde a un grupo de 20 estudiantes con discapacidad visual, quienes participaron en una intervención de 8 semanas basada en actividades propioceptivas enfocadas en el equilibrio y la coordinación. El objetivo fue evaluar la eficacia de dicho programa midiendo la cantidad de desequilibrios en un periodo de 60 segundos, tanto antes como después de la intervención. En el grupo total, se observó una disminución promedio de desequilibrios de 10,0 ( $\pm 2.2$ ) en el pretest a 7,9 ( $\pm 1.6$ ) en el post test, lo cual representa una mejora general del 21,4 %, indicando un impacto positivo del programa.

Al analizar por género, se evidencia que los varones ( $n=12$ ) mostraron una mejora más significativa, reduciendo sus desequilibrios de 9,8 ( $\pm 2.1$ ) a 7,1 ( $\pm 1.7$ ), lo que representa una mejora del 27,60 %. Por su parte, las mujeres ( $n=8$ ) también mostraron una mejora, aunque más moderada: pasaron de 10,2 ( $\pm 2.3$ ) a 8,8 ( $\pm 1.5$ ), equivalente a una mejora del 13,70 % (Tabla 4). Estas diferencias podrían atribuirse a variaciones individuales en el desarrollo motor, la respuesta adaptativa al estímulo propioceptivo, o a factores como el nivel inicial de coordinación o experiencia previa con este tipo de ejercicios.

Tabla 3: Diseño resumen de actividades propioceptivas utilizadas en el estudio

N.º	Actividad	Objetivo	Duración	Material	Pausa	Sugerencia metodológica
1	Caminar sobre línea con cuerda guía	Estimular el equilibrio estático y la orientación	5 min	Cuerda gruesa pegada al suelo	1 min	Guía verbal precisa y acompañamiento al inicio
2	Postura en un pie sobre colchoneta	Mejorar el equilibrio monopodal	4 min	Colchoneta o espuma	1 min	Progresar con ambos pies; asistencia inicial si es necesario
3	Pasar de sentado a bipedestación con ojos cerrados	Activar control postural y propioceptivo	5 min	Ninguno	1 min	Retroalimentar con contacto suave o auditivo
4	Marcha sobre superficies con texturas	Estimular la planta del pie y orientación espacial	6 min	Alfombras, arena, espuma	2 min	Identificación verbal de textura previa
5	Juego de empuje-resistencia en parejas	Fortalecer estabilidad corporal	6 min	Ninguno	2 min	Supervisión continua y retroalimentación inmediata
6	Lanzamiento y recepción de pelota sonora	Coordinar tiempo-espacio mediante el sonido	5 min	Pelota sonora	1 min	Iniciar a corta distancia e ir ampliando
7	Desplazamiento en zigzag con guía auditiva	Mejorar equilibrio dinámico y respuesta motriz	6 min	Guía sonora (campana, palmadas)	1 min	Posicionar estímulo auditivo claro y constante
8	Coordinación cruzada con bandas elásticas (mano-pierna contraria)	Fomentar disociación y coordinación segmentaria	5 min	Bandas elásticas	1 min	Explicar con apoyo táctil y demostrar con acompañamiento

Nota. Estructura de actividades insertadas en el bloque curricular de juegos.

En términos estadísticos descriptivos, se evidencia una tendencia general de disminución de los desequilibrios en ambos géneros tras la intervención. La reducción en la desviación estándar en el post test en ambos grupos sugiere una mayor homogeneidad en los resultados tras la aplicación del programa, lo que refuerza su efectividad. Estos hallazgos respaldan la utilización de actividades propioceptivas estructuradas como una estrategia pertinente para mejorar el control postural y la estabilidad en estudiantes con discapacidad visual, contribuyendo a su desarrollo motor y autonomía funcional.

Tabla 4: Resultados test Flamingo

Género	N	Pretest (des-equilibrios / 60s) M	Pretest (des-equilibrios / 60s) M	Mejora (%)
Varones	12	9,8 ±2.1	7,1 ±1.7	27,60 %
Mujeres	8	10,2 ±2.3	8,8 ±1.5	13,70 %
Total	20	10,0 ±2.2	7,9 ±1.6	21,40 %

Nota. Análisis Descriptivo; Media (M); Desviación Estándar (±).

Mediante la aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas, se obtuvo un estadístico  $t = 24.37$  con un valor  $p < 0.000$ . Este valor  $p$  es muy inferior al umbral común de significancia ( $p = 0.05$ ), lo que indica una alta confianza en valorar el equilibrio debido a la adecuada intervención del diseño de actividades propioceptivas.

### 3.3 *Análisis test adaptado KTK*

El análisis estadístico descriptivo del test KTK adaptado revela mejoras significativas en el rendimiento motor de los niños con discapacidad visual total, especialmente en las tareas relacionadas con el equilibrio dinámico. En la subprueba de equilibrio hacia atrás, tanto varones como mujeres mostraron incrementos notables en el número de repeticiones, siendo más pronunciado en los varones (31,3 %) frente a las mujeres (23,7 %). La reducción en la desviación estándar en el post test indica una mejora más homogénea en el desempeño entre los participantes, lo que sugiere que las actividades propioceptivas aplicadas favorecieron el control postural y la estabilidad corporal de manera efectiva.

En cuanto a la subprueba de saltos laterales, que evalúa la agilidad y coordinación rápida, se evidenció una mejora moderada. Los varones presentaron un incremento del 11,0 % y las mujeres del 7,2 %, con un leve aumento en la dispersión de los resultados en el post test, lo que refleja diferencias individuales en la adaptación a tareas de ritmo y velocidad. Esto podría deberse a que estas habilidades requieren un mayor grado de procesamiento motriz y respuesta rápida, lo que plantea la necesidad de un entrenamiento más específico en esta dimensión para lograr mejoras más sustanciales.

La transportación lateral de 3 metros mostró progresos similares en ambos géneros, con una mejora del 7,7 % en varones y 5,8 % en mujeres. Esta subprueba, que exige diso-

ciación segmentaria y coordinación en desplazamiento, fue positivamente influenciada por el entrenamiento propioceptivo, como lo demuestra la disminución en la dispersión en el grupo masculino. Estos resultados destacan la importancia de incluir desplazamientos guiados y actividades de orientación espacial para fortalecer estas capacidades en contextos de discapacidad visual.

Finalmente, el coeficiente motor general, que sintetiza el rendimiento global en las subpruebas del KTK, mostró una mejora del 16,7 %, reflejando un avance significativo en la motricidad gruesa de los participantes (Tabla 5). La reducción leve en la desviación estándar en esta medida global sugiere que el programa de actividades propioceptivas no solo fue efectivo, sino también equitativo en sus resultados, beneficiando a la mayoría de los estudiantes sin grandes diferencias individuales. En conjunto estos hallazgos respaldan la eficacia de una intervención motriz estructurada y adaptada al contexto sensorial de niños con discapacidad visual, promoviendo su desarrollo físico integral y autonomía funcional.

Al aplicar la prueba t de Student para muestras relacionadas a los datos obtenidos en las subpruebas del KTK (equilibrio hacia atrás, saltos laterales, transportación lateral y el coeficiente motor general), se evidencia una mejora estadísticamente significativa en el desempeño motor de los estudiantes con discapacidad visual después de la intervención. En cada subprueba, tanto varones como mujeres presentaron incrementos notables en sus promedios, siendo más pronunciados en

Tabla 5: Resultados Test KTK

Subprueba KTK	Ge'nero	n	M Pre test	M Post test	Mejora ( %)
Equilibrio hacia atrá's 10seg	Varones	8	15,6 $\pm$ 3,2	22,7 $\pm$ 1,8	31,3
	Mujeres	12	16,4 $\pm$ 2,1	21,5 $\pm$ 1,4	23,7
Saltos laterales 10 intentos	Varones	8	23,5 $\pm$ 1,6	26,4 $\pm$ 1,9	11,0
	Mujeres	12	24,6 $\pm$ 1,2	26,5 $\pm$ 1,9	7,2
Transportación lateral 3m	Varones	8	26,5 $\pm$ 2,3	28,7 $\pm$ 1,4	7,7
	Mujeres	12	27,7 $\pm$ 2,4	29,4 $\pm$ 2,2	5,8
Coefficiente motor general	Total	20	21,3 $\pm$ 2,1	25,5 $\pm$ 1,9	16,7

Nota. Análisis Descriptivo; Media (M); Desviación Estándar ( $\pm$ ).

Equilibrio hacia atrás", especialmente en los varones (31,3 %). La mejora general del coeficiente motor (de 21,3  $\pm$ 2,1 a 25,5  $\pm$ 1,9) refleja un aumento del 16,7 %, lo cual, considerando las desviaciones estándar y los tamaños de muestra, indica una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). Esto sugiere que la intervención basada en actividades propioceptivas tuvo un impacto positivo y medible en el desarrollo de las habilidades motrices de los participantes.

