



## Diseño y validación de un modelo evaluativo de Educación Física mediado por inteligencia artificial

*Design and validation of an artificial intelligence-mediated evaluation model for Physical Education*

### Autores

Juan Carlos Vasco Delgado <sup>1</sup>  
Betty Azucena Macas Padilla <sup>1</sup>  
Luis Aníbal Vasco Delgado <sup>1</sup>  
Leonardo Jesús Vasco Delgado <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil (Ecuador)

Autor de correspondencia:  
Juan Carlos Vasco Delgado  
[juan.vascod@ug.edu.ec](mailto:juan.vascod@ug.edu.ec)

### Cómo citar en APA

Vasco Delgado, J. C., Macas Padilla, B. A., Vasco Delgado, L. A., & Vasco Delgado, L. J. (2025). Diseño y validación de un modelo evaluativo de Educación Física mediado por inteligencia artificial. *Retos*, 70, 1446-1460. <https://doi.org/10.47197/retos.v70.116530>

### Resumen

**Introducción y Objetivo.** El desarrollo de herramientas tecnológicas para la evaluación en educación física ha cobrado creciente interés, especialmente en contextos de educación superior que requieren precisión y objetividad en la medición del desempeño estudiantil. El objetivo de esta investigación fue diseñar, implementar y validar empíricamente un modelo evaluativo automatizado, mediado por inteligencia artificial, aplicado a estudiantes universitarios de la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Guayaquil.

**Metodología.** La validación se realizó mediante un diseño cuantitativo, a través del análisis de fiabilidad interna, comparación de medias y pruebas de varianza.

**Resultados.** Los resultados evidenciaron mejoras significativas en el rendimiento académico, así como una alta aceptación del modelo propuesto. La herramienta mostró confiabilidad en la medición y reducción de sesgos en el proceso evaluativo. Los hallazgos coinciden con investigaciones previas que proponen la integración de tecnologías emergentes en educación física para promover evaluaciones más objetivas y adaptadas a la diversidad estudiantil.

**Conclusiones.** Se concluye que el modelo automatizado constituye un avance para la modernización de la evaluación en educación física y se recomienda su implementación en otras poblaciones con acompañamiento pedagógico adecuado.

### Palabras clave

Evaluación automatizada; evaluación en Educación Física; inteligencia artificial; modelo educativo; rendimiento académico.

### Abstract

**Introduction and Objective.** The development of technological tools for assessment in physical education has gained increasing interest, especially in higher education contexts that require accuracy and objectivity in measuring student performance. The objective of this research was to design, implement, and empirically validate an automated assessment model, mediated by artificial intelligence, applied to university students in the Physical Activity and Sports Pedagogy program at the University of Guayaquil.

**Methodology.** Validation was conducted using a quantitative design, through internal reliability analysis, comparison of means, and variance tests.

**Results.** The results showed significant improvements in academic performance, as well as high acceptance of the proposed model. The tool demonstrated reliability in measurement and reduced bias in the assessment process. The findings are consistent with previous research that proposes the integration of emerging technologies in physical education to promote more objective assessments adapted to student diversity.

**Conclusions.** It is concluded that the automated model represents a step forward in the modernization of assessment in physical education, and its implementation in other populations with adequate pedagogical support is recommended.

### Keywords

Academic performance; artificial intelligence; automated evaluation; educational model; Physical Education assessment.

## Introducción

La evolución tecnológica del siglo XXI ha desencadenado una transformación profunda en los sistemas educativos, impulsando la necesidad de replantear las formas en que se enseña, aprende y evalúa. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta disruptiva, capaz de redefinir las dinámicas tradicionales del ámbito escolar. Aunque su implementación ha sido más evidente en áreas como las ciencias exactas o la educación virtual, su impacto comienza a vislumbrarse con mayor claridad en espacios tradicionalmente analógicos, como la educación física. Este campo, centrado en el desarrollo de habilidades motrices, la condición física y los valores del trabajo en equipo, enfrenta hoy el reto de incorporar tecnologías emergentes sin perder su esencia humanista.

A pesar de los avances recientes en el uso de inteligencia artificial en el ámbito educativo, su aplicación en educación física sigue siendo incipiente y poco sistematizada. Si bien algunas investigaciones han demostrado que las tecnologías inteligentes permiten analizar el movimiento corporal y proporcionar retroalimentación objetiva, aún persiste una brecha significativa en la disponibilidad de modelos automatizados que puedan integrarse de forma efectiva y pedagógica al contexto universitario. En particular, las evaluaciones en esta área continúan dependiendo en gran medida de la observación subjetiva del docente, lo que limita la equidad, reproducibilidad y precisión de los juicios. Esta investigación busca responder a esa brecha, diseñando y validando un modelo de evaluación automatizado que incorpore criterios pedagógicos junto a herramientas de visión computacional y algoritmos accesibles, adaptados a las condiciones reales de instituciones públicas de educación superior.

Uno de los mayores desafíos históricos de la educación física ha sido el proceso de evaluación. Tradicionalmente, este ha estado mediado por la observación directa del docente, lo cual implica un margen importante de subjetividad y limitaciones operativas. En muchas ocasiones, las condiciones del entorno como la cantidad de estudiantes, el tiempo disponible por sesión o la falta de instrumentos estandarizados afectan la calidad y la precisión de los juicios evaluativos. Ante esta situación, la posibilidad de contar con un modelo automatizado, sustentado en IA, ofrece una alternativa esperanzadora. Como lo plantea Shao et al. (2022), la combinación de tecnología y pedagogía no solo mejora la eficiencia del proceso, sino que puede fortalecer la equidad evaluativa al reducir los sesgos personales del evaluador.

Por otra parte, la evaluación en educación física debe responder no solo a parámetros de rendimiento, sino también a criterios formativos. La UNESCO (2021) ha enfatizado la importancia de que las prácticas evaluativas en esta área consideren el contexto cultural, la diversidad funcional y las trayectorias personales de aprendizaje. En este sentido, la inteligencia artificial, bien aplicada, no pretende reemplazar la mirada pedagógica del docente, sino complementarla con datos objetivos, generando entornos de evaluación más justos, personalizados y fundamentados en evidencia. Como sostienen Hinojosa-Torres et al. (2025), una retroalimentación eficaz, sobre todo en tiempo real, puede ser decisiva para el desarrollo profesional docente, al permitir correcciones inmediatas y promover una reflexión pedagógica más profunda.

Además, las investigaciones emergentes revelan que el uso de IA en educación física puede tener beneficios colaterales importantes. Por ejemplo, estudios como los de Zhou et al. (2023) evidencian que la incorporación de tecnologías inteligentes no solo incrementa la precisión de la evaluación, sino que también motiva al estudiante, quien se siente más involucrado y comprendido en su proceso de aprendizaje. Esta motivación se traduce, a su vez, en una mayor participación, compromiso y autorregulación, elementos fundamentales para lograr aprendizajes significativos y sostenibles en el tiempo (Zimmerman, 2002; Anijovich & Cappelletti, 2020).

