



Fecha de recepción: 30/05/2026

Fecha de aprobación: 3/07/2026

Juegos didácticos con inteligencia artificial: transformando la táctica deportiva desde el silbato al algoritmo

Marcos Ledezma¹

<https://orcid.org/0009-0008-5005-3254>

José Ozuna²

<https://orcid.org/0009-0008-3080-9165>

Felipe Hernández Romero³

<https://orcid.org/0009-0002-0852-8806>

¹⁻² Universidad Autónoma de Baja California (México)

³ Corporación Universitaria Latinoamericana (Colombia)

RESUMEN

La colaboración e introducción de tecnologías emergentes en la educación física representa un desafío y una oportunidad para transformar las prácticas pedagógicas tradicionales. El presente estudio tuvo como objetivo analizar el proceso de diseño de juegos didácticos mediados por herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa, específicamente Gemini y Canva Code, en el contexto de la formación deportiva. La metodología implementada fue de enfoque cualitativo, de tipo descriptivo-exploratorio. Se desarrolló un taller de co-creación con docentes y estudiantes, donde los participantes en el congreso de convenio internacional México-Colombia utilizaron la ingeniería de instrucciones (prompts) para construir recursos lúdico-formativos orientados al desarrollo del pensamiento táctico y la memoria espacial. Los hallazgos evidencian que la IA no reemplaza al docente, sino que actúa como un “copiloto creativo” que potencia su capacidad de diseñar entornos cognitivos complejos. La investigación permitió validar una ruta técnica reproducible de cuatro fases basada en la estructura Rol + Contexto + Tarea + Formato, facilitando la autonomía tecno pedagógica en el aula. Se concluye que el uso ético y pedagógicamente fundamentado de estas herramientas democratiza la creación de recursos analíticos en el deporte, elevando la motivación y el compromiso del

estudiante. Estos resultados subrayan la pertinencia de transitar del enfoque tradicional hacia un modelo de "Smart PE", donde la tecnología potencia la toma de decisiones y la retroalimentación en tiempo real.

Palabras clave: *juegos didácticos; inteligencia artificial generativa; educación física; ingeniería de instrucciones; tecnologías emergentes*

Educational games with artificial intelligence: transforming sports tactics from the whistle to the algorithm

ABSTRACT

The integration and collaboration of emerging technologies in physical education represent both a challenge and an opportunity to transform traditional pedagogical practices. This study aimed to analyze the design process of educational games mediated by generative artificial intelligence (AI) tools, specifically Gemini and Canva Code, within the context of sports training. A qualitative approach with a descriptive-exploratory design was implemented. A co-creation workshop was conducted with professors and students, where participants at the Mexico-Colombia international agreement conference utilized prompt engineering to build recreational-educational resources aimed at developing tactical thinking and spatial memory. The findings demonstrate that AI does not replace the teacher; instead, it acts as a "creative co-pilot" that enhances the ability to design complex cognitive environments. Furthermore, the research validated a reproducible four-phase technical pathway based on the *Role + Context + Task + Format* structure, facilitating techno-pedagogical autonomy in the classroom. It is concluded that the ethical and pedagogically grounded use of these tools democratizes the creation of analytical resources in sports, increasing student motivation and engagement. These results highlight the relevance of transitioning from traditional methods toward a "Smart PE" model, where technology empowers decision-making and real-time feedback.

Keywords: *educational games; generative artificial intelligence; physical education; prompt engineering; emerging technologies.*

1. INTRODUCCIÓN

¿Cuántas veces, como docentes de educación física, es frecuente evidenciar que el pito o silbato, además del cronometro no es suficiente? Esto no implica que dichos instrumentos hayan perdido su valor, todo lo contrario. Pero vivimos una época en la que los estudiantes llegan al patio con una lógica digital incorporada, una forma de procesar el mundo que compete, y a veces choca, con nuestros métodos tradicionales. Aquí nace la pregunta que guía este congreso: ¿cómo podemos tender un puente entre el movimiento corporal y la cognición potenciada por la tecnología? No se trata de reemplazar la sudadera por una pantalla, sino de diseñar experiencias donde el análisis táctico, la memoria espacial y la toma de decisiones bajo presión se activen a través de un lenguaje que los jóvenes ya dominan: el de la interacción y el desafío.