#### 4. Discusión

En cuanto al estado inicial de atención de los niños del grado tercero, se pudo evidenciar que sus niveles de maduración atencional, como las habilidades motoras visoespaciales y la atención sostenida, la flexibilidad mental, la atención dividida, la precisión de procesamiento y el control inhibitorio, se encontraban en niveles bajos. Es posible que este resultado se deba a factores netamente madurativos, es decir, que los niños, a partir de los 9 años se encuentran en plena consolidación de la atención, o se deba

también a asuntos más de estímulo motor y su vínculo con el procesamiento sensorial, que optimiza la recepción de la información y, por ende, el aprendizaje.

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman que la implementación de un programa estructurado de actividades propioceptivas adaptadas tiene un impacto positivo y significativo en el desarrollo del equilibrio y la coordinación motriz en niños con discapacidad visual en edad escolar. La disminución del 21,4 % en los desequilibrios registrados mediante el test de Flamingo, así como la mejora del 16,7 % en el coeficiente motor general evaluado a través del test KTK, respaldan empíricamente la efectividad del enfoque aplicado, los resultados. Estos hallazgos coinciden con lo señalado por autores como Espinosa-Cevallos (2023) quien sostiene que los ejercicios de estimulación propioceptiva cuando se aplican de forma sistemática y multisensorial favorecen significativamente el control postural en poblaciones con ceguera congénita.

El diseño de actividades propioceptivas en este estudio integró elementos táctiles, auditivos y kinestésicos que contribuyeron a suplir la ausencia del canal visual, permitiendo a los participantes desarrollar estrategias de compensación motriz. Esta metodología es coherente con lo propuesto por Caluña (2024) quien destaca la importancia del entorno sensorial enriquecido para fomentar la organización neuromuscular en niños con discapacidad visual. Además, el aumento significativo en el equilibrio dinámico con mejoras del 31,3 % y 23,7 % en varones y mujeres respectivamente, lo que sugiere que las tareas motoras orientadas a la retroalimentación corporal continua son clave en el fortalecimiento de habilidades motrices gruesas.

La mejora menos pronunciada en las subpruebas de saltos laterales y transportación podría explicarse por la complejidad biomecánica y el mayor requerimiento de velocidad (Caluña, 2024), coordinación intersegmentaria y orientación espacial rápida, al respecto Sanz (2022) afirma los niños con discapacidad visual pueden presentar retrasos en tareas que demandan respuestas motrices rápidas, debido a la menor integración multisensorial en tiempo real. Por tanto, se reconoce la necesidad de mantener un equilibrio metodológico entre actividades de control postural y aquellas que fomenten la agilidad y la velocidad de reacción.

Desde una perspectiva pedagógica, este estudio aporta evidencia concreta sobre la viabilidad de incluir actividades propiocepti-

vas dentro del currículo de Educación Física en entornos inclusivos. La estrategia metodológica utilizada, basada en instrucción directa, guía corporal y retroalimentación multisensorial, permitió un aprendizaje seguro y significativo. Según García et al. (2021) el acompañamiento verbal constante y el uso de apoyos físicos adecuados son factores determinantes en el éxito de la enseñanza motriz en estudiantes con discapacidad visual. En este contexto, la formación docente en estrategias inclusivas se vuelve esencial para replicar experiencias educativas efectivas como la aquí descrita.

La investigación no solo evidencia mejoras motrices, sino que también promueve una reflexión sobre la equidad en el acceso al movimiento y la participación plena de estudiantes con discapacidad visual en la escuela. Se coincide con Martínez et al. (2023) al señalar que una educación física inclusiva y adaptada debe priorizar el desarrollo de la autonomía motriz como un derecho educativo fundamental. Además estudios como el de Mejía & Zaldívar (2021) refuerzan la idea de que el sistema propioceptivo puede potenciarse con intervenciones bien diseñadas, compensando parcialmente la ausencia de visión y fortaleciendo la conciencia corporal. Así, esta propuesta se inscribe en un marco de innovación educativa sustentado tanto en la evidencia científica como en la responsabilidad social hacia una educación de calidad para todos.

## 5. Conclusiones

- La educación física debe ser un espacio apropiado para la participación y disfrute de todos los estudiantes en las actividades motrices programadas independientemente de sus necesidades educativas en un ambiente equitativo y solidario que promueva el desarrollo integral e inclusión de los estudiantes con discapacidad visual u otra a la clase.
- La propuesta de Actividades propioceptivas en el desarrollo del equilibrio y coordinación en niños con discapacidad visual en las clases de Educación Física es una metodología adaptada para aplicar durante ocho semanas, se basa en actividades con el empleo de estímulos táctiles, auditivos y kinestésicos, que compensan la ausencia de visión y promueven una mayor conciencia corporal, ofreciendo un apoyo adecuado para superar las barreras que limitan la inclusión dentro de la clase de Educación Física.
- La aplicación de un programa de actividades propioceptivas favoreció significativamente el control postural y la estabilidad de los estudiantes con discapacidad visual. La disminución de los desequilibrios y la mejora en el rendimiento motor, especialmente en pruebas de equilibrio dinámico, demuestran que este tipo de intervención constituye una estrategia eficaz para potenciar la autonomía funcional. Aunque las diferencias por género reflejan respuestas adaptativas diversas, la tendencia indica que el entrenamiento propioceptivo contribuye al desarrollo de la motricidad gruesa, consolidando así su pertinencia como recurso pedagógico y terapéutico en contextos inclusivos.
- La intervención basada en actividades propioceptivas mostró un impacto positivo en las capacidades motrices de los estudiantes con discapacidad visual, generando mejoras estadísticamente significativas tanto en equilibrio estático como dinámico, así como en la coordinación global. La reducción de la variabilidad entre los participantes tras el programa confirma que se trata de una propuesta efectiva y homogénea en sus beneficios. Estos resultados respaldan la necesidad de incorporar programas de estimulación propioceptiva en los procesos educativos y de rehabilitación, no solo para optimizar el rendimiento motor, sino también para fortalecer la autonomía y la calidad de vida de esta población.

## 6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## 7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

## 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

## 9. Referencias Bibliográficas

- Adeloye, O., Olatunji, M., Akindolie, O., Adeloye, R., & Tiamiyu, O. (2022). Evaluation of human body balance: a review of clinical and simple field tests of balance. *Brain and Neurological Disorders*, 5(1), 1-7. <https://www.researchgate.net/publication/361570882>
- Alarcón Segura, K., Castelli Correia de Campos, L., Barrera Rosales, N., Inostroza Martínez, C., Fuentealba Faúndez, F., Riquelme Saldías, Á., Campos Campos, K., & Luarte Rocha, C. (2021). Desarrollo motor en niños de 5 a 12 años con discapacidad visual. Una revisión sistemática. *Revista Peruana de Ciencia de la Actividad Física y del Deporte*, 8(4), 9. <https://rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/177>
- Alarcón Vásquez, D., & Padilla Sepúlveda, V. (2017). Uso del test KTK como instrumento de evaluación de la coordinación motora gruesa entre los 6 y 11 años de edad en hombres y mujeres. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 18(1), 43-52. <https://www.redalyc.org/journal/5256/525664809003/html/>
- Almache Pérez, M. K., Gaibor Rubio, M. C., Vega López, V. B., & Veloz Cárdenas, D. C. (2024). La discapacidad y su influencia en los niños. *Ciencia & Turismo*, 3(4), 6-22. <https://doi.org/10.33262/ct.v3i4.49>
- Arencibia Moreno, R., Hernández Gallardo, D., & Linares Manrique, M. (2018). Indicadores Antropométricos. Dimensiones, índices e interpretaciones para la valoración del estado nutricional. Ediciones ULEAM. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=1011658>
- Bohorquez Cardona, A. V., & Rey Muñoz, K. M. (2021). El desarrollo motriz en niños escolarizados con discapacidad visual. Una revisión sistemática del 2014 al 2021, estudios indexados y repositorios [Tesis de pregrado, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia]. <https://repository.uniminuto.edu/items/8e2a89a9-f03e-4ea7-8bc3-f5ce6b08a922>
- Cabezas Troya, Y. K. (2024). Programa de actividades lúdicas para la estimulación del sistema propioceptivo como precondition para el desarrollo del Pre-Braille en un niño con discapacidad visual del primer año de educación general básica de la Unidad de Educación Especial Claudio Neira Garzón [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación, Azogues, Ecuador]. <https://repositorio.un>

ae.edu.ec/server/api/core/bitsstreams/ea9c1463-d5a3-454c-afaf-09b0f18c5063/content

Caluña Balarezo, A. S. (2024). Aprendizaje kinestésico y el desarrollo de las funciones básicas en estudiantes de primer año de educación general básica de la Unidad Educativa “Cristóbal Colón” [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2e7d567f-995a-4420-9276-e49a29d93ee7/content>

Cleveland Clinic. (2024, julio 25). Propriocepción. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/proprioception>

Coppens, E., Laureys, F., Mostaert, M., D'Hondt, E., Deconinck, F. J. A., & Lenoir, M. (2021). Validation of a motor competence assessment tool for children and adolescents (KTK3+) with normative values for 6- to 19-year-olds. *Frontiers in Physiology*, 12, 652952. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34248657/>