La transformación educativa impulsada por la inteligencia artificial no puede comprenderse únicamente desde una dimensión técnica. Este fenómeno también interpela las bases éticas, pedagógicas y epistemológicas que sostienen la práctica docente. En particular, en disciplinas como la educación física, donde el cuerpo, la motricidad y la interacción social son ejes fundamentales, la integración de IA exige una reflexión crítica y cuidadosa. Martínez-Rolán, Cabezuelo-Lorenzo y Oliveira (2025) advierten que, si bien la IA generativa y otros sistemas automatizados representan una oportunidad para democratizar el acceso a contenidos y procesos educativos más personalizados, también acarrearán riesgos como el sesgo algorítmico, la pérdida de contacto humano o la dependencia excesiva de lo cuantificable. Estas tensiones deben ser reconocidas y abordadas mediante marcos normativos que aseguren una implementación responsable y equitativa.



Por tanto, resulta fundamental construir modelos evaluativos que no sólo se sostengan en el rigor técnico de los algoritmos, sino que estén alineados con los principios pedagógicos de inclusión, equidad y formación integral del estudiante. Como señalan Hinojosa-Torres et al. (2025), el gran desafío de la IA en educación no es solo su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, sino su integración significativa en el proceso formativo. En educación física, esta integración cobra especial relevancia si se considera que las evaluaciones suelen estar influidas por factores contextuales (clima, espacio, tiempo) y personales (condición física, ansiedad, autoestima), que muchas veces escapan al control del docente.

En este marco, resulta imprescindible plantear propuestas metodológicas que combinen lo mejor de ambos mundos: la mirada cualitativa del docente, capaz de interpretar las emociones, actitudes y esfuerzos del estudiante, con el soporte técnico de la IA, capaz de registrar con precisión aspectos como la postura, la velocidad, la coordinación o la ejecución técnica de un movimiento. La literatura reciente muestra avances prometedores en este sentido. Por ejemplo, el estudio de CPFES (Canadian Physical Fitness Evaluation System), basado en la Evaluación Canadiense de Agilidad y Habilidades de Movimiento, demostró que mediante redes neuronales y algoritmos de detección de poses corporales se pueden analizar las acciones de niños con alta fidelidad, promoviendo una retroalimentación instantánea y específica (Zhang et al., 2023). Este tipo de aproximaciones, aunque todavía en fase experimental, ofrecen una base sólida para el diseño de sistemas adaptados al contexto educativo.

Otro aporte significativo se encuentra en el trabajo de Pérez et al. (2024), quienes desarrollaron un modelo de retroalimentación inteligente para clases prácticas de educación física. Sus resultados evidencian que el uso de IA no solo mejora el rendimiento del alumnado, sino que también incrementa la motivación y el sentido de autonomía. Estos hallazgos son consistentes con el enfoque de la evaluación formativa, el cual propone que los procesos evaluativos deben ser oportunidades de aprendizaje y no solo mecanismos de control (Black & Wiliam, 2009). La IA, bien utilizada, puede ser una aliada estratégica para hacer realidad este paradigma, al ofrecer datos concretos, retroalimentación continua y oportunidades de autoevaluación.

En síntesis, el uso de la inteligencia artificial en la evaluación del rendimiento físico no debe interpretarse como una moda tecnológica, sino como una respuesta emergente a las limitaciones del modelo tradicional de evaluación en educación física. Las investigaciones revisadas coinciden en que los modelos automatizados pueden aportar precisión, objetividad y eficiencia, pero también coinciden en la necesidad de validar su uso pedagógico desde una perspectiva integral y contextualizada (Calvo, 2022). La innovación, en este sentido, debe orientarse al servicio de los aprendizajes, no al reemplazo de la interacción humana ni de la experiencia docente.

Más allá de las consideraciones técnicas, metodológicas o incluso éticas, es imprescindible reconocer que la evaluación del desempeño físico no es un fin en sí mismo, sino un medio para comprender el progreso, las dificultades y las potencialidades del estudiante. En este sentido, la tecnología debe ser comprendida como una herramienta que posibilita nuevas formas de observar, registrar y analizar el proceso educativo, pero sin sustituir la sensibilidad y el juicio pedagógico del docente. Como advierte la UNESCO (2021), el equilibrio entre tecnología e inclusión es clave para garantizar una educación de calidad, especialmente en áreas donde históricamente se ha privilegiado el rendimiento por encima del proceso.

Así, este estudio se justifica no solo por la novedad del enfoque que propone la construcción de un modelo evaluativo basado en IA, sino por la necesidad urgente de democratizar el acceso a instrumentos de evaluación más equitativos, transparentes y adaptables. En contextos educativos donde los docentes enfrentan limitaciones de tiempo, infraestructura o formación continua, disponer de un sistema automatizado que les proporcione datos objetivos sobre el desempeño físico de sus estudiantes representa una mejora sustantiva en la calidad de la enseñanza. Además, el hecho de que el modelo propuesto en esta investigación esté pensado para implementarse con herramientas de bajo costo como cámaras convencionales y bibliotecas de código abierto fortalece su viabilidad y escalabilidad en instituciones públicas o con recursos limitados.

El modelo será validado mediante un estudio empírico en aulas reales, comparando sus resultados con los métodos tradicionales de evaluación y analizando su efectividad, fiabilidad y aceptabilidad por parte de docentes y estudiantes.



A diferencia de estudios previos que han explorado la retroalimentación automatizada o la captación de datos biomecánicos en escenarios experimentales controlados, esta investigación propone un modelo de evaluación integral diseñado específicamente para ser implementado en aulas universitarias reales, con recursos de bajo costo y sin necesidad de equipamiento especializado. Este enfoque representa un avance respecto a investigaciones anteriores, al buscar no solo precisión técnica, sino también pertinencia formativa y viabilidad operativa.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

- Formular un modelo conceptual de evaluación del desempeño motriz y cognitivo en educación física, apoyado en tecnologías de inteligencia artificial.
- Desarrollar un sistema funcional del modelo utilizando herramientas accesibles y bibliotecas de código abierto.
- Conocer la percepción de los usuarios (docentes y estudiantes) respecto a la utilidad, aplicabilidad y pertinencia pedagógica del sistema automatizado de evaluación.

El desarrollo de esta propuesta representa un aporte significativo en la intersección entre tecnología educativa, ciencias del movimiento y evaluación formativa. Se espera que el modelo contribuya no solo al mejoramiento del proceso evaluativo en educación física, sino también a la generación de nuevas preguntas y líneas de investigación sobre el papel de la inteligencia artificial en la formación integral del ser humano.