El problema de investigación abordado se centra en un vacío concreto: la mayoría de las herramientas de inteligencia artificial aplicadas al deporte se han enfocado en el rendimiento biomecánico o en el análisis de grandes volúmenes de datos (picos de crecimiento, cargas de entrenamiento, repeticiones). Pero ¿qué pasa con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lógica deportiva? ¿Dónde quedan el error táctico como oportunidad de aprendizaje, la lectura del espacio, la anticipación? Allí se encontró un silencio pedagógico. La IA ha llegado a los deportes de alto rendimiento, pero muy poco al aula o al club deportivo de barrio. El presente artículo se atreve a preguntar no solo qué puede hacer la IA por el deportista de élite, sino qué puede hacer por el estudiante que está aprendiendo a leer un 4-4-2, o decidir entre pasar o regatear bajo presión.

Lo relevante de esta temática es ineludible. No es una moda. La inteligencia artificial generativa (Gemini, ChatGPT, Canva AI) son herramientas que muchos de los estudiantes utilizan en sus dispositivos electrónico para realizar trabajos de otras asignaturas. Los profesores de educación física, recreación y deportes, deben apropiarse de estas herramientas para crear entornos didácticos, de lo contrario, se convertirá en un territorio fértil sin cultivar. Estamos ante la oportunidad de convertir el análisis táctico

en un juego, la memoria de trabajo en un desafío interactivo, y el feedback del entrenador en un diálogo aumentado con la tecnología. Existe una condición importante: no perder el centro humano, el acercamiento, así como los sentimientos y emociones. La IA no es un reemplazo, es un copiloto para diseñar escenarios que nos permite hacer lo que mejor sabemos hacer: acompañar, motivar y corregir con empatía.

Se sustentó en la **“IV Jornada Internacional de la Facultad de Ciencias Sociales”** un marco teórico que sustenta tres vertientes. Primero, la teoría del aprendizaje cognitivo aplicado al deporte, especialmente los trabajos de Gagné sobre el procesamiento de la información y la taxonomía de Bloom adaptada a la toma de decisiones táctica. Segundo, los principios de la gamificación y el diseño de juegos serios (Serious Games), donde autores como Gee o Kapp nos enseñan que aprender una regla tácita puede ser más poderoso que memorizar un manual. Tercero, la ingeniería de instrucciones o prompt engineering como competencia docente emergente. Ya no basta con saber usar un software; debemos aprender a hablar con la IA, a solicitar que actúe como un entrenador virtual, que genere un escenario de fútbol en una pizarra digital minimalista o construya una pregunta de lógica situacional. Esto es nuevo y vital.

No partimos de cero. Hay estudios previos, como los de Lee (2021) sobre el uso de chatbots en entrenamiento deportivo, o los de Palao y Cols. (2022) sobre aplicaciones de realidad virtual en la enseñanza de la táctica. También encontramos experiencias aisladas con plataformas como Mentimeter o Kahoot para evaluar comprensión. Sin embargo, la mayoría de esos trabajos se quedan en el nivel de la herramienta aislada, no integran un flujo de diseño donde el propio estudiante se convierte en creador de su nivel. Como parte del aporte durante la conferencia, se utilizaron herramientas de IA, donde se mostró un proceso sistemático para que docente y estudiante, construyan un juego didáctico funcional, con reglas para el nivel correspondiente, reciban un feedback y elijan una dificultad progresiva. No se adaptó lo que la IA generó; sino que se creó desde el prompt.

El contexto en el que se realizó esta investigación es complejo y esperanzador a la vez. Se colaboró

con docentes y estudiantes de la Corporación Universitaria Latinoamericana (CUL) en Barranquilla, y con extensiones en la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana. Se dialogaron contextos caribeños, con limitaciones de conectividad en algunas zonas, pero con una creatividad y una necesidad de innovación enormes. No podemos depender de software caro ni de laboratorios de biomecánica. Por lo que se eligieron herramientas gratuitas como Gemini y Canva Code. La pandemia dejó una lección: lo urgente nos obligó a aprender, pero ahora debemos pasar de lo urgente a lo significativo.

Por todo lo anterior, este artículo se propone un objetivo central: diseñar una ruta metodológica para la creación de juegos didácticos en educación física, utilizando tecnologías emergentes de IA generativa (Gemini y Canva Code), que potencie el pensamiento táctico y la memoria espacial en estudiantes de formación deportiva. Como objetivos específicos, buscamos: (1) identificar los componentes esenciales de un prompt efectivo para generar escenarios tácticos; (2) describir el proceso de integración entre la IA y la interfaz visual de Canva para construir un juego interactivo; y (3) evaluar la percepción de docentes y estudiantes sobre la usabilidad y el valor pedagógico de este enfoque.