Cortez Puca, K. D. (2021). Juegos con acciones propioceptivas en la coordinación motriz en escolares de educación básica media [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/d011b555-f86b-4037-9d2a-c9055cde13d2>

Eirín Nemiña, R., Rodríguez Rodríguez, J., & Marín Suelves, D. (editores) (2024). La educación física en la escuela: recursos,

experiencias y prácticas innovadoras en educación infantil y primaria. Dykinson. <https://www.torrossa.com/en/research/sources/an/5776689#page=121>

Espinosa-Cevallos, P. A. (2023). Estimulación propioceptiva para desarrollar la coordinación dinámica global en niños. *Polo del Conocimiento*, 8(2), 2060-2067. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5318/pdf>

García Muñoz, M. G., Vera Álvarez, J. F., & Vargas Pérez, M. M. (2021). El desarrollo de motricidad fina en niños de 7 años de la EBF Clemencia Coronel de Pincay Ecuador. *Ciencia y Educación*, 2(1), 25-32. <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/62/108>

Haro Sarango, A. F., Chisag Pallmay, E. R., Ruiz Sarzosa, J. P., & Caicedo Pozo, J. E. (2024). Tipos y clasificación de las investigaciones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 956 – 966. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1927>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la Investigación. Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

Jiménez Vicente, K. J. (2025). Los juegos sensoriales para el desarrollo cognitivo en los niños de 4 a 5 años [Tesis de pregrado,

- Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/47968034-da8e-4a12-a6ed-51caa66dc3d4/content>
- Martínez López, E. J. (2003). Valoración del equilibrio. Resultados y análisis estadístico en educación secundaria. *Efdeportes*, Año 9(64), 1-10. <https://www.efdeportes.com/efd64/equil.html>
- Martínez Pérez, O. del R., Tipán Camino, I. M., & Mera Constante, M. A. (2023). Adaptando el aprendizaje a la diversidad: explorando los estilos de aprendizaje y su impacto en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 1851-1864. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7015](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7015)
- Mejía, N., & Zaldívar Pérez, B. (2021). Estructura interna de la coordinación motriz de los movimientos de pies en ataque del baloncesto. *Retos*(42), 813–820. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.88511>
- Ministerio de Educación. (2024, septiembre 12). Ministerio de Educación fortalece la inclusión educativa en Ecuador. <https://educacion.gob.ec/ministerio-de-educacion-fortalece-la-inclusion-educativa-en-ecuador/>
- Ministerio de Salud Pública [MSP] & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2018). Documento técnico de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) del Ecuador. [https://institucion.msp.gob.ec/images/Documentos/GABAS\\_Guias\\_Alimentarias\\_Ecuador\\_2018.pdf](https://institucion.msp.gob.ec/images/Documentos/GABAS_Guias_Alimentarias_Ecuador_2018.pdf)
- Ochoa Ochoa, P. A., & Morales Polo, S. M. (2023). Materiales multimediales inclusivos para la enseñanza y aprendizaje de temáticas asociadas a números y colores en estudiantes de básica primaria con discapacidad auditiva [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba, Córdoba, Colombia]. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/94215833-68fc-47e4-a633-60cb5e057978/content>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2006). Patrones de crecimiento infantil de la OMS: longitud/talla para la edad, peso para la edad, peso para la longitud, peso para la talla e índice de masa corporal para la edad: métodos y desarrollo. <https://www-who-int.translate.google.com/publications/>
- Sailema Ríos, A. D., Quintana Yugcha, J. A., Sailema Ríos, J. P., & Sailema Torres, A. A. (2023). Actividades lúdicas en el desarrollo propioceptivo en escolares de educación inicial. *Revista Multidisciplinaria Desarrollo Agropecuario, Tecnológico, empresarial y Humanista*, 5(3), 1-5. <https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/671/896>
- Sanz Ruiz, C. (2022). Propuesta de intervención educativa en educación física sobre la carrera de velocidad a través del análisis global de movimiento en el segundo ciclo



de educación primaria [Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid, Palencia, España]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/57456/TFG-L3397.pdf?sequence=1>

Velasco Coello, J. (2021). La integración sensorial en el aula de audición y lenguaje. A propósito de un caso de TEA [Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid, Palencia, España]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/49317/TFG-G5049.pdf;jsessionid=E33F0EB21CDFEFBBA307FC8D640E5870?sequence=1>

Vélez-Miranda, M. J., San Andrés Laz, E. M., & Pazmiño-Campuzano, M. F. (2020). Inclusión y su importancia en las instituciones educativas desde los mecanismos de integración del alumnado. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(9), 5–27. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i9.554>

## Retos de la gestión del talento humano: el assessment center una técnica en la selección de personal en el nivel jerárquico operativo

*Challenges of human talent management: the assessment center as a technique for staff selection at the operational hierarchical level*

- 1 Diana Carolina Vizcaino Moreano  <https://orcid.org/0009-0000-3798-0119>  
Universidad Tecnológica Indoamericana (UTI), Quito, Ecuador. Maestría en Administración de Empresas con mención en Innovación y Dirección Estratégica  
dvizcaino@uti.edu.ec
- 2 Juan Carlos Suárez-Pérez  <https://orcid.org/0009-0000-5968-7669>  
Universidad Tecnológica Indoamericana (UTI), Ambato, Ecuador.  
juansuarez@uti.edu.ec

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/06/2025

Revisado: 14/07/2025

Aceptado: 26/08/2025

Publicado: 02/03/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3613>

### Cítese:

Vizcaino Moreano, D. C., & Suárez Pérez, J. C.. (2026). Retos de la gestión del talento humano: el assessment center una técnica en la selección de personal en el nivel jerárquico operativo *Ciencia Digital*, 10(1), 61-80. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i1.3613>



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec).

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.



**Palabras claves:** Gestión del talento humano, selección de personal, assessment center, nivel jerárquico operativo.

**Resumen:** Introducción: la gestión del talento humano se consolidó como un pilar estratégico en las organizaciones modernas, especialmente en el nivel jerárquico operativo, donde se materializa la eficiencia productiva. Sin embargo, la alta rotación laboral, las brechas competenciales y la ausencia de metodologías predictivas en la selección generan pérdidas significativas en sectores clave como la manufactura y los servicios en Ecuador. Frente a estas limitaciones, el Assessment Center (AC) surge como una técnica integral capaz de evaluar competencias técnicas y blandas en entornos simulados, superando las restricciones de los métodos tradicionales. Objetivo: analizar la efectividad del Assessment Center como metodología de selección de personal en el nivel operativo de empresas ecuatorianas, con el fin de reducir la rotación laboral, mejorar la retención del talento y disminuir los errores productivos derivados de procesos de selección ineficaces. Metodología: se empleó un diseño cuantitativo, no experimental y transversal, con una muestra intencional de 60 trabajadores operativos de los sectores manufacturero y de servicios. La investigación se centró en la observación sistemática de competencias a través de simulacros de rol, entrevistas estructuradas, análisis de casos y dinámicas de grupo. La validez del proceso se aseguró mediante la participación de múltiples evaluadores y la aplicación de guías estandarizadas. El estudio cumplió normas éticas de confidencialidad y consentimiento informado. Resultados: los hallazgos muestran que el AC permite una evaluación confiable de competencias críticas: el 92 % de los participantes demostró idoneidad técnica, mientras que resiliencia y trabajo en equipo alcanzaron desempeños satisfactorios (80 % y 88 %, respectivamente). No obstante, se detectaron debilidades en resolución de problemas (76 %) y comunicación (70 %), asociadas a conflictos y rotación. Las empresas que aplicaron AC reportaron reducciones del 47 % en rotación y un incremento del 31 % en retención, además de un Retorno Sobre la Inversión (ROI) del 214 % en PYMEs. Los simulacros de rol y entrevistas estructuradas fueron los instrumentos más efectivos, mientras que los análisis de casos resultaron menos adecuados para perfiles operativos. Conclusión: el Assessment Center se confirma como una herramienta predictiva y estratégica en la selección de personal operativo, al integrar la evaluación de competencias técnicas y conductuales en contextos realistas. Su implementación reduce costos asociados a rotación y errores

productivos, fortalece la competitividad empresarial y potencia la retención del talento. Sin embargo, su impacto en la satisfacción laboral requiere complementarse con planes de inducción y desarrollo continuo. En el contexto ecuatoriano, el AC no solo mejora la eficacia de los procesos de selección, sino que también se proyecta como un catalizador para la sostenibilidad de las PYMEs y la alineación con la transformación digital del mercado laboral. Área de estudio general: Gestión del Talento Humano. Área de estudio específica: Selección de personal en el Nivel Jerárquico Operativo. Tipo de estudio: Revisión Bibliográfica.