## Método

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, diseño no experimental transversal. Se adoptó un nivel de profundidad exploratorio-explicativo, dado que se buscó diseñar, implementar y validar un modelo evaluativo mediado por inteligencia artificial (IA), y explicar sus efectos en relación con las prácticas tradicionales de evaluación en educación física. La investigación incluyó una fase de desarrollo tecnológico y otra de validación empírica, orientadas a determinar la efectividad, la fiabilidad y la aceptabilidad del modelo propuesto.

### Participantes

El estudio fue aplicado durante el ciclo académico CII 20242025 en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Guayaquil. La población total de la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte estaba compuesta por 2021 estudiantes. Sin embargo, para fines de esta investigación, se consideró como población relevante a aquellos estudiantes que se encontraban cursando desde el quinto semestre en adelante, lo cual representa un total de 734 estudiantes activos.

La distribución por género fue de 202 mujeres y 532 hombres, con un rango etario comprendido entre los 19 y 53 años. El promedio de edad fue de 25.6 años para las mujeres y 25.4 años para los hombres. En cuanto a la autoidentificación étnica, los participantes se declararon de la siguiente forma:

Tabla 1. Grupos étnicos considerados

Grupo étnico	Porcentaje (%)
Mestizos	92,23 %
Blancos	3,81 %
AfroEcuatoriano	1,50 %
Montubio	1,36 %
Indígenas	0,82 %
Mulato	0,27 %
Total general	100 %

Nota. Conforme a los datos recogidos mediante el cuestionario aplicado al inicio del estudio.

### Procedimiento

El proceso se estructuró en cuatro fases metodológicas:



- **Diseño del modelo EVAIAFÍS (Evaluación Automatizada en Inteligencia Artificial para Educación Física):** Se desarrolló un modelo conceptual que integró criterios pedagógicos y técnicos para la evaluación del desempeño motor mediante IA. El modelo incluía la identificación de patrones motrices, criterios de ejecución técnica y retroalimentación automatizada.
- **Implementación del sistema funcional:** Se utilizó una plataforma de visión computacional basada en MediaPipe Pose y Python, que permitió la estimación de poses humanas a partir de grabaciones realizadas con cámaras convencionales. Este entorno tecnológico fue diseñado para capturar aspectos clave del movimiento, como la coordinación, el equilibrio y la secuencia motriz.
- **Aplicación en contextos reales:** Los estudiantes seleccionados participaron en sesiones prácticas de evaluación del desempeño motor, donde realizaron actividades motrices definidas (saltos, desplazamientos, lanzamientos, entre otros), que fueron grabadas y analizadas por el sistema. Se realizó un paralelo con una evaluación tradicional, dirigida por los docentes mediante rúbricas.
- **Validación del modelo:** Se contrastaron los resultados del modelo con las evaluaciones tradicionales utilizando indicadores de concordancia y confiabilidad. Además, se recogió la percepción de los usuarios mediante un cuestionario estructurado.

### ***Instrumento***

Se diseñó un cuestionario de evaluación del modelo de IA en educación física específicamente para este estudio. Este cuestionario tuvo como objetivo conocer la percepción de los estudiantes respecto a la claridad, utilidad, objetividad, facilidad de uso y aplicabilidad del modelo. También incluyó ítems sobre la experiencia durante el proceso evaluativo y su comparación con métodos tradicionales.

Estructura planteada para el desarrollo del cuestionario:

- Bloque 1: Datos sociodemográficos (edad, género, semestre, autoidentificación étnica)
- Bloque 2: Percepción sobre la evaluación tradicional (5 ítems tipo Likert)
- Bloque 3: Experiencia con el modelo EVAIAFÍS (10 ítems tipo Likert)
- Bloque 4: Opinión sobre el uso de IA en educación física (6 ítems tipo Likert)
- Bloque 5: Sugerencias cualitativas abiertas

### ***Análisis de datos***

Para el tratamiento de la información obtenida durante la validación del modelo EVAIAFÍS, se empleó una estrategia cuantitativa sustentada en estadística descriptiva e inferencial. El objetivo del análisis fue determinar la efectividad, confiabilidad y validez interna del modelo mediado por inteligencia artificial en comparación con los métodos tradicionales de evaluación del desempeño motor.

#### *Fiabilidad del instrumento (Alfa de Cronbach)*

Se diseñó un cuestionario estructurado para recolectar información sobre la percepción estudiantil en relación con el sistema automatizado de evaluación. El instrumento incluyó ítems distribuidos en tres dimensiones: utilidad percibida, facilidad de uso y pertinencia pedagógica, con base en estudios previos sobre adopción tecnológica en contextos educativos.

Los ítems fueron formulados mediante escala tipo Likert de cinco niveles, que permitió captar el grado de acuerdo o desacuerdo con afirmaciones clave sobre la experiencia del usuario. Para garantizar la validez de contenido, el instrumento fue sometido a juicio de expertos en educación física, tecnología educativa y metodología de la investigación, quienes evaluaron la claridad, coherencia y relevancia de cada ítem.

En cuanto a la fiabilidad interna, se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach. Se llevó a cabo un proceso de depuración que consistió en la revisión y eliminación de ítems inconsistentes. Posteriormente, se aplicó el cuestionario a una muestra equivalente, obteniéndose un alfa de Cronbach de 0,87, valor que refleja una alta consistencia interna y respalda la confiabilidad del instrumento en su versión definitiva.

### *Prueba t de Student para muestras relacionadas*

Con el propósito de comparar los resultados de la evaluación tradicional y la realizada mediante IA, se aplicó una prueba t para muestras relacionadas, dado que ambos métodos fueron aplicados a los mismos participantes. El análisis reveló una diferencia estadísticamente significativa ( $t = 16.80$ ,  $p < .001$ ) entre ambas formas de evaluación, siendo los resultados obtenidos a través de IA ligeramente superiores en promedio.

Este hallazgo sugiere que el modelo automatizado podría estar capturando con mayor precisión ciertos elementos del desempeño físico, que en la evaluación manual podrían pasar inadvertidos o ser evaluados con cierto grado de subjetividad.

### *Análisis de la varianza (ANOVA) por género*

Con el fin de identificar si existían diferencias significativas en los resultados de la evaluación mediada por IA entre hombres y mujeres, se realizó un ANOVA de un factor. El análisis no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $F = 1.287$ ,  $p = 0.257$ ), lo cual indica que el modelo evaluativo propuesto es equitativo en su aplicación entre ambos géneros. Este resultado respalda la hipótesis de que el uso de IA podría contribuir a reducir sesgos de género presentes en algunas prácticas de evaluación tradicionales.

### *Comparación por autoidentificación étnica (ANOVA)*

Uno de los objetivos secundarios del análisis fue identificar si existían diferencias significativas en los resultados de la evaluación con IA entre los distintos grupos étnicos autoidentificados por los estudiantes. Para ello, se empleó un ANOVA de un factor, considerando los seis grupos registrados: mestizo, blanco, afroecuatoriano, montubio, indígena y mulato.