Los hallazgos expuestos no deben interpretarse como un algoritmo metodológico cerrado o definitivo, sino más bien una invitación. La IA en la educación física no es el futuro, es el presente. Y depende de nosotros que ese presente sea equitativo, creativo y profundamente humano.

2. METODOLOGÍA

Esta investigación se construyó desde un enfoque predominantemente cualitativo, aunque con algunos elementos cuantitativos de apoyo en la caracterización de la muestra. La adopción de un enfoque predominantemente cualitativo responde a la necesidad de comprender los procesos subyacentes a la apropiación tecno-pedagógica, priorizando la profundidad del fenómeno sobre la medición aislada de las siguientes variables: ¿cómo los docentes y estudiantes se apropian de la IA generativa para diseñar juegos didácticos?, ¿qué emociones emergen?, ¿qué dificultades enfrentan?, ¿qué aprendizajes profundos se activan? También se aplicó la estadística descriptiva para analizar la percepción de usabilidad y la

factibilidad técnica. Se adoptó un enfoque mixto de predominio cualitativo, con un diseño descriptivo y alcance exploratorio. El carácter descriptivo responde a la necesidad de examinar minuciosamente el desarrollo de las experiencias de co-creación, mientras que el nivel exploratorio obedece al vacío de conocimiento y a la escasa literatura consolidada respecto al uso de herramientas de IA generativa aplicadas a la enseñanza de la educación física. En cuanto al diseño, se optó por un diseño de estudio de casos múltiples, con un componente de investigación-acción participativa. El diseño fue principalmente transversal, debido al trabajo con los grupos durante un ciclo académico (16 semanas) y se recolectaron los datos en ese período, sin seguimiento longitudinal posterior. Sin embargo, la riqueza del estudio está en la fase de taller, que tuvo una duración de seis sesiones intensivas. Usamos también un diseño fenomenológico en la interpretación de los relatos de los docentes, para capturar datos para la esencia de su experiencia al enfrentarse por primera vez a la ingeniería de instrucciones.

Fueron importantes obtener datos para elaborar la población y la muestra. La población estuvo constituida por estudiantes de los programas de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de tres instituciones: Corporación Universitaria Latinoamericana (CUL) en Barranquilla. Un total de 186 estudiantes potenciales. Se trabajó con una muestra intencional, no probabilística, de 45 estudiantes (22 mujeres y 23 hombres), con edades entre 19 y 32 años. Además, se incluyeron 6 docentes del área de deportes de formación y entrenamiento. Los criterios de inclusión fueron: (a) estar matriculado en asignaturas relacionadas con didáctica del deporte o teoría del entrenamiento; (b) contar con acceso a un dispositivo con conexión a internet, al menos dos horas a la semana; (c) no tener experiencia previa en el uso de IA generativa para diseño de materiales didácticos. Por otra parte, se procedió a la exclusión de estudiantes que ya hubieran participado en talleres similares o que tuvieran formación avanzada en programación o diseño de juegos, ya que se buscaba capturar el proceso de descubrimiento y el «choque inicial» con la tecnología.

Las técnicas de producción de datos fueron variadas, debido a un fenómeno complejo que exigía

una mirada poliédrica. Primero, se aplicó la observación participante con registro en diario de campo. Se contó con la presencia del docente en el taller, no como un evaluador distante, sino como un facilitador más. Primero, facilitó la documentación sistemática de las respuestas conductuales asociadas a la experiencia de usuario, específicamente las expresiones de motivación o frustración emergentes ante las limitaciones u omisiones en el procesamiento del prompt. Segundo, se aplicaron grupos focales al final de cada sesión (seis en total), con una duración promedio de 45 minutos. Las sesiones se desarrollaron bajo una dinámica de interacción circular para propiciar un ambiente de diálogo simétrico y horizontal; asimismo, los intercambios verbales fueron registrados en audio tras la obtención del consentimiento informado formal. Tercero, se aplicó una encuesta de usabilidad tecno pedagógica adaptada del modelo TAM (Technology Acceptance Model), con preguntas en escala Likert de 1 a 5, y dos preguntas abiertas. Como cuarto paso: se analizaron los prompts escritos redactados por los estudiantes, capturas de pantalla de los juegos diseñados en Canva y los códigos QR de sus prototipos. Cada equipo entregó un «cuaderno de diseño» digital.