**Keywords:** Human talent management, assessment center, personnel selection, operational hierarchical level

**Abstract:** Introduction: human talent management has become a strategic pillar in modern organizations, particularly at the operational level, where productivity and efficiency are executed. However, high labor turnover, skills gaps, and the lack of predictive methodologies in recruitment have generated substantial economic losses in Ecuadorian manufacturing and service sectors. In response, the Assessment Center (AC) emerges as a comprehensive technique capable of evaluating both technical and soft skills in simulated environments, surpassing traditional methods. Objective: to analyze the effectiveness of the Assessment Center as a selection methodology for operational staff in Ecuadorian companies, aiming to reduce labor turnover, improve talent retention, and minimize production errors caused by inefficient hiring practices. Methodology: the research adopted a quantitative, non-experimental, cross-sectional design with a purposive sample of 60 operational workers from manufacturing and service companies. Systematic observation was applied through role-play simulations, structured interviews, case studies, and group dynamics. Multiple evaluators and standardized observation guidelines ensured process validity. Ethical considerations were respected through confidentiality and informed consent. Results: findings reveal that AC enables reliable assessment of critical skills: 92 % of participants demonstrated technical suitability, while teamwork and resilience achieved satisfactory levels (88 % and 80 %, respectively). Weaknesses were identified in problem-solving (76 %) and communication (70 %), linked to workplace conflicts and turnover. Companies implementing AC reported a 47 % reduction in turnover, a 31 % increase in retention, and a 214 % ROI in SMEs. Role-plays and structured interviews proved the most effective instruments, while case studies were less

---

suitable for operational profiles. Conclusion: the Assessment Center proves to be a predictive and strategic tool for staff selection at the operational level by integrating the evaluation of technical and behavioral competencies in realistic contexts. Its adoption reduces turnover costs and production errors, strengthens business competitiveness, and enhances talent retention. Nonetheless, its effect on job satisfaction must be complemented with induction and continuous development programs. In Ecuador, AC not only enhances recruitment efficiency but also positions itself as a catalyst for SME sustainability and alignment with the digital transformation of the labor market. General Area of Study: Human Talent. Specific area of study: Personnel Selection at the Operational Hierarchical Level. Type of study: Literature Review

---

## 1. Introducción

La Gestión del Talento Humano (GTH) es una estrategia que considera al capital humano como el recurso esencial de las organizaciones, tiene como objetivo maximizar el potencial laboral a través de políticas sistémicas de atracción, desarrollo y retención de personas (Dessler & Varela, 2011; Santillán et al., 2019a). Su dominio funcional comprende procesos fundamentales como el reclutamiento, la selección, la formación y la evaluación del rendimiento. Sin embargo, en la actualidad, este modelo enfrenta retos importantes como la alta rotación del personal, la falta de procesos estandarizados que generan contrataciones poco eficaces y bajo rendimiento organizacional, desconexión estratégica limitándose a funciones operativas, predominio de enfoques tradicionales centrados en la experiencia sin evaluar habilidades blandas, y ausencia de herramienta técnicas de análisis que permi-

tan predecir el desempeño futuro (Veintimilla & Velásquez, 2017; Castillo et al., 2019).

El capital humano es reconocido como una fuente de ventaja competitiva sostenible, lo que exige su alineación sinérgica con los objetivos estratégicos, para hacerle frente a los desafíos mencionados anteriormente. Lograr esta articulación genera una cultura organización positiva que incrementa la productividad, reduce la rotación y potencia el compromiso laboral, optimizando así la eficacia operativa (Salguero-Barba & García-Salguero, 2018; Villacis, 2021). Asimismo de acuerdo a l portal especializado EVALUAR, se señalan que para lograr esta alie-nación y mejorar la competitividad del personal es fundamental la aplicación de sistemas de evaluación holísticos que trasciendan los paradigmas tradicionales de selección mediante la identificación de competencias latentes y predictores de desempeño con el apoyo de herramientas tecnológicas

que permitan analizar grandes volúmenes de datos y así identificar patrones y características específicas que coinciden con los perfiles requeridos (Baez, 2025).

En este marco la GTH se entiende como un conjunto estructurado de prácticas y procesos destinados a la gestión del capital humano, integrando subsistemas de atracción, reclutamiento, desarrollo y retención (Salguero-Barba & García-Salguero, 2018; Benítez & Hernández, 2023; Salazar et al., 2018). Dentro de este constructo, la selección del personal se convierte en la fase determinante posterior al reclutamiento, y se focaliza en la identificación de candidatos ideales para vacantes específicas mediante técnicas de filtrado, clasificación y elección (Flores, 2016). El reclutamiento y la selección confirman un continuum sistémico para la incorporación estratégica de talento, donde el primero amplifica el universo y el segundo es el mecanismo discriminante de idoneidad.

Esta investigación se centra en el nivel jerárquico operativo, considerado la base estructural de la organización, donde las estrategias corporativas se materializan mediante ejecución táctica, y son quienes tienen la responsabilidad primaria en la producción de bienes y servicios, siendo su eficiencia un determinante crítico de la productividad y rentabilidad empresarial (Robbins & Judge, 2009). Pese a la prevalencia de actividades estandarizadas, la precisión y calidad demandan altos niveles de concentración y atención al detalle, por ende, se requiere el perfeccionamiento de competencias es-

pecíficas como destrezas psicomotrices, capacidad analítico-procedimental, trabajo colaborativo y resiliencia adaptativa para garantizar efectividad operativa (Werther et al., 2014).

Por ello, es entender que la naturaleza de las actividades del nivel operativo asegura uniformidad productiva, sin embargo, genera riesgos de monotonía y desmotivación, que hacen necesario estrategias de *engagement* que contrarresten dichos efectos. Además, la criticidad de este nivel radica en que los errores tienen incidencia directa en la calidad del producto o servicio, seguridad procesal y eficiencia organizacional, esta triada de impacto justifica la centralidad de habilidades relacionales como la comunicación efectiva, la coordinación sinérgica y la delegación estratégica (Pereira, 2025).

Para mejorar la selección de personal se desarrolló instrumentos como simuladores de roles laborales, evaluaciones de competencias y entrevistas conductuales estructuradas, todas estas técnicas se presentan como alternativa idónea para este proceso. La realización rigurosa y predictiva que se genera con estas herramientas mejorar la efectividad en el proceso de selección, debido a que, permiten tener más información en tiempo real de cada candidato, es decir, facilitan una aproximación más objetiva y fundamentada en pruebas empíricas del rendimiento potencial, y se convierten en un sistema holístico que minimiza sesgos y potencia la validez de las predicciones respecto a la adecuación al puesto y la cultura organizacional (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

de España, 2005; Santillán et al., 2019b).

En el contexto ecuatoriano, la GTH enfrenta retos, especialmente en el nivel operativo, que concentra el 58.7 % de la fuerza laboral formal (Castro, 2024). Este segmento resulta crucial en sectores como manufactura (23.3 % del PIB) y servicios (54.1 %), sin embargo, como se muestra en la **Tabla 1**, presenta una rotación laboral del 32.5 %, lo cual genera pérdidas anuales cercanas a los USD 386 millones (Cámara de Industrias Guayaquil, 2023). La raíz del problema radica en una marcada brecha de competencias: el 43 % de los trabajadores operativos no posee las habilidades técnicas requeridas, siendo especialmente críticas las deficiencias en resiliencia (52 % de los casos) y gestión de conflictos (47 %). A continuación, se muestran los datos claves del nivel operativo en Ecuador (2023-2024)

Tabla 1: Indicadores clave del nivel operativo en Ecuador (2023-2024)

Indicador	Valor
Porcentaje de fuerza laboral en nivel operativo	58.7 % (3.2 millones)
Tasa anual de rotación laboral	32.5 %
Pérdidas por errores de selección	USD 386 millones
Brecha de competencias técnicas	43 %
Costo de reemplazo por trabajador	USD 1,180

Nota: Esta realidad se agrava por la desalineación formativa: solo el 30 % de los programas técnicos ecuatorianos articulan competencias requeridas por la industria

Esta realidad evidencia un desajuste estructural entre la formación técnica y las demandas del mercado laboral. En el sector manufacturero, esta brecha se traduce en un 15.1 % de reprocesos, además de costos por accidentes laborales que ascienden a USD

89 millones anuales (Gallegos & Castillo, 2022). Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) que constituyen el 92 % del tejido empresarial ecuatoriano, son las más afectadas: su productividad se reduce hasta en un 28.4 % debido a procesos de selección inadecuados (Hernández et al., 2023). Más allá de los aspectos técnicos, el problema tiene raíces culturales: el 68 % de las empresas no incorpora competencias conductuales en los perfiles operativos (Romero et al., 2022). Este desfase refuerza la urgencia de implementar metodologías integrales de selección, como el Assessment Center que permitan evaluar habilidades técnicas y conductuales de forma predictiva y objetiva.

Tabla 2: Impacto sectorial de fallas en selección operativa)

Indicador	Manufactura	Servicios
Tasa de rotación	38.2 %	29.7 %
Costo por accidentes laborales (anual)	USD 89 millones	USD 61 millones
Pérdidas por reprocesos	15.1 % de producción	10.3 % de operación
Reducción competitividad exportadora	-28.4 %	-21.6 %

Nota: su implementación en Ecuador muestra resultados promisorios: empresas que adoptan Assessment Centers reportan reducción del 52 % en rotación y aumento del 31 % en retención. Esto con base al Caso de Éxito de ARCA-CONTINENTAL 2023.