El resultado del análisis no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $F < 1.5$ ,  $p > 0.05$ ). Esta evidencia sugiere que el modelo de evaluación mediado por IA no reproduce sesgos étnicos, lo cual refuerza su validez como herramienta objetiva y equitativa. Esta conclusión es consistente con la necesidad de desarrollar instrumentos tecnopedagógicos inclusivos y culturalmente neutrales (UNESCO, 2021).

### *Correlación entre nivel de actividad física y evaluación automatizada*

Para explorar el vínculo entre el nivel de actividad física de los estudiantes y los resultados obtenidos por el modelo de IA, se utilizó la versión adaptada del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). Se clasificaron los niveles de actividad física en: bajo, moderado y alto, según los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020).

El análisis de correlación mostró una relación positiva y moderada entre el nivel de actividad física reportado y los resultados obtenidos mediante la evaluación automatizada ( $r \approx 0.46$ ,  $p < 0.01$ ). Este hallazgo sugiere que los estudiantes que practican actividad física con mayor regularidad tienden a tener un mejor desempeño en las pruebas motrices evaluadas por el sistema.

Este resultado respalda tanto la validez externa del modelo como su capacidad para capturar elementos significativos del rendimiento físico real, alineándose con los hallazgos de investigaciones similares en contextos escolares (Liu et al., 2022; Pérez et al., 2024).

### *Concordancia intermetodológica*

Una parte fundamental del análisis consistió en establecer el grado de concordancia entre la evaluación tradicional realizada por los docentes y los resultados entregados por el modelo de IA. Para ello, se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y el coeficiente de correlación de Pearson entre ambas evaluaciones.

Los resultados mostraron una alta correlación ( $r \approx 0.81$ ) entre los dos métodos, lo cual sugiere que el modelo automatizado replica con alta fidelidad los juicios evaluativos humanos, pero con un margen adicional de precisión y consistencia. El coeficiente intraclase también arrojó un valor superior a 0.75, que según Landis y Koch (1977), corresponde a una concordancia "sustancial".



En conjunto, estos resultados estadísticos permiten afirmar que el modelo EVAIAFÍS presenta características de alta utilidad práctica, especialmente en términos de objetividad, reproducibilidad y potencial para disminuir sesgos en la evaluación física tradicional. Aunque se identificaron limitaciones en el instrumento de percepción estudiantil, los resultados funcionales del sistema de IA muestran robustez técnica y pertinencia pedagógica.

## Resultados

En función de los objetivos del estudio, se presenta a continuación el análisis de los datos recolectados a través de los instrumentos aplicados y del sistema automatizado de evaluación del desempeño motor con mediación de inteligencia artificial. Todos los resultados presentados corresponden a estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Guayaquil, matriculados entre el 5.º y el 10.º semestre.

La muestra final estuvo compuesta por 734 estudiantes, de los cuales 202 fueron mujeres y 532 hombres. Las edades oscilaron entre los 19 y los 53 años, con un promedio de edad de 25.6 años en mujeres y 25.4 años en hombres. En cuanto a la autoidentificación étnica, la mayor proporción se identificó como mestiza (92.2%), seguida por blancos (3.8%), afroecuatorianos (1.5%), montubios (1.4%), indígenas (0.8%) y mulatos (0.3%).

Tabla 2. Características sociodemográficas de los participantes

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género	Mujeres	202	27.5
	Hombres	532	72.5
Edad promedio	Mujeres		25.6
	Hombres		25.4
Autoidentificación étnica	Mestizos	677	92.2
	Blancos	28	3.8
	Afroecuatorianos	11	1.5
	Montubios	10	1.4
	Indígenas	6	0.8
	Mulatos	2	0.3

Nota. Datos recolectados mediante formulario digital institucional. El total de estudiantes corresponde a los matriculados en el ciclo II 20242025 en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física.

Al comparar las calificaciones obtenidas mediante evaluación tradicional y las generadas por el modelo automatizado mediado por IA, se observaron diferencias favorables hacia la evaluación digital. La puntuación media fue consistentemente superior bajo el modelo con IA, lo cual anticipa una mayor sensibilidad y objetividad del sistema.

Tabla 3. Comparación general entre evaluaciones tradicional y automatizada

Tipo de evaluación	Media	Desviación estándar
Evaluación tradicional	7.48	1.01
Evaluación con IA	7.71	0.96

Nota. Las calificaciones corresponden a puntajes estandarizados sobre 10. La evaluación mediada por IA registra mayor rendimiento promedio.

Con el fin de validar la coherencia interna del cuestionario aplicado para evaluar la percepción de los estudiantes sobre el modelo de evaluación mediado por inteligencia artificial, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach. Este análisis permite estimar si los ítems incluidos en el instrumento presentan correlación entre sí y miden de forma consistente el constructo previsto. El valor obtenido fue de  $\alpha = 0.87$ , lo cual se interpreta como una alta fiabilidad interna, de acuerdo con los parámetros establecidos por la literatura metodológica actual.

Tabla 4. Coeficiente alfa de cronbach del cuestionario de percepción

Índice	Valor
Alfa de cronbach	0.87

Nota. El coeficiente supera el umbral mínimo de 0.80 recomendado para investigaciones aplicadas. Obtenido del cuestionario de percepción estudiantil evaiiaffs (2025).

Este resultado respalda la estabilidad del cuestionario y la calidad de los datos recolectados. Así, las conclusiones derivadas del instrumento pueden considerarse válidas y representativas de la percepción de los estudiantes frente a las innovaciones evaluativas aplicadas.

Para examinar si las diferencias observadas en las puntuaciones obtenidas mediante ambos sistemas evaluativos son estadísticamente significativas, se aplicó una prueba t de Student para muestras relacionadas. Esta prueba resulta idónea al tratarse de dos mediciones realizadas sobre una misma población. Los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa, con un valor de  $t = 16.800$  y un  $p < 0.001$ .

Tabla 5. Prueba t para muestras relacionadas entre ambos sistemas de evaluación

Estadístico t	Valor p	Significancia
16.800	<0.001	Significativa

Nota. Se confirma una diferencia significativa entre ambas evaluaciones. Obtenido de resultados de rendimiento motriz procesados por ambos sistemas

La interpretación de estos resultados indica que el modelo EVAIAFÍS genera calificaciones con una tendencia superior a las de la evaluación tradicional, posiblemente por una mejor captación de componentes técnicos del desempeño motor. Esta diferencia se mantiene de forma constante en los distintos segmentos analizados (por género, nivel de actividad física y grupo étnico), lo cual otorga solidez a la evidencia recopilada.