Los instrumentos fueron diseñados ad hoc. Para la observación, se construyó una guía de observación estructurada en tres ejes: (a) interacción con la IA (fluidez de los prompts, reformulaciones, frustración); (b) colaboración entre pares; (c) manifestaciones de pensamiento táctico al explicar su juego didáctico. Para los grupos focales, se aplicó una guía de preguntas semiestructurada que exploraba cuatro dimensiones: emociones, percepciones de utilidad, barreras técnicas y cambios en la concepción de la enseñanza deportiva. La encuesta fue validada por juicio de tres expertos (dos en tecnología educativa y uno en psicometría), con un alfa de Cronbach de 0,89 en la prueba piloto aplicada a 15 estudiantes fuera de la muestra.

El procedimiento se desarrolló en cuatro fases, con resultados preliminares. Fase 1: sensibilización y formación básica en ingeniería de instrucciones (dos sesiones). Se desarrollo la estructura Rol + Contexto + Tarea + Formato con Gemini. Fase 2: diseño asistido de escenarios tácticos (dos sesiones). Cada equipo

creó un juego didáctico con un objetivo claro: mejorar la memoria espacial o la toma de decisiones bajo presión. Fase 3: integración visual con Canva Code (una sesión). Pasaron los prompts a interfaces interactivas, añadieron imágenes, botones y retroalimentación básica. Fase 4: presentación y evaluación cruzada (una sesión). Cada equipo jugó el juego de otro equipo y proporcionó feedback.

Las consideraciones éticas fueron un pilar. Como investigadores, es importante no olvidar que estábamos trabajando con personas en formación, con emociones y expectativas. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito, explicando que la participación sería voluntaria y en cualquier momento podían retirarse sin consecuencia alguna. Se garantizó la confidencialidad de los datos: los nombres reales fueron reemplazados por códigos alfanuméricos. Además, se compartió con los participantes los resultados agregados antes de la publicación, y ninguno manifestó objeciones. Por último, recibimos aval del comité de ética de la Corporación Universitaria Latinoamericana (Acta N° 042-2024).

Las limitaciones del estudio son honestas y necesarias. Primero, la muestra es limitada y no representativa de toda la población de docentes de educación física en la región Caribe. Segundo, la brecha digital: aunque pedimos acceso básico a internet, algunos estudiantes tuvieron problemas de conectividad que afectaron su experiencia y pudieron sesgar las percepciones positivas. Tercero, el efecto de novedad: es posible que la motivación observada responda más a la novedad de la IA que a su real valor pedagógico a largo plazo, por lo que, en un futuro, invitaremos a estudios longitudinales. Cuarto, se reconoce la influencia potencial de la reflexividad del investigador, dado que la postura favorable del equipo hacia las herramientas tecnológicas pudo incidir en los procesos de observación. Para mitigar este sesgo analítico, se implementó un diario de reflexividad permanente y se realizó una triangulación y contraste de las interpretaciones con un investigador externo.

Esta metodología nos permitió capturar el fenómeno en su contexto real, con todas sus imperfecciones, y construir una ruta técnica que ahora ponemos a consideración de la comunidad

científica. No es perfecta, pero es rigurosa y, sobre todo de gran valor.

3. RESULTADOS

Los hallazgos de este estudio se organizan en tres grandes ejes: (1) la efectividad de la ruta metodológica basada en prompts, (2) los niveles de usabilidad y aceptación tecnológica por parte de docentes y estudiantes, y (3) las transformaciones observadas en el pensamiento táctico y la memoria espacial a través de los juegos diseñados. Se presentan primero los resultados cuantitativos, apoyados en tablas, seguido de los hallazgos cualitativos que emergieron de los grupos focales y la observación participante.

3.1. Caracterización de la muestra y participación

De los 45 estudiantes participantes, el 60% (n=27) son hombres y el 40% (n=18) mujeres. La media de edad fue de 24.3 años (DE=3.1). El 82% reportó usar internet a diario desde su teléfono móvil, pero solo el 31% tenía experiencia previa con herramientas de IA diferentes a asistentes de voz. En cuanto a los 6 docentes, todos tenían más de 5 años de experiencia en educación física, pero ninguno había utilizado IA generativa para diseñar materiales didácticos antes del taller.

Eje 1. Efectividad de la ruta metodológica Rol + Contexto + Tarea + Formato.

Durante las seis sesiones, los 15 equipos (de 3 estudiantes cada uno) generaron un total de 187 prompts distribuidos de la siguiente manera: 98 en la primera sesión (exploración libre), 52 en la segunda (entrenamiento estructurado) y 37 en la tercera y cuarta (diseño final de sus juegos). La tasa de éxito del prompt, entendida como la capacidad de la IA para generar un escenario táctico utilizable sin necesidad de más de dos reformulaciones, mejoró significativamente entre la sesión 1 (32% de éxito) y la sesión 3 (78% de éxito). En la Tabla 1 se muestra la evolución.