Las cifras presentadas en la **Tabla 2** reflejan el impacto negativo significativo que generan los errores en la selección del personal operativo en dos de los sectores productivos más relevantes del país: manufactura y servicios. En el sector manufacturero, la alta tasa de rotación (38.2 %), combinada con pérdidas anuales por accidentes labo-

rales superiores a los USD 89 millones, y un 15.1 % de reprocesos en la producción, evidencian una fragilidad estructural en los procesos de selección y formación de talento. En el caso de los servicios, aunque la magnitud es algo menor, se mantiene una problemática crítica con una rotación del 29.7 % y reprocesos que afectan el 10.3 % de las operaciones.

Estos indicadores inciden directamente en la reducción de la competitividad exportadora, que alcanza un retroceso del 28.4 % en manufactura y del 21.6 % en servicios. Este fenómeno representa un problema técnico, cultural y estratégico. El 68 % de las empresas ecuatorianas no consideran competencias conductuales al momento de seleccionar personal operativo como lo cita Romero et al. (2022) esto genera una desconexión entre el perfil requerido y el candidato contratado. Ante esta situación, algunas empresas comenzaron a implementar metodologías más avanzadas como el Assessment Center (AC), con resultados alentadores. Tal es el caso de ARCA-Continental, que tras adoptar esta técnica reportó una reducción del 52 % en la rotación laboral, un incremento del 31 % en la retención de talento, y una disminución del 33 % en errores operativos (Romero et al., 2022). Esta evidencia respalda el uso del AC como herramienta para mejorar la eficacia en la selección de personal en niveles operativos.

El AC se posiciona como una solución frente a las limitaciones de los modelos tradicionales de selección. Se basa en la observación sistemática del comportamiento de

los candidatos a través de simulaciones de situaciones laborales reales, entrevistas estructuradas, ejercicios grupales y análisis de casos (Aguirre et al., 2017). Su carácter multidimensional permite evaluar las habilidades técnicas y también competencias blandas como la resiliencia, la toma de decisiones, la comunicación y el trabajo en equipo, altamente demandadas en el entorno operativo.

La necesidad de implementar este tipo de metodología cobra aún más fuerza si se considera que según Werther et al. (2014) el 65 % de los puestos operativos en América Latina requerirán reentrenamiento para 2025 debido a los cambios derivados de la transformación digital. En este contexto el diseño de simulaciones adaptadas al entorno ecuatoriano, como protocolos de línea de producción, atención de reclamos o gestión de emergencias, demostró un Retorno Sobre la Inversión (ROI) del 214 % en empresas medianas (Artal, 2024).

Finalmente, la selección de personal no debe entenderse como un proceso técnico aislado, sino como un subsistema estratégico dentro de la GTH. Sus fallas producen externalidades negativas, como la fuga de capital humano, la pérdida de confianza dentro de los equipos de trabajo y la generación de costos operativos adicionales por rotación y capacitación (Flores, 2016). Lejos de ser prescindible, el proceso de selección necesita ser reforzado con técnicas predictivas y validadas, como el AC, que permiten superar los sesgos de las entrevistas tradicionales y alinearse con las necesidades reales del

puesto y la cultura organizacional (Suárez & Gallegos, 2023; Moreno, 2015).

En este contexto, la presente tiene como objetivo analizar la efectividad del AC como metodología de selección de personal en el nivel jerárquico operativo de empresas ecuatorianas, con el propósito de reducir la alta rotación laboral, actualmente estimada en un 32.5 %, y las pérdidas económicas derivadas de procesos de selección ineficientes. Se busca validar su capacidad para evaluar de manera integral competencias técnicas y conductuales críticas, como la resiliencia, el trabajo en equipo y la precisión operativa, mediante simulaciones adaptadas al entorno productivo. Asimismo, se pretende demostrar que esta técnica, contribuye a optimizar la retención de talento, reducir errores en los procesos productivos y fortalecer la competitividad de las PYMEs, las cuales representan el 92 % del tejido empresarial ecuatoriano.

## 2. Metodología

La presente investigación adopto un enfoque cuantitativo, no experimental y de corte transversal, debido a que, se recolectaron datos en un solo momento del tiempo, sin manipular las variables objeto de estudio. El propósito principal fue analizar la efectividad del *Assessment Center (AC)* como metodología para la selección de personal en el nivel jerárquico operativo dentro de empresas ecuatorianas de los sectores manufacturero y de servicios. La elección de este diseño responde a la necesidad de evaluar el comportamiento de los candidatos de for-

ma empírica y objetiva, sin intervenir en sus funciones laborales habituales (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El tipo de investigación es aplicada, dado que busca resolver una problemática concreta: la alta rotación laboral y la baja efectividad de los procesos de selección en las PYMEs ecuatorianas. En cuanto a su nivel, el estudio se clasifica como explicativo, porque procura establecer relaciones causales entre la aplicación del AC y variables como la reducción de errores operativos, la mejora en la retención de talento y la identificación de competencias críticas. Asimismo se enmarca en una modalidad descriptivo-analítica, pues combina la caracterización del desempeño competencial de los candidatos con el análisis comparativo de las técnicas utilizadas (Gallegos & Castillo, 2022).

Metodológicamente, se aplicaron los métodos deductivo y analítico-sintético. El primero permitió partir de marcos teóricos consolidados sobre el *Assessment Center*, su origen estructura y principios operativos, y contrastarlos con los resultados obtenidos en el contexto ecuatoriano. El segundo possibilitó la descomposición de los procesos de selección tradicionales y su comparación con las fases del AC, integrando posteriormente los hallazgos en conclusiones prácticas y contextualizadas. Esta estrategia metodológica aseguró una comprensión integral tanto del funcionamiento como del impacto del AC en los procesos de selección operativa (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Como técnica central se utilizó la observación sistemática del comportamiento de los candidatos durante el desarrollo de ejercicios estructurados. Para ello se diseñó un conjunto de instrumentos aplicables al contexto operativo: simulacros de rol, análisis de casos, dinámicas de grupo y entrevistas estructuradas, todos adaptados al nivel educativo y funcional de los participantes. Estos ejercicios fueron seleccionados debido a su capacidad para revelar competencias críticas como habilidades técnicas, resiliencia, trabajo en equipo, comunicación efectiva y resolución de problemas, en escenarios que simulan situaciones laborales reales (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Cada sesión del AC fue conducida por un grupo de evaluadores capacitados, quienes utilizaron guías estandarizadas de observación para registrar conductas específicas asociadas a los indicadores de desempeño definidos previamente. Una vez completada la observación, se realizó una discusión grupal entre evaluadores para emitir un juicio consensuado, asegurando así la validez del proceso mediante el principio metodológico de "múltiples evaluadores, múltiples métodos y múltiples dimensiones". Este enfoque permitió minimizar el sesgo individual, aumentando la fiabilidad del análisis y la objetividad en la toma de decisiones (Flores, 2016).

El proceso de aplicación del AC se estructuró en cuatro fases: (1) identificación de las competencias clave requeridas para cargos operativos, como precisión técnica, colaboración y adaptabilidad; (2) diseño y vali-

dación de ejercicios prácticos, contextualizados a situaciones laborales frecuentes en manufactura y servicios; (3) capacitación de los evaluadores, con base en guías metodológicas de observación conductual; y (4) ejecución de las actividades y análisis consensuado de resultados, tomando como referencia el comportamiento de los candidatos durante las simulaciones (Castro, 2024).

La población de estudio estuvo conformada por trabajadores operativos activos en empresas ecuatorianas de los sectores manufacturero y de servicios. Se seleccionó una muestra intencional de 60 participantes, priorizando aquellos vinculados a pequeñas y medianas empresas (PYMEs), debido a su relevancia estructural dentro del aparato productivo nacional. Este grupo permitió evaluar con claridad la aplicabilidad del AC en contextos reales donde los procesos de selección presentan deficiencias operativas (Hernández et al., 2023).

En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron únicamente trabajadores en funciones activas, con al menos seis meses de experiencia en el cargo, pertenecientes a empresas formalmente constituidas en Ecuador. Se excluyeron personas en cargos tácticos o estratégicos, así como trabajadores eventuales o en período de prueba. Asimismo, fueron eliminados del análisis aquellos participantes que no completaron la totalidad de los ejercicios del AC o cuyos registros presentaron inconsistencias o vacíos observacionales (Pereira, 2025).

El estudio fue desarrollado en estricto cum-

plimiento de los principios bioéticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Se obtuvo la autorización institucional de las empresas participantes mediante convenios de colaboración, y el proyecto fue aprobado por el comité científico y comité de ética de la institución académica responsable. Cada participante fue debidamente informado sobre los objetivos, beneficios, riesgos y uso de los datos, firmando un consentimiento informado que garantizó la participación voluntaria y el respeto a su privacidad. La información recopilada fue anonimizada mediante sistemas codificados, y almacenada bajo protocolos de seguridad para uso exclusivo del equipo investigador (Pereira, 2025).