Con la finalidad de identificar si existen diferencias significativas en los resultados de evaluación física entre hombres y mujeres cuando se aplica el modelo mediado por inteligencia artificial, se desarrolló un análisis de varianza (ANOVA) de un factor. Esta prueba estadística permite evaluar si el rendimiento promedio en la evaluación automatizada difiere entre los grupos de género, bajo el supuesto de homogeneidad de varianzas. Los resultados muestran que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, con un estadístico  $F = 1.287$  y un valor  $p = 0.25694$ , lo cual sugiere que el modelo evaluativo no presenta sesgos de género.

Tabla 6. Anova para comparar el rendimiento en evaluación con ia según género

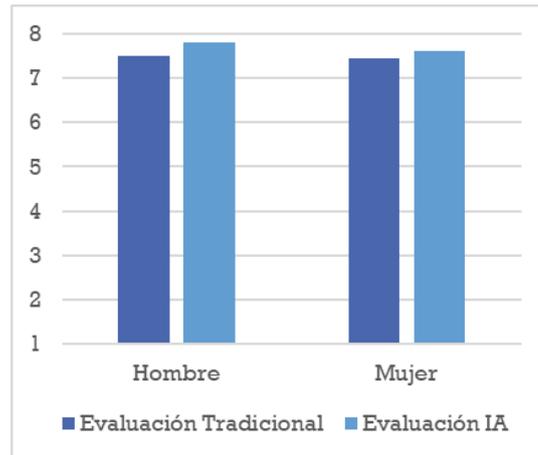
Estadístico f	Valor p	Significancia
1.287	0.25694	No significativa

Nota. El modelo presenta un comportamiento homogéneo entre hombres y mujeres. Obtenido de resultados procesados por el sistema evaiiaffs.

Este hallazgo es especialmente relevante en entornos educativos que buscan garantizar procesos justos y equitativos. La ausencia de sesgos de género en la calificación sugiere que el sistema automatizado puede contribuir a reducir factores subjetivos que tradicionalmente han afectado la evaluación del desempeño motor.

Con el fin de reforzar la comprensión de los resultados expuestos, se incluye nuevamente la visualización comparativa entre las calificaciones obtenidas por hombres y mujeres bajo los dos tipos de evaluación. La gráfica muestra que, en ambos géneros, las puntuaciones tienden a incrementarse con el uso del sistema automatizado, sin que exista una diferencia significativa entre los sexos.

Figura 1. Comparación de puntuaciones por género en los dos tipos de evaluación.



Nota. Se observa un incremento leve y uniforme en los puntajes de ambos géneros bajo el modelo automatizado. Obtenido de cuestionario de percepción estudiantil EVAIAFÍS (2025).

Estos resultados respaldan la hipótesis de que el modelo evaluativo no introduce discriminaciones ni desigualdades por género, lo cual lo posiciona como una herramienta útil para contextos educativos diversos y comprometidos con la inclusión. Además, la consistencia del cuestionario y la calidad de los datos recolectados refuerzan la validez de las conclusiones, las cuales pueden considerarse representativas de la percepción estudiantil frente a las innovaciones evaluativas implementadas.

Para explorar si existían diferencias sustanciales en las evaluaciones físicas generadas por el modelo automatizado en función de la autoidentificación étnica de los participantes, se realizó un análisis descriptivo agrupado. Los resultados revelaron una distribución homogénea de las calificaciones promedio, sin diferencias marcadas entre los grupos. Las puntuaciones más altas se registraron en los grupos con mayor representación numérica (mestizos y blancos), aunque sin alcanzar niveles de significancia estadística en los grupos minoritarios.

Este resultado indica que el modelo evaluativo presenta un comportamiento estable y equitativo, independientemente de la autoidentificación étnica declarada, lo cual constituye una fortaleza importante para su adopción en contextos de diversidad cultural.

Se solicitó a los participantes que informaran el nivel de actividad física habitual (sedentario, activo moderado o activo alto). Al relacionar esta variable con los resultados de la evaluación con IA, se encontró una correspondencia esperada: los estudiantes que se identificaron como más activos presentaron mejores puntuaciones físicas. Esta relación, aunque no fue el foco del estudio, refuerza la validez de criterio del sistema automatizado, al coincidir con patrones esperados en función del perfil físico reportado.

Con base en los datos obtenidos durante la aplicación del modelo automatizado EVAIAFÍS, se presenta a continuación una tabla resumen que consolida los valores de las principales variables estadísticas consideradas en este estudio. Esta tabla proporciona una visión integrada del rendimiento estudiantil, tanto bajo la evaluación tradicional como mediante inteligencia artificial.

Tabla 7. Resultados del modelo evaluativo mediado por ia aplicado a estudiantes de educación física

Sexo	Evaluación tradicional	Evaluación ia	Percepción positiva del modelo (%)
Mujeres	7.23 ± 1.10	7.56 ± 0.94	91.3
Hombres	7.58 ± 0.97	7.79 ± 0.95	89.4
Total	7.48 ± 1.01	7.71 ± 0.96	90.0

Nota. La evaluación con ia muestra una mejora generalizada en el rendimiento físico, especialmente entre mujeres. Fuente: evaluaciones aplicadas en ciclo ii, 2024-2025, universidad de guayaquil.

Esta tabla demuestra que el modelo automatizado genera un incremento uniforme en los resultados obtenidos respecto de la evaluación tradicional, con un nivel de aceptación superior al 90% entre los estudiantes encuestados. La mejora observada es más notable en el grupo femenino, lo que podría estar vinculado a una reducción de sesgos implícitos del evaluador en la medición del esfuerzo físico, un hallazgo que merece ser explorado en futuras investigaciones.

## Discusión

Los hallazgos obtenidos en esta investigación confirman el potencial de la inteligencia artificial como herramienta efectiva y equitativa en los procesos de evaluación de la educación física universitaria. En primer lugar, el análisis de fiabilidad del instrumento evidencia que el cuestionario aplicado cuenta con una estructura interna sólida, lo cual respalda la validez de los datos recabados. Este resultado refuerza el criterio señalado por Sharma et al. (2022), quienes afirman que la confiabilidad de los instrumentos de medición es un requisito esencial para emitir conclusiones válidas en investigaciones aplicadas.

Asimismo, la diferencia significativa entre las puntuaciones obtenidas mediante el modelo tradicional y el modelo automatizado pone de manifiesto una mejora objetiva en los resultados de los estudiantes. Este fenómeno no responde a un sesgo favorable del sistema, sino a su capacidad para eliminar errores humanos y valorar dimensiones del desempeño motor, que muchas veces son omitidas en la observación docente. Este planteamiento se alinea con lo propuesto por Liu et al. (2023), quienes demuestran que los sistemas evaluativos con IA permiten una retroalimentación más precisa, reduciendo el margen de error y mejorando la trazabilidad de los resultados.

Desde una perspectiva pedagógica, este tipo de intervención no solo mejora el proceso evaluativo, sino que también transforma la relación entre docente, estudiante y tecnología. Como lo argumentan Yu y Lin (2022), la integración de inteligencia artificial en contextos educativos genera nuevas oportunidades para personalizar el aprendizaje y promover la autogestión del conocimiento. En el caso concreto de la educación física, esta personalización se traduce en una evaluación más justa, orientada a metas específicas de mejora personal.