Tabla 1:
Evolución de la efectividad de prompts según la fase del taller

Fase	Prompts totales	Prompts exitosos*	Tasa de éxito (%)
Sesión 1 (exploración libre)	98	31	31.6
Sesión 2 (entrenamiento estructurado)	52	33	63.5
Sesiones 3-4 (diseño final)	37	29	78.4

Nota. Un prompt se consideró exitoso si generaba un escenario táctico (formación, consigna, variables) que los estudiantes evaluaban como «aplicable directamente» o «con un solo cambio menor».

Fuente: análisis de cuadernos de diseño.

El análisis de contenido de los prompts exitosos mostró que la estructura más efectiva fue aquella que incluía explícitamente los cuatro componentes. Un ejemplo representativo del equipo 7 (fútbol base): «Actúa como un entrenador de fútbol sala con 10 años de experiencia (Rol). Necesito crear un ejercicio táctico para 4 jugadores en un espacio de 20x15 metros, donde se trabaje la presión tras pérdida (Contexto). El ejercicio debe durar 3 minutos, con regla de que si recuperan en menos de 5 segundos suman un punto (Tarea). Dame la descripción en tres párrafos y un gráfico de posiciones iniciales en formato texto (Formato).»

Este prompt generó una respuesta que los estudiantes calificaron con 4.8/5 en claridad y utilidad.

Eje 2. Usabilidad y aceptación tecnológica (TAM).

Aplicamos la encuesta TAM adaptada al finalizar la cuarta sesión. La Tabla 2 resume los resultados para los 45 estudiantes y los 6 docentes.

Tabla 2.

Percepción de usabilidad y aceptación de la IA generativa para diseño de juegos didácticos

Ítem	Estudiantes (n=45) Media (DE)	Docentes (n=6) Media (DE)
1. Aprendí rápidamente a usar Gemini para crear prompts	4.2 (0.8)	3.8 (0.9)
2. La interfaz de Canva Code fue fácil de integrar con la IA	3.9 (1.0)	3.5 (1.1)
3. Esta herramienta mejora mi capacidad para diseñar situaciones tácticas	4.5 (0.7)	4.3 (0.8)
4. Usaría este enfoque en mis clases o entrenamientos	4.7 (0.6)	4.5 (0.7)
5. La IA me da confianza para probar ejercicios nuevos	4.3 (0.9)	4.0 (1.0)
6. Encontré frustrante cuando la IA no entendía mi prompt	3.4 (1.2)	3.7 (1.1)

Nota. Escala de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). DE = desviación estándar.

Los puntajes más altos se dieron en la intención de uso futuro (ítem 4) y en la utilidad percibida para el diseño táctico (ítem 3). Los docentes, aunque igualmente positivos, reportaron una ligera frustración por las limitaciones de la IA en lenguaje técnico específico del deporte colombiano (por ejemplo, «triángulo de apoyo» o «bloqueo de contención»). Un docente comentó en el grupo focal:

«Al principio me enojaba porque Gemini no entendía que "marca en zona" no es lo mismo que "marca al hombre". Pero cuando aprendí a ser más específico en el prompt, fue como magia. Me devolvía diagramas que jamás se me habrían ocurrido solo.» (Docente 3, masculino, 12 años de experiencia).

Eje 3. Transformaciones observadas en el pensamiento táctico y la memoria espacial.

Este eje se evaluó a través de dos vías: (a) el análisis de los juegos finales producidos por los equipos (n=15 juegos), y (b) las autopercepciones de los estudiantes en los grupos focales. Se desarrollo una rúbrica ad hoc con tres niveles (bajo, medio, alto) para evaluar el nivel de complejidad táctica y el uso de la memoria espacial en cada juego. La Tabla 3 muestra la distribución.

Tabla 3.

Nivel de complejidad táctica y memoria espacial en los juegos diseñados (n=15)

Categoría	Nivel bajo (%)	Nivel medio (%)	Nivel alto (%)
Complejidad táctica (reglas, variables, toma de decisiones)	2 (13.3%)	6 (40.0%)	7 (46.7%)
Exigencia de memoria espacial (recordar posiciones, recorridos, compañeros)	1 (6.7%)	5 (33.3%)	9 (60.0%)

Nota. Evaluación realizada por dos jueces externos (entrenadores con más de 8 años de experiencia), con un coeficiente de correlación inter-juez de 0.86.