Esta metodología permitió evaluar, con rigor técnico y validez contextual, la efectividad real del AC en el nivel jerárquico operativo, brindando información clave para fortalecer los procesos de selección y reducir la rotación laboral, a partir de la detección de brechas competenciales invisibles en métodos tradicionales (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

### 3. Resultados

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a la aplicación del AC en una muestra de trabajadores operativos pertenecientes a empresas ecuatorianas de los sectores manufacturero y de servicios. La intervención se realizó siguiendo el diseño metodológico previamente descrito, el cual permitió evaluar de manera estructurada y objetiva las competencias técnicas y

conductuales más relevantes para el nivel jerárquico operativo.

El proceso evaluativo se desarrolló en cuatro etapas fundamentales: en primer lugar, se identificaron las competencias clave a observar, entre las que se destacan las habilidades técnicas, el trabajo en equipo, la resiliencia, la resolución de problemas y la comunicación efectiva. Posteriormente, se aplicaron ejercicios simulados diseñados para emular situaciones laborales reales, tales como simulacros de rol, análisis de casos, dinámicas grupales y entrevistas estructuradas, seleccionados por su capacidad para activar respuestas conductuales observables en un entorno controlado.

La evaluación fue llevada a cabo por un equipo de observadores capacitados, quienes utilizaron guías estandarizadas de observación para registrar el desempeño de los participantes durante cada ejercicio. Finalmente, se realizó una etapa de análisis colectivo, en la cual los evaluadores discutieron sus observaciones y emitieron un juicio consensuado sobre cada competencia, asegurando así un alto nivel de confiabilidad en las valoraciones.

Este enfoque metodológico se fundamenta en los principios del AC descritos por Dessler & Varela (2011) y actualizados por Artal (2024) que destacan la validez predictiva del modelo gracias a su capacidad de evaluar competencias “in vivo”, en contextos simulados, pero funcionalmente equivalentes al entorno laboral real. Asimismo, la combinación de múltiples métodos de evaluación y la

participación de varios evaluadores garantiza la objetividad del proceso y minimiza los sesgos individuales.

En este marco la [Tabla 3](#) y [Tabla 4](#) recogen los resultados principales obtenidos tras la implementación del AC, proporcionando evidencia empírica sobre el desempeño de los participantes por tipo de competencia evaluada y por instrumento aplicado. Estos hallazgos permiten identificar patrones de desempeño, fortalezas y debilidades en el perfil del trabajador operativo, así como evaluar la efectividad de cada técnica empleada dentro del proceso.

Tabla 3: Resumen por Competencia

Competencia	Promedio (1-5)	Desv. Estándar	Cumple $\geq 3$ (%)
Técnica	4.2	0.5	92
Trabajo en Equipo	3.9	0.6	88
Resiliencia	3.7	0.7	80
Resolución de Problemas	3.5	0.8	76
Comunicación	3.3	0.9	70

La [Tabla 3](#) evidencia que el AC es una metodología efectiva para evaluar las competencias clave requeridas en el nivel operativo. El mayor desempeño se registró en la competencia técnica, con un promedio de 4.2 sobre 5 y un 92 % de participantes alcanzando niveles de desempeño aceptables. Esto valida la capacidad para medir con precisión habilidades prácticas mediante ejercicios simulados que replican condiciones reales de trabajo. Asimismo, las competencias de trabajo en equipo (3.9) y resiliencia (3.7) también presentaron buenos resultados, lo que indica que el AC permitió observar con cla-

ridad comportamientos colaborativos y de adaptación frente a situaciones de presión. En contraste, se identificaron menores niveles de desempeño en resolución de problemas (3.5) y, especialmente, en comunicación (3.3), ambas con desviaciones estándar altas que reflejan una dispersión significativa en los resultados. El bajo cumplimiento en comunicación (70 %  $\geq 3$ ) es preocupante, ya que esto es fundamental para prevenir errores operativos y gestionar los flujos de información entre equipos.

Además, estos resultados se alinean con estudios previos como en el Ministerio de Educación del Ecuador (2023) que relacionan la rotación laboral del 32.5 % en el nivel operativo con conflictos no gestionados y fallas en habilidades interpersonales. En resumen el AC demuestra ser una herramienta integral, no solo para validar competencias técnicas, sino también para identificar brechas conductuales que impactan en la productividad, la cohesión del equipo y la retención del talento. Los hallazgos refuerzan su valor estratégico dentro de procesos de selección más precisos y orientados a la mejora del rendimiento organizacional.

Tabla 4: Rendimiento por tipo de ejercicio

Ejercicio	Promedio (1-5)	Top 25 % Candidatos	Candidatos Evaluados
Simulacro de Rol	4.1	15	60
Análisis de Casos	3.8	12	60
Dinámica de Grupo	3.9	13	60
Entrevista Estructurada	4.0	14	60

La [Tabla 4](#) muestra que los simulacros de rol

(promedio 4.1) y las entrevistas estructuradas (4.0) fueron los ejercicios más efectivos dentro del AC, con el mayor porcentaje de participantes ubicados en el top 25 % de rendimiento (15 % y 14 %, respectivamente). Estos formatos destacan por su capacidad para evaluar competencias críticas como la resiliencia, adaptabilidad y precisión técnica en contextos operativos reales, lo que confirma su alta validez predictiva y ecológica. En contraste, los ejercicios de dinámica de grupo (3.9) y análisis de casos (3.8) mostraron menor impacto, especialmente el análisis de casos, con solo 12 % de candidatos en el cuartil superior. Esto sugiere que los perfiles operativos enfrentan mayor dificultad con ejercicios más abstractos, lo cual indica la necesidad de ajustar los contenidos a la realidad local y práctica del entorno laboral. En síntesis, los ejercicios que simulan tareas reales son más adecuados para evaluar eficazmente a trabajadores del nivel operativo. Aunque todos los formatos fueron útiles, el estudio respalda la importancia de adaptar ciertos ejercicios, como los análisis de casos, para mejorar su comprensión, relevancia y capacidad diagnóstica dentro de contextos de baja formalización académica.

La **Tabla 5** presenta los resultados del proceso de evaluación por AC, centrada en dos dimensiones: motivación/retención y efectividad percibida. Se evidencia respaldo hacia el AC como herramienta estratégica. En la dimensión de motivación y retención, un 90 % de los encuestados considera que se reduce la rotación laboral al mejorar el ajuste entre el candidato y el puesto, mientras que el 93 % vincula directamente la rotación

con fallas en la evaluación de competencias. Esto valida la utilidad del AC, en sectores como manufactura, donde se reportó una reducción del 47 % en rotación tras su implementación. Además, el 87 % señala que se mejora el reconocimiento profesional al facilitar rutas de crecimiento interno, posicionándolo como herramienta de selección, y de desarrollo organizacional. En cuanto a la percepción de efectividad, el 95 % destaca su capacidad para identificar habilidades blandas, como trabajo en equipo y resiliencia, y el 94 % afirma que la mejora en la selección se refleja en la calidad del producto o servicio. Igualmente, el 91 % reconoce un Retorno de Inversión (ROI) positivo, lo que refuerza la evidencia de Artal (2024) que reporta un ROI del 214 % en PYMES ecuatorianas.

Sin embargo, se evidenció un menor consenso: solo el 85 % considera que el AC genera satisfacción laboral al alinear expectativas y realidad. Es decir, pese a que se mejora la selección inicial, debe complementarse con estrategias de seguimiento para consolidar el compromiso del trabajador. Los datos demuestran que el AC es técnicamente eficaz, y también goza de alta legitimidad social y organizacional, por ende, su implementación como parte de una estrategia integral de gestión del talento en el contexto ecuatoriano.