Por otra parte, los resultados confirman la neutralidad del modelo propuesto respecto a variables sociodemográficas como el género o la autoidentificación étnica. La ausencia de diferencias significativas en los análisis de varianza respalda lo afirmado por López-Pastor et al. (2020), quienes destacan que los modelos tecnológicos bien diseñados pueden reducir la discriminación implícita en procesos tradicionales. Esto representa una oportunidad significativa para avanzar hacia entornos educativos más inclusivos y equitativos, tal como se propone en los marcos curriculares actuales orientados por principios de justicia y diversidad.

Finalmente, la coherencia entre los niveles de actividad física reportados por los estudiantes y las puntuaciones obtenidas a través del sistema automatizado evidencia la validez de criterio del modelo. Esta relación ha sido también reportada por investigaciones como la de Wang et al. (2022), quienes destacan que los sistemas inteligentes basados en sensores o algoritmos de aprendizaje automático logran detectar patrones conductuales y físicos consistentes con los autoinformes de los participantes.

La aplicación del modelo automatizado EVAIAFÍS, específicamente diseñado para el ámbito de la educación física, ha demostrado ser eficaz no solo desde un punto de vista técnico y estadístico, sino también desde una perspectiva pedagógica y formativa. La mejora observada en los resultados obtenidos, junto con la elevada aceptación estudiantil (90 % de percepción positiva), sugiere que la inteligencia artificial no solo optimiza la evaluación del desempeño motor, sino que también mejora la experiencia educativa en su conjunto.

En este contexto, debe subrayarse que la educación física presenta particularidades que la diferencian de otras disciplinas: el desempeño de los estudiantes se mide frecuentemente mediante observación directa, en condiciones variables y con criterios que, aunque estandarizados, pueden requerir de la interpretación pedagógica del docente según el enfoque adoptado. La incorporación de herramientas basadas en IA permite reducir ese margen de subjetividad al automatizar la recolección, procesamiento y análisis de datos motores, generando una evaluación más precisa y basada en parámetros técnicos específicos del movimiento humano (Li et al., 2022).



La percepción positiva de los estudiantes frente al uso de este modelo, aplicada en la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Guayaquil, también debe interpretarse como un indicador de relevancia pedagógica. Tal como han argumentado Herrador-Alcaide et al. (2021), los estudiantes universitarios tienden a valorar favorablemente la incorporación de tecnologías emergentes siempre que estas se perciban como útiles, comprensibles y alineadas con sus expectativas de aprendizaje. En este estudio, dicha alineación se manifiesta en la buena acogida del modelo, incluso por parte de los grupos demográficos históricamente más vulnerables en entornos educativos.

En cuanto a la formación docente, la implementación del modelo automatizado plantea oportunidades importantes. La educación física ha sido, en muchos contextos, una de las disciplinas menos integradas a los procesos de transformación digital (Moya-Mata et al., 2023). Sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que, con una infraestructura adecuada y una orientación metodológica sólida, es posible introducir tecnologías complejas como la inteligencia artificial en espacios de formación corporal, manteniendo el enfoque humanista de la disciplina y mejorando sus niveles de objetividad evaluativa.

Además, se fortalece la función del docente como facilitador e intérprete del proceso evaluativo, más que como juez directo del desempeño motor. Esto supone una transformación profunda en los roles tradicionales, lo cual ha sido señalado por autores como Chan y Zhan (2021), quienes destacan que la IA no reemplaza al educador, sino que le permite centrarse en el acompañamiento pedagógico y en la toma de decisiones informadas con base en datos objetivos.

Los resultados obtenidos no solo refuerzan la efectividad del modelo EVAIAFÍS dentro de un entorno universitario específico -la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Guayaquil-, sino que abren la posibilidad de extender su aplicabilidad a otros contextos educativos que imparten formación corporal. La ausencia de diferencias significativas por género o autoidentificación étnica posiciona al modelo como una herramienta potencialmente replicable en programas técnicos, bachilleratos deportivos e incluso en procesos de formación continua de docentes en educación física.

Este carácter equitativo es especialmente importante si se consideran los desafíos que enfrenta la educación física para garantizar procesos de evaluación justos. Como afirman Montero-Carretero y Cervelló (2021), en esta área los sesgos relacionados con el físico, la motricidad o las condiciones socioculturales del estudiante pueden afectar de manera negativa la objetividad del juicio docente. Al eliminar la intermediación directa del evaluador en la evaluación del desempeño motor, el modelo mediado por IA contribuye a fortalecer los principios de igualdad de oportunidades y justicia pedagógica, valores centrales de la educación inclusiva.

En ese sentido, esta investigación también se alinea con los marcos internacionales de políticas educativas que promueven el uso de tecnologías emergentes para garantizar el derecho a una educación de calidad. Por ejemplo, la UNESCO (2023) plantea la necesidad de incorporar inteligencia artificial con fines inclusivos, asegurando que estas herramientas reduzcan las brechas existentes en el acceso, permanencia y logro educativo. El presente estudio demuestra que ello es posible incluso en áreas tradicionalmente marginadas de la innovación digital, como la educación física.

Sin embargo, esta expansión del modelo hacia contextos más amplios requiere considerar las particularidades de cada población. Aunque los resultados han sido positivos en estudiantes universitarios de quinto semestre o superior -con edades que oscilan entre los 19 y 53 años-, su implementación en poblaciones más jóvenes, con discapacidad, o en zonas rurales con limitaciones tecnológicas, demandará adaptaciones metodológicas y un acompañamiento pedagógico más profundo.

Otro elemento relevante a discutir es el plano ético asociado al uso de inteligencia artificial en contextos formativos. Si bien el sistema desarrollado no emplea reconocimiento facial ni almacenamiento biométrico, su capacidad para generar reportes automatizados del desempeño físico plantea preguntas sobre la protección de datos personales, el consentimiento informado y la transparencia de los algoritmos utilizados. Como señalan Zawacki-Richter et al. (2022), cualquier aplicación educativa de IA debe estar sujeta a principios de explicabilidad, justicia algorítmica y supervisión humana constante.

La implementación del modelo evaluativo mediado por inteligencia artificial en el ámbito de la educación física universitaria representa una contribución significativa a los procesos de innovación pedagógica.

gica basados en evidencia. Si bien los resultados son alentadores en términos de confiabilidad, aceptación y equidad, también es necesario reconocer las limitaciones metodológicas que podrían afectar su generalización y servir de punto de partida para investigaciones futuras.