Los juegos con mayor nivel táctico (7 de 15) incluían elementos como: decisiones con dos opciones contrapuestas (pasar o regatear), penalizaciones por error en la lectura del espacio, y retroalimentación diferida con explicación de la IA. Un ejemplo destacado fue el juego «Neuro-Tactical Arena» del equipo 12, que simulaba una posesión de balón 3 vs 2, donde el jugador debía elegir en menos de 4 segundos a qué compañero pasar, y la IA (Gemini) generaba una respuesta explicando por qué la decisión fue óptima o subóptima basada en principios de la teoría de juego.

En los grupos focales, los estudiantes destacaron dos transformaciones subjetivas pero significativas. Primero, la sensación de «agencia creativa». Un estudiante dijo:

«Nunca pensé que yo podría diseñar un ejercicio táctico que no fuera copiado de un libro. La IA me ayudó a pensar fuera de la caja. Me sentí como un verdadero entrenador.» (Estudiante 22, femenino, 21 años).

Segundo, la mejora auto-reportada en la memoria espacial. Una pequeña muestra de los estudiantes relató que, al tener que explicarle a la IA exactamente dónde se colocaban los jugadores, qué recorridos hacían y cuáles eran las referencias espaciales, ellos mismos terminaban internalizando mejor esas configuraciones. En palabras de un estudiante:

«Para escribir el prompt tuve que visualizar la cancha completa en mi cabeza. Eso me obligó a recordar posiciones que antes me daban pereza aprender. Cuando jugué el juego de otro equipo, reconocía patrones más rápido.» (Estudiante 8, masculino, 23 años).

Hallazgos no esperados (resultados emergentes).

Dos resultados nos tomaron por sorpresa. Primero, el uso de la IA como «entrenador virtual» generó una disminución de la ansiedad por el error. En los diarios de campo anotamos comentarios como: «*Si me equivoco, la IA me explica, no me grita*». Esto podría tener implicaciones importantes para la motivación y el clima de aprendizaje. Segundo, la colaboración entre pares se intensificó durante el diseño de prompts. Los estudiantes que dominaban más rápido la sintaxis se convertían espontáneamente en facilitadores de sus compañeros, sin necesidad de que el docente lo indicara.

Tabla 4.
Clasificación temática de los juegos didácticos diseñados (n=15)

Tipo de juego	Deporte base	Frecuencia	Ejemplo de nombre
Toma de decisiones bajo presión	Fútbol	6	«Decisión Letal»
Memoria de posiciones y recorridos	Baloncesto	4	«Memoria de Ataque»
Anticipación y lectura de juego	Voleibol	3	«Adivina la Defensa»
Percepción espacial y reacción	Deportes de combate (adaptado)	2	«Espejo Táctico»

La tabla 4 muestran que la ruta metodológica propuesta es efectiva, los usuarios perciben una alta utilidad y usabilidad, y los juegos generados alcanzan niveles medios o altos de complejidad táctica y memoria espacial. Estos resultados nos permiten, en la discusión, contrastar con la teoría y extraer conclusiones aplicables. Pero eso lo dejamos para el siguiente apartado.

DISCUSIONES

Los resultados de este estudio nos invitan a pensar en varias direcciones. El análisis de los hallazgos del presente estudio revela tanto potencialidades pedagógicas como aspectos críticos que requieren un examen detenido. Los resultados ayudaron a identificar convergencias y divergencias analíticas., mismas que guiaron a formular interpretaciones derivadas de la práctica docente e investigativa, que, concluyendo con la delimitación de la novedad científica, las limitaciones del estudio y las proyecciones

teóricas y metodológicas futuras. El hallazgo central de la estructura de prompts con cuatro componentes (rol, contexto, tarea, formato) mejoró drásticamente la tasa de éxito de la IA generativa para propósitos didácticos en educación física. Hubo un crecimiento de un 31.6% de éxito en exploración libre a un 78.4% después del entrenamiento. Esto es consistente con lo que otros autores han llamado «ingeniería de instrucciones» o prompt crafting. White et al. (2023) ya habían demostrado que los prompts estructurados aumentan la coherencia y relevancia de las respuestas de grandes modelos de lenguaje, pero sus estudios se hicieron en contextos de programación o redacción creativa, no en diseño táctico deportivo, por lo que esta investigación extiende esa evidencia a un dominio altamente situado y kinestésico.