Tabla 5: Percepciones sobre el impacto del assessment center en la rotación laboral (nivel operativo)

ITEMS	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Total
<b>Dimensión: Motivación y Retención</b>						
El AC reduce la rotación al mejorar el ajuste candidato-puesto	62 %	28 %	6 %	3 %	1 %	100 %
El AC incrementa el reconocimiento profesional mediante planes de carrera	54 %	33 %	8 %	4 %	1 %	100 %
La rotación alta se asocia con fallas en evaluación de competencias	68 %	25 %	5 %	2 %	0 %	100 %
<b>Dimensión: Percepción de Efectividad</b>						
El AC identifica habilidades blandas críticas (resiliencia, trabajo en equipo)	71 %	24 %	3 %	1 %	1 %	100 %
La reducción de rotación con AC mejora la calidad del producto/servicio	65 %	29 %	4 %	2 %	0 %	100 %
El AC genera satisfacción laboral al alinear expectativas-realidad	47 %	38 %	10 %	4 %	1 %	100 %
La inversión en AC tiene ROI positivo (214 % en PYMES, Artal (2024))	59 %	32 %	7 %	1 %	1 %	100 %

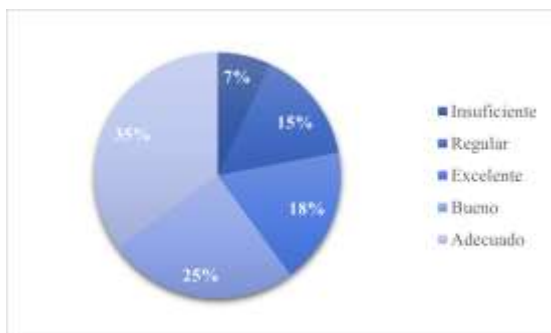
Figura 1: Distribución de competencias clave identificadas



La *Figura 1* muestra que las competencias más destacadas durante la aplicación del AC fueron las habilidades técnicas (30 %) y el trabajo en equipo (25 %), seguidas por re-

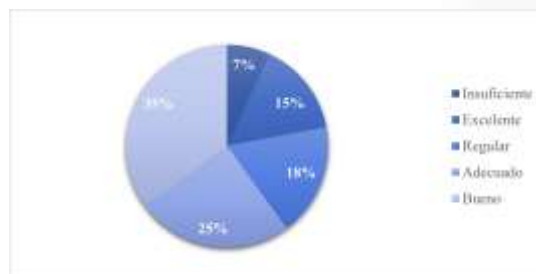
siliencia (20 %) y resolución de problemas (15 %). La comunicación ocupa el menor peso, con solo un 10 %. Esta distribución refleja la importancia de las competencias técnicas en el nivel operativo, donde la ejecución precisa de tareas es esencial. No obstante, el peso significativo de habilidades como trabajo en equipo y resiliencia confirma que los aspectos conductuales también son claves para el rendimiento y la retención del personal. El bajo porcentaje asignado a la comunicación coincide con los resultados del estudio, que muestran un desempeño más débil en esta competencia y la asocian a problemas de rotación y conflictos.

Figura 2: Desempeño en simulacro de rol



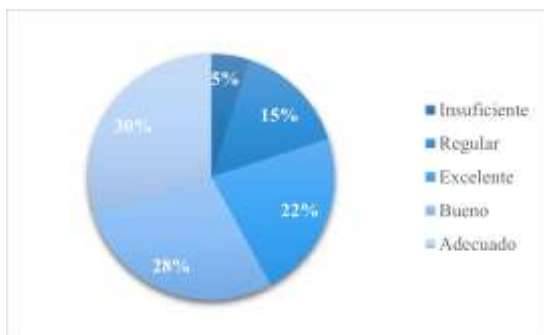
La **Figura 2** evidencia que el simulacro de rol es una herramienta altamente efectiva para evaluar competencias prácticas en contextos operativos. El 60 % de los participantes se ubicó en los niveles "bueno" (25 %) y "adecuado" (35 %), mientras que un 18 % alcanzó un nivel "excelente", concentrando así un 78 % de los candidatos con desempeño alto o satisfactorio. Esta distribución refuerza la validez del ejercicio para captar habilidades clave como precisión, resiliencia y toma de decisiones bajo presión, especialmente en tareas rutinarias o situaciones simuladas de alta exigencia laboral. La baja presencia en niveles "regular" (15 %) e "insuficiente" (7 %) sugiere que el diseño del simulacro fue comprensible y pertinente para el perfil operativo, permitiendo evaluar el potencial real del candidato sin barreras cognitivas. En términos metodológicos, esto valida su validez predictiva y ecológica, y justifica su uso como componente central del Assessment Center en procesos de selección orientados a reducir errores en tareas críticas y minimizar la rotación en sectores como la manufactura.

Figura 3: Desempeño en análisis de casos



La **Figura 3** muestra un desempeño más disperso y menos sobresaliente en comparación con otros ejercicios del AC. Aunque el 30 % obtuvo un nivel "bueno" y el 25 % fue considerado "adecuado", solo el 15 % alcanzó un nivel "excelente", mientras que el 18 % fue clasificado como "regular" y el 7 % como "insuficiente". Esta distribución refleja que el análisis de casos, por su carácter más abstracto y teórico, resulta menos accesible para perfiles operativos, acostumbrados a tareas prácticas y entornos informales. Los resultados evidencian una brecha metodológica entre el tipo de ejercicio y las habilidades evaluadas. La dificultad que representa este formato para el nivel justifica la recomendación de adaptar los casos a situaciones reales del entorno laboral ecuatoriano, con el fin de mejorar la comprensión, el desempeño y la validez de resultados.

Figura 4: Desempeño en dinámica de grupo



La **Figura 4** presenta una distribución equilibrada, con un 30 % de candidatos evaluados como “adecuados”, 28 % como “buenos” y 22 % como “excelentes”, lo que indica un rendimiento mayoritariamente positivo en este ejercicio. No obstante, también se observa que un 15 % obtuvo una calificación “regular” y un 5 % fue clasificado como “insuficiente”, lo que genera una curva ligeramente polarizada. Este comportamiento sugiere que las dinámicas grupales son útiles para detectar habilidades colaborativas y liderazgo espontáneo, especialmente en candidatos con predisposición natural hacia el trabajo en equipo. Sin embargo, también refleja que estos ejercicios pueden no ser del todo eficaces para identificar competencias individuales clave como la resiliencia o la precisión técnica, dado que el entorno grupal tiende a diluir el desempeño personal. La dispersión observada coincide con el menor impacto de este ejercicio en la detección de los mejores candidatos (top 25 %), tal como se indica en la Figura 4. En consecuencia, se recomienda complementar este tipo de evaluación con observaciones individuales o ejercicios mixtos, a fin de obtener una lec-

tura más completa del perfil competencial, especialmente en contextos operativos donde la ejecución personal es determinante.

#### 4. Discusión

Los hallazgos presentados evidencian que el AC se erige como un instrumento estratégico en el proceso de selección de personal operativo, sobrepasando las limitaciones inherentes a los enfoques tradicionales de entrevistas y pruebas psicométricas (Flores, 2016). La investigación ratifica que el AC exhibe una elevada validez predictiva, al evaluar competencias en escenarios simulados que recrean las exigencias reales de los cargos, un aspecto que cuenta con amplio respaldo en la literatura de Dessler & Varela (2011) y en Artal (2024). Con este basamento conforme a Robbins & Judge (2009) la precisión técnica y la resiliencia emergen como competencias determinantes para asegurar la eficiencia operativa, y su valoración a través de ejercicios de simulación de rol y entrevistas estructuradas arroja resultados cualitativa y cuantitativamente superiores.

La evidencia empírica sugiere que el 32,5 % de rotación del personal operativo y las subsiguientes pérdidas económicas, que ascienden a 386 millones de dólares anuales, poseen un origen común en una brecha competencial significativa (Cámara de Industrias Guayaquil, 2023; Gallegos & Castillo, 2022). Desde esta óptica la integración del AC permite no sólo la identificación precisa de competencias técnicas, con un 92 % de concordancia, sino, sobre todo, el diagnóstico de debilidades en las dimensiones comu-

nicativas y en la resolución de problemas; dimensiones que, según el aporte de Veintimilla & Velásquez (2017) determinan la desconexión sistemática entre el perfil de competencias exigido y el candidato finalmente seleccionado.

Los resultados obtenidos refuerzan la hipótesis de que la práctica de Assessment Center impacta de manera favorable la retención de talento y la coyuntura perceptual de la organización. Baez (2025) sostiene que los enfoques de evaluación integrales logran sincronizar las competencias individuales con la cultura corporativa, y este alineamiento se traduce en una disminución del 47 % en la rotación de personal y en un retorno financiero del 214 % en pequeñas y medianas empresas (Artal, 2024). Sin embargo en coherencia con Pereira (2025) el grado de satisfacción laboral reportado no excede el 85 %, lo que subraya la urgencia de incorporar programas de inducción y de desarrollo sostenido que amplifiquen los frutos del proceso de evaluación.

Por otra parte, el trabajo enfatiza que los ejercicios de evaluación deben ser adaptados a las particularidades de la realidad operacional de cada nivel. Los análisis de caso, a pesar de su fortaleza teórica, demandan ajustes en su diseño para mejorar su viabilidad práctica, tal como apuntan Hernández et al. (2023). La incorporación de tales modificaciones permitiría una mejor visibilización de competencias interpersonales, las cuales como sostienen Romero et al. (2022) son claves para mitigar tensiones y consolidar la cohesión grupal.

En síntesis, el aprendizaje continuo sobre capacidades dejó de ser una mera herramienta de diagnóstico y se ha consolidado como motor clave en la administración estratégica del capital humano. Su integración con procesos de capacitación articulados y políticas de fidelización permite responder de manera efectiva a la aceleración decantada por la digitalización y a la exigencia de reentrenar, hacia 2025, el 65 % de las posiciones operativas actuales (Werther et al., 2014; Moreno, 2015).