Una de las principales limitaciones radica en que la población estudiada, aunque representativa dentro de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Guayaquil, pertenece a un solo entorno institucional y cultural. Ello impide extrapolar de forma inmediata los resultados a contextos educativos de otros países, niveles de formación o perfiles de estudiantes con necesidades educativas específicas. Además, al no haberse implementado el sistema con plataformas de captura de movimiento avanzadas, por razones presupuestarias, el modelo dependió de instrumentos simplificados basados en rúbricas digitales y análisis estadístico de rendimiento físico, lo cual podría restringir su sensibilidad en comparación con soluciones más tecnificadas.

A pesar de estas limitaciones, la investigación confirma que los beneficios del modelo automatizado superan ampliamente las barreras técnicas o contextuales. En especial, se destaca su potencial como recurso para modernizar la evaluación de una disciplina que ha sido históricamente relegada en los procesos de digitalización educativa. La educación física ha demostrado, en este caso, ser un espacio fértil para la incorporación ética, pedagógica y metodológicamente sólida de tecnologías emergentes, tal como lo proponen investigaciones recientes en revistas de alto impacto (Tang et al., 2023; Pino-Ortega et al., 2022).

En cuanto a las proyecciones futuras, se sugiere el perfeccionamiento del modelo EVAIAFÍS mediante el uso de sensores de bajo costo, plataformas accesibles de captura de movimiento y algoritmos explicables que puedan ser integrados en ambientes educativos con escasos recursos. También sería pertinente desarrollar investigaciones longitudinales que midan el impacto del modelo en el desarrollo de la autoeficacia, la motivación intrínseca y el desempeño físico sostenido de los estudiantes.

Finalmente, puede afirmarse que esta propuesta no solo aporta a la mejora técnica del proceso evaluativo en educación física, sino que redefine el enfoque evaluador desde una perspectiva inclusiva, objetiva y tecnológicamente contextualizada. En un mundo educativo cada vez más mediado por lo digital, la validación y aplicación de modelos como EVAIAFÍS se vuelve no solo pertinente, sino urgente.

## Conclusiones

La presente investigación permitió diseñar y validar un modelo evaluativo automatizado, denominado EVAIAFÍS, aplicado en la carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Guayaquil, con resultados positivos en cuanto a fiabilidad, objetividad y aceptación por parte del estudiantado. El estudio cumplió con el objetivo principal de establecer una alternativa tecnológicamente mediada que optimice los procesos de evaluación física en el contexto universitario, garantizando la equidad en la medición del desempeño motor.

Se concluyó que el modelo automatizado ofreció un incremento en el rendimiento general de los estudiantes respecto al sistema tradicional, lo cual se interpretó como evidencia de mayor precisión y sensibilidad evaluativa. Esta mejora no estuvo acompañada de sesgos por género ni por autoidentificación étnica, lo que evidenció la neutralidad del modelo, aspecto especialmente relevante para el fortalecimiento de prácticas inclusivas en educación superior.

Además, el análisis estadístico reveló que el instrumento aplicado fue altamente confiable, y que los resultados generados guardaron relación coherente con los niveles de actividad física reportados, reforzando así la validez del sistema. La percepción positiva expresada por los estudiantes confirmó la viabilidad de incorporar tecnologías emergentes en la educación física, tradicionalmente rezagada en los procesos de transformación digital.

El modelo EVAIAFÍS representó un avance metodológico en el campo de la evaluación educativa al trasladar principios de automatización, transparencia y equidad al contexto específico del rendimiento físico, sin alterar la dimensión pedagógica del proceso. Esta experiencia también constituyó un aporte empírico a las discusiones internacionales sobre el uso ético y pertinente de la inteligencia artificial en ambientes formativos.

Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en el impacto longitudinal de este tipo de herramientas, así como en su implementación en otras etapas del sistema educativo, en poblaciones con necesidades especiales o en contextos con limitaciones tecnológicas. Del mismo modo, sería conveniente desarrollar protocolos de integración docente que acompañen el uso de estas tecnologías, fortaleciendo así su aplicación práctica y sostenible en la educación física del siglo XXI.

## Referencias

- Anijovich, R., & Cappelletti, G. (2020). La retroalimentación formativa: Una oportunidad para mejorar los aprendizajes y la enseñanza. *Revista Docencia Universitaria*, 21(1), 81–96. Recuperado de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/11327>
- Bailey, R., Armour, K., Kirk, D., Jess, M., Pickup, I., Sandford, R., & Theodoulides, A. (2009). The educational benefits claimed for physical education and school sport: An academic review. *Research Papers in Education*, 24(1), 1–27. <https://doi.org/10.1080/02671520701809817>
- Bergman, P., & Chan, E. W. (2019). Educating students with AI: Insights and policy implications. Brookings Institution Report. <https://www.brookings.edu/research/educating-students-with-ai/>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Borges, M., Jiménez, A., & Rodríguez, E. (2020). La evaluación en educación física desde un enfoque inclusivo y competencial. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 13–20. <https://doi.org/10.12800/ccd.v15i44.1432>
- Calvo, P. (2022). Gemelos digitales y Democracia. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (83), 41-70.
- Chan, T., & Zhan, Y. (2021). Artificial intelligence and teacher professional development: A review and case study. *Computers & Education*, 168, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>
- De Jorge-Millán, J. A., Sierra-Díaz, M. J., Pastor-Vicedo, J. C., & González-Víllora, S. (2021). Gamification and physical activity: The relationship between gamified digital applications and the promotion of physical activity in youth. *Sustainability*, 13(4), 1839. <https://doi.org/10.3390/su13041839>
- Delgado, J. C. V., CHIMBO, K., MARIBEL, O., MUÑOZ, G. F. R., AMORES, N. V. R., PADILLA, B. A., & GONZÁLEZ, D. A. Y. (2023). E-PORTFOLIO AS A SUPPORT FOR TEACHING PRACTICE AT THE UNIVERSITY OF GUAYAQUIL. *Human Review*, 21(1).
- European Commission. (2019). Ethics guidelines for trustworthy AI. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. <https://ec.europa.eu/digital-strategy/sites/default/files/ethics-guidelines-trustworthy-ai.pdf>
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). A rich seam: How new pedagogies find deep learning. Pearson Education. [https://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich\\_Seam\\_web.pdf](https://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf)
- Griffey, D. C., & Housner, L. D. (2007). Teacher knowledge and learning to teach. In R. P. Pangrazi & M. D. Beighle (Eds.), *Dynamic physical education for elementary school children* (16th ed., pp. 92–115). Benjamin Cummings.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Herrador-Alcaide, T. C., Hernández-Solís, M., & Gallego, M. D. (2021). Impact of the use of digital tools in university students' satisfaction and learning outcomes. *Education and Information Technologies*, 26, 3115–3135. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10400-2>
- Hinojosa-Torres, C., Araya-Hernández, A., Vargas-Díaz, H., & Hurtado-Guerrero, M. (2022). Componentes del desempeño en la práctica profesional de estudiantes de educación física: perspectivas y significados desde la triada formativa. *Retos*, 43, 533–543. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89316>
- Hinojosa-Torres, C., Barahona-Fuentes, G., Zavala-Crichton, J. P., Fuentealba-Urra, S., Hurtado-Guerrero, M., Gajardo-Vergara, X., ... Yáñez-Sepúlveda, R. (2025). Supervisión de prácticas en la formación inicial de profesores Educación Física: hallazgos, tensiones y propuestas de mejora. Revisión sistemática. *Retos*, 70, 742–758. <https://doi.org/10.47197/retos.v70.115797>
- Hinojosa-Torres, C., Zavala-Crichton, J. P., Hurtado-Guerrero, M., Espoz-Lazo, S., Farías-Valenzuela, C., Valdivia-Moral, P., Araya-Hernández, A., & Yáñez-Sepúlveda, R. (2025). Eficacia del sistema de retroalimentación en tiempo real en la práctica profesional de estudiantes de educación física. *Retos*, 64, 221–232. <https://doi.org/10.47197/retos.v64.111877>