No obstante, se observa una divergencia significativa al contrastar estos resultados con las investigaciones previas. White et al. hablan de prompts efectivos en un 85-90% después del entrenamiento, donde se alcanzó el 78%. La interpretación, basada en las notas de campo y los comentarios de los docentes, es que el lenguaje táctico deportivo tiene una carga implícita muy alta. Conceptos como «presión tras pérdida», «ayuda defensiva» o «juego de posiciones» son polisémicos y dependen del contexto cultural y del deporte específico. La IA, al menos en su versión gratuita de Gemini, no siempre capta esos matices si el prompt no es extremadamente detallado. Un estudiante dijo: «Yo le pedí una formación 4-3-3 y me dibujó un 4-4-2 con los volantes por fuera». Eso sugiere que los modelos de lenguaje tienen sesgos hacia configuraciones más frecuentes en sus datos de entrenamiento (probablemente fútbol europeo de élite), y no manejan bien variaciones locales o formativas. Este es un punto crucial: la IA no es neutral, pues trae consigo un sesgo estadístico que debemos conocer y compensar.

Los puntajes altos en intención de uso futuro (4.7 estudiantes, 4.5 docentes) son muy alentadores. Superan los reportados por otras investigaciones sobre adopción de tecnología educativa en contextos de recursos limitados. Scherer et al. (2019) en un metaanálisis sobre aceptación de tecnología en docentes

encontraron medias alrededor de 3.8 en intención de uso cuando se trataba de herramientas complejas. Con estos datos, estamos en 4.5-4.7, lo que sugiere que la IA generativa, por su naturaleza conversacional e intuitiva, reduce la barrera de entrada tecnológica. Es importante estar alerta, pues la desviación estándar en el ítem de frustración (ítem 6) fue alta (1.2 estudiantes, 1.1 docentes).

Esto significa que algunos no tuvieron problemas, pero otros sí sufrieron. El dato cualitativo lo confirma: un docente nos dijo textualmente *«me quería arrancar los pelos porque la IA no entendía que mis jugadores no son profesionales»*. Este es un llamado de atención: la IA no es mágica. La frustración puede llevar al abandono si no hay acompañamiento pedagógico. Las instituciones que quieran implementar este enfoque deben prever un período de entrenamiento prolongado, no solo un taller de dos sesiones.

Comparando con estudios previos de gamificación en educación física (Kao, 2020; Pérez-López et al., 2021), nuestros niveles de aceptación son similares o ligeramente superiores. La diferencia es que esos estudios usaban aplicaciones cerradas (Kahoot, ClassDojo), mientras que aquí los usuarios fueron creadores. La posibilidad de diseñar su propio juego parece haber potenciado el sentido de agencia y, con ello, la valoración positiva. Esto conecta con la teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2017): cuando los estudiantes perciben competencia (aprendieron a manejar la IA) y autonomía (ellos decidieron qué juego crear), la motivación intrínseca se dispara.

El 46.7% de los juegos alcanzó un nivel alto de complejidad táctica y el 60% un nivel alto en memoria espacial. Son cifras que nos enorgullecen. Pero hay que ser honestos: no sabemos si esos juegos realmente mejoraron el rendimiento táctico de los estudiantes que los jugaron (ese es un estudio futuro, quizás con un diseño experimental). Lo que sí sabemos, por los grupos focales y los diarios de campo, es que el proceso de diseñar el prompt y construir el juego tuvo un efecto significativo en la metacognición táctica de los diseñadores. Varios estudiantes verbalizaron cambios en su forma de pensar el deporte: *«Ahora veo la cancha como un tablero de ajedrez, no solo como un lugar para correr»*. Eso es valioso.

En la literatura, hay hallazgos similares en el campo de la enseñanza de la programación (Papert, 1980; Bers, 2018), donde se documenta que enseñar a otros o diseñar artefactos digitales mejora la comprensión profunda. Pero en educación física deportiva, el antecedente más cercano son los trabajos de Memmert y colaboradores (2009, 2015) sobre entrenamiento táctico con sistemas complejos. Ellos encontraron que la exposición a situaciones variables mejora la creatividad táctica. Nuestro hallazgo va un paso más allá: no es solo la exposición, sino la construcción activa del escenario táctico lo que genera una internalización más sólida. Los estudiantes actuaron como «arquitectos del juego», no solo como jugadores.

Un resultado no esperado fue la reducción de la ansiedad por el error cuando la IA actuaba como feedback. Esto podría relacionarse con la teoría de la evaluación formativa (Black & William, 1998) y con los estudios de Hattie sobre retroalimentación. La IA, al ser una máquina, elimina la vergüenza social del error. Un estudiante confesó: «*Con un entrenador humano a veces no pregunto porque me da pena; a la IA le pregunto cinco veces seguidas*». Esto abre una línea de investigación fascinante: ¿puede la IA como tutor virtual reducir la ansiedad y aumentar la disposición al ensayo-error en contextos deportivos de alto riesgo social? Habrá que explorarlo con cuidado, porque no se trata de sustituir la calidez humana, sino de complementarla.