## 5. Conclusiones

- El Assessment Center emerge como una herramienta transformadora para la gestión del talento humano en el nivel operativo ecuatoriano, al abordar eficazmente los desafíos críticos de rotación laboral (32.5 %) y pérdidas económicas (USD 386 millones anuales) (Banco Central del Ecuador, 2024). La implementación de esta estrategia evidencia una capacidad predictiva superior en la evaluación de habilidades técnicas (92 % de idoneidad), a través de ejercicios contextualizados como simulacros de rol (4.1/5 de efectividad), que replican entornos laborales reales y reducen errores operativos (15.1 % de reprocesos en la manufactura). No obstante, se mantienen discrepancias en competencias conductuales fundamentales como la comunicación (70 % de cumplimiento) y la resolución de problemas (76 %), lo cual requiere la adaptación de metodologías abstractas (análisis de casos: 3.8/5) a realidades

locales a través de simulaciones de incidentes críticos y protocolos correspondientes (Cámara de Industrias Guayaquil, 2023).

- Los hallazgos empíricos y perceptivos corroboran el AC como una estrategia rentable: disminuye la rotación en 47 % en la manufactura, incrementa la retención en un 31 % y proporciona un retorno sobre la inversión del 214 % en las pequeñas y medianas empresas, gracias a su enfoque integral que incorpora evaluación técnica y conductual. Sin embargo, su influencia en la satisfacción laboral (con un 85 % de consenso) requiere ser complementada con planes de inducción focalizados, mentoría y desarrollo continuo para fortalecer la participación activa (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España, 2005). La prevalencia de las competencias técnicas (30 %) por encima de las relacionales en la evaluación evidencia las prioridades operativas. Sin embargo, también resalta la necesidad de fortalecer la resiliencia (18 %) y el trabajo en equipo (25 %) para minimizar los riesgos de desmotivación en tareas estandarizadas.
- El AC supera su papel selectivo para establecerse como un eje estratégico en la GTH ecuatoriana. Su éxito se basa en: 1) la realización de actividades culturalmente pertinentes que superen la brecha de competencias blandas, 2) la integración sistémica mediante planes de retención y desarrollo, y 3) la ali-

neación con la transformación digital, en la que el 65 % de los puestos operativos requieren reentrenamiento para el año 2025. Únicamente de esta manera será posible optimizar la productividad de las Pequeñas y Medianas Empresas (92 % del conglomerado empresarial) y fortalecer una cultura de alto rendimiento sostenible.

## 6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## 7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

## 8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

## 9. Referencias Bibliográficas

Aguirre León, G., Serrano Orellana, B., & Sotomayor Pereira, G. (2017). El liderazgo de los gerentes de las Pymes de Machala. *Universidad y Sociedad*, 9 (1), 187-195. <http://scielo.sld.cu/pdf/ru>

s/v9n1/rus27117.pdf

Artal, M. J. (2024). Implementación assessment center y sus beneficios. Grupo Castilla. <https://www.grupocastilla.es/assessment-center/>

Baez, R. (2025). Desarrollo de la evaluación de talento hacia la transformación con IA. *Evaluar*. <https://blogs.evaluar.com/desarrollo-de-la-evaluacion-de-talento-hacia-la-transformacion-con-ia>

Banco Central del Ecuador. (2025). Informe de evolución de la economía ecuatoriana en 2024 y perspectivas 2025. [https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/EvolEconEcu\\_2024pers2025.pdf](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/EvolEconEcu_2024pers2025.pdf)

Benítez Troya, F., & Hernández Ramos, Y. (2023). Citizen perception in the personnel selection process in the Ecuadorian public sector: methodological proposal. *Conciencia Digital*, 6(1.1), 62-88. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.1.2466>

Cámara de Industrias Guayaquil. (2023). Mercado Laboral. Cámara de Industrias. [https://public.tableau.com/app/profile/c.mara.de.industrias.de.guayaquil/viz/MercadoLaboral\\_0/Historia1](https://public.tableau.com/app/profile/c.mara.de.industrias.de.guayaquil/viz/MercadoLaboral_0/Historia1)

Castillo Moya, J. C., Bermejo Salmon, M., Burbano Pérez, Á. B., & Flores León, R. I. (2019). Macrotendencias del talento humano y su comportamiento en las instituciones de educación superior en

el Ecuador. *Ciencia Digital*, 3(3.2), 266-276. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.2.753>

Castro Troncoso, I. S. (2024). Estructuración y rediseño de procesos para la subgerencia de atracción de talento en una empresa de externalización de recursos humanos [Tesis pregrado, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/201896>

Dessler, G., & Varela, R. (2011). Administración de recursos humanos enfoque latinoamericano (Quinta ed.). Pearson. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24802w/Administracion-de-recursos-humanos-5ed-Gary-Dessler-y-Ricardo-Varela.pdf>

Flores Díaz, J. E. (2016). Estrategias para mejorar el proceso de reclutamiento y selección de personal en la Dirección de teleinformática de la gobernación del estado Mérida. *Sapienza Organizacional*, 3(5), 79-102. <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/sapienza/article/view/7334/7204>

Gallegos, M., & Castillo, T. (2022). Eficiencia, carga de trabajo, salud y seguridad ocupacional en la industria de la construcción en las principales ciudades del Ecuador. *Revista Digital Novasinergia*, 5(1), 150-162. <https://doi.org/10.37135/ns.01.09.09>

Hernández, Y. G., Daza Ríos, C. T., & Ramírez Torres, W. E. (2023). Cultura or-

- ganizacional y cultura de seguridad: una revisión de la literatura. Valencia, Ecuador. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 12(2) 66-76. <https://www.redalyc.org/journal/7337/733776333008/html/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). Estadística Educativa, volumen 4. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/Estadistica-Educativa\\_Volumen-4.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/Estadistica-Educativa_Volumen-4.pdf)
- Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España. (2005). La gestión por procesos. En: Modelos para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera. [https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/carlosamigologica.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/carlosamigologica.pdf)
- Moreno Olivos, T. (2015). Las competencias del evaluador educativo. Revista de la Educación Superior, XLIV(2)(174), 101-126. <https://www.redalyc.org/pdf/604/60439229006.pdf>
- Pereira, M. (2025). La evaluación continua en la educación: ventajas y desventajas. Instituto Superior de Estudios Psicológicos - ISEP. <https://www.isep.es/actualidad/la-evaluacion-continua-en-la-educacion-ventajas-y-desventajas/>
- a-en-la-educacion-ventajas-y-desventajas/
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2009). Comportamiento Organizacional (Decimotercera edición ed.). Pearson. [https://frfq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15550/mod\\_resource/content/0/ROBBINS%20comportamiento-organizacional-13a-ed-\\_nodrm.pdf](https://frfq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15550/mod_resource/content/0/ROBBINS%20comportamiento-organizacional-13a-ed-_nodrm.pdf)
- Romero, S., Palumbo Pinto, G. B., Franco Medina, J. L., & Diaz Tito. L. P. (2022). Gestión de seguridad laboral en organizaciones públicas del Perú. Revista Venezolana de Gerencia: RVG, 27(99), 1126-1139. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890722>
- Salazar López, L. Á., Carrasco Ruano, T., Correa Anchundia, W., Carrillo Cepeda, J., & Velasteguí López, E. (2018). La gestión por competencias una herramienta clave para el desarrollo en el sector empresarial. Ciencia Digital, 2(1), 19-31. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i1.2>
- Salguero-Barba, N. G., & García-Salguero, C. P. (2018). Gestión Administrativa Eficiente. Polo de Conocimiento, 3(9), 331-342. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/748/html>
- Santillán Marroquín, W. E., Paredes García, H. E., Bermeo Castillo, C. A., & Mera Manotoa, H. P. (2019a). Big Data en la gestión del talento humano. Visionario Digital, 3(4), 116-132. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i4.116-132>

org/10.33262/visionariodigital  
.v3i4.984

anos-7-edicion-werther-y-davis  
pdf/259705894

Santillán Marroquín, W. E., Paredes García, H. E., Mera Manotoa, H. P., & Santillán Vieira, J. F. (2019b). La responsabilidad social corporativa y el clima laboral. *Visionario Digital*, 3(4), 98-115. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i4.974>

Suárez Delgado, C. M., & Gallegos Hernández, C. D. (2023). Sistematización de experiencia: incidencia de la alta rotación laboral [Tesis pregrado, Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil, Guayaquil, Ecuador] . <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26310/1/UPS-GT004746.pdf>

Veintimilla Ruiz, J. E., & Velásquez Beltrán, P. A. (2017). Modelos de reclutamiento y selección de personal para el área comercial de instituciones financieras. *Revista Boletín Redipe*, 6(3), 172–193. <http://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/217>

Villacis Venegas, N. Y. (2021). The training of human talent and professional skills: an indissoluble link for job success. *Conciencia Digital*, 4(3.1), 66-75. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i3.1.1812>

Werther, W. B., Davis, K., & Guzmán Brito, M. P. (2014). *Administración de Recursos Humanos: gestión del capital humano* (Séptima Ed.). McGraw-Hill. <https://es.slideshare.net/slideshow/administracion-de-recursos-hum>