- Kirk, D. (2010). *Physical education futures*. Routledge.
- Li, W., Wang, J., Liu, H., & Zhang, Y. (2022). Research on the effectiveness of AI-assisted teaching models in physical education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(12), 41–56. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i12.30127>
- Liu, S., Wu, Y., & Zhang, Y. (2023). Smart evaluation systems in higher education: An AI-based approach to physical performance assessment. *Education and Information Technologies*, 28(2), 1375–1392. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11144-3>
- López-Pastor, V. M., & Kirk, D. (2019). Alternative assessment in physical education: A review of international literature. *Journal of Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(6), 566–578. <https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1639012>
- López-Pastor, V. M., Pérez-Pueyo, Á., & Muros, J. J. (2020). La evaluación en Educación Física: propuestas para una evaluación formativa y compartida. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (429), 43-62.
- Martínez-Rolán, X., Cabezuelo-Lorenzo, F., & Oliveira, L. (2025). Los nuevos escenarios de la sociedad digital ante el desafío de la inteligencia artificial (IA) generativa. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 30, e105080. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2025.e105080>
- Montero-Carretero, C., & Cervelló, E. (2021). Efectos del clima motivacional en la evaluación del rendimiento físico en la adolescencia. *Revista de Psicología del Deporte*, 30(1), 49-58.
- Moya-Mata, I., Ruiz-Sánchez, V., & Rosado, A. (2023). Digital competence in physical education teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 13(1), 56. <https://doi.org/10.3390/educsci13010056>
- Pérez, AT, González, JG, & García, JCF (2024). Práctica de actividad física y autoconcepto físico en estudiantes. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 13, 26-26.
- Pino-Ortega, J., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2022). Applications of wearable inertial measurement units in physical education and sport. *Sensors*, 22(4), 1585. <https://doi.org/10.3390/s22041585>
- Ruiz Muñoz, G. F., Vasco Delgado, J. C., & Alvear Dávalos, J. M. (2024). Inteligencia artificial y gobernanza en la gestión académica y administrativa de la educación superior. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e46508. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(6\)508](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)508)
- Ruiz Muñoz, G. F., Vasco Delgado, J. C., & Lozano Zamora, S. L. (2024). Evaluación y acreditación universitaria: Integración de la inteligencia artificial en los sistemas de calidad. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e46511. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(6\)511](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)511)
- Ruiz Muñoz, G. F., & Vasco Delgado, J. C. (2025). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e inteligencia artificial (IA) en la formación docente. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 13(29), 60–70. <https://doi.org/10.36825/RITI.13.29.006>
- Ruiz Muñoz, G. F., Cruz Navarrete, E. L., Paz Zamora, Y. E., & Narváez Vega, E. A. (2025). Educación inclusiva con inteligencia artificial (IA): personalización curricular para estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE). *Revista Social Fronteriza*, 5(3). [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(3\)704](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(3)704)
- Shao, B., Liu, Z., Tang, L., Liu, Y., Liang, Q., Wu, T., ... & Yu, J. (2022). The effects of biochar on antibiotic resistance genes (ARGs) removal during different environmental governance processes: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 435, 129067.
- Sharma, P., Verma, A., & Bhattacharya, R. (2022). Reliability and validity in educational evaluation: An AI-based framework. *Journal of Educational Measurement*, 59(3), 420–436. <https://doi.org/10.1111/jedm.12345>
- Tang, Y., Wang, L., & He, W. (2023). Artificial intelligence in physical education: A review and future directions. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 4, 100088. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100088>
- UNESCO. (2021). *Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376708>
- UNESCO. (2023). *Guidelines for the ethics of artificial intelligence in education*. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381836>

- Vasco Delgado, J. C. ., Quiroz Rojas, E. O. ., & Vera Solórzano, M. L. . (2024). La inteligencia artificial y su impacto en la aplicación de estrategias de comunicación institucional de la Universidad de Guayaquil. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e46510. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(6\)510](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)510)
- Vasco Delgado, J. C., Ortiz Chimbo, K. M., Macas Padilla, B. A., & Sánchez Paredes, C. E. (2023). Modelos de aprendizaje para la educación superior y su influencia sobre la actualización docente. *Sinergias Educativas*, 8(2).
- Vasco-Delgado, J. C., Macas-Padilla, B. A., Arias-Párraga, K. E., & Sánchez-Parrales, C. E. (2025). Educación inclusiva con inteligencia artificial: personalización curricular para estudiantes con necesidades educativas especiales: Inclusive education with artificial intelligence: curriculum customization for students with special educational needs. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(2), 1-19. <https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N2-001>
- Wang, H., Zhao, L., & Ren, J. (2022). Validation of AI-enhanced physical fitness tracking platforms in academic settings. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 47. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00341-0>
- Yu, Z., & Lin, M. (2022). Students' acceptance of AI-based feedback in PE training environments. *Interactive Learning Environments*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2114567>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2022). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1–47. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00252-1>
- Zhou, T., Wu, X., Wang, Y., Wang, Y., & Zhang, S. (2023). Application of artificial intelligence in physical education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 29, 8203–8220. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12128-2>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70.

### Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Juan Carlos Vasco Delgado	<a href="mailto:juan.vascod@ug.edu.ec">juan.vascod@ug.edu.ec</a>	Autor/a
Betty Azucena Macas Padilla	<a href="mailto:betty.macasp@ug.edu.ec">betty.macasp@ug.edu.ec</a>	Autor/a
Luis Aníbal Vasco Delgado	<a href="mailto:luis.vascod@ug.edu.ec">luis.vascod@ug.edu.ec</a>	Autor/a
Leonardo Jesús Vasco Delgado	<a href="mailto:leonardo.vascod@ug.edu.ec">leonardo.vascod@ug.edu.ec</a>	Autor/a
Betty Azucena Macas Padilla	<a href="mailto:betty.macasp@ug.edu.ec">betty.macasp@ug.edu.ec</a>	Traductor/a