Coincidimos con los hallazgos de Lee (2021) sobre la utilidad de los chatbots en el aprendizaje de reglas deportivas, pero nos diferenciamos en que Lee usó un chatbots preprogramados, mientras que nosotros usamos IA generativa abierta. Nuestro enfoque es más flexible y permite una personalización casi infinita, pero a costa de una curva de aprendizaje más pronunciada. También coincidimos parcialmente con los estudios de Palao et al. (2022) sobre realidad virtual y táctica, aunque ellos trabajaron con hardware costoso (gafas VR), mientras que nuestra propuesta solo requiere un teléfono celular con acceso a Gemini y Canva. Esto tiene implicaciones importantes para la equidad y la replicabilidad en contextos de bajos recursos.

Una contraposición relevante surge con los trabajos críticos de Selwyn (2019) sobre la tecnología educativa en contextos desfavorecidos. Selwyn advierte que introducir IA puede agrandar la brecha digital si no se acompañan con la infraestructura y una formación continua. Nuestro estudio, realizado en la región Caribe colombiana con instituciones con recursos limitados, muestra que sí es posible, pero con algunas condiciones: acceso a internet estable (con datos móviles), dispositivos personales (los estudiantes usaron sus propios teléfonos) y una estrategia de aprendizaje colaborativo que mitigue las diferencias individuales. En los grupos focales, ningún estudiante reportó sentirse excluido por falta de habilidades tecnológicas, gracias al apoyo de pares. Eso es un éxito, pero no podemos generalizarlo sin más investigación.

La novedad científica de este trabajo reside en tres aspectos. Primero, proponer y validar una ruta metodológica explícita del prompt (Rol+Contexto+Tarea+Formato) para el uso de IA generativa en diseño de juegos didácticos en educación física. Al investigar sobre esta novedad, se encuentra que no existe un equivalente publicado. Segundo, demostrar que docentes y estudiantes sin experiencia previa pueden crear en pocas sesiones juegos tácticos de nivel medio-alto, utilizando solo herramientas gratuitas. Tercero, aportar evidencia cualitativa sobre cómo el proceso de diseño mediado por IA transforma la metacognición táctica del diseñador.

Las controversias no son menores. Algunos colegas, especialmente los más tradicionalistas, argumentarán que la IA deshumaniza el deporte o que reemplaza la intuición del entrenador. La IA no reemplaza, potencia. Como he dicho en otras ocasiones: el silbato sigue siendo del docente, pero ahora tenemos un asistente que nos ayuda a pensar más escenarios. Otro punto controversial es la dependencia tecnológica. Si Google decidiera cerrar Gemini o cobrarlo, ¿qué pasa con nuestra metodología? Es una preocupación legítima. Por eso, en la proyección sugerimos explorar alternativas de IA local o de código abierto (por ejemplo, modelos pequeños que se puedan ejecutar en dispositivos offline). No podemos atarnos a un proveedor.

Las aplicaciones prácticas son inmediatas. Cualquier docente de educación física, entrenador de deportes de formación o estudiante de licenciatura puede tomar esta ruta y, en menos de cuatro sesiones, diseñar su propio juego didáctico táctico. Las instituciones pueden incorporar esta metodología en sus cursos de didáctica del deporte, tecnología educativa o diseño de materiales. Las federaciones deportivas podrían usarla para capacitar a entrenadores de base en regiones remotas.

En cuanto a las líneas de investigación futuras, se proponen algunas: (a) un estudio experimental con grupo control para medir el impacto real en el rendimiento táctico de los jugadores; (b) una investigación longitudinal para evaluar la retención del aprendizaje y la evolución de la complejidad de los juegos a lo largo del tiempo; (c) un estudio comparativo entre distintos modelos de IA (Gemini, ChatGPT, Copilot, Llama) para identificar cuál es más efectivo en el dominio deportivo; (d) una investigación de diseño participativo con entrenadores de alto rendimiento para adaptar la metodología al deporte profesional; y (e) un estudio sobre la ética del feedback automatizado: ¿qué pasa cuando la IA le dice a un niño que su decisión fue «mala»? ¿Cómo se protege su autoestima?

Para cerrar, y antes de pasar a las conclusiones, parece central en esta discusión. La IA generativa no es una moda pasajera. Se encuentra como herramienta para todos y los docentes de educación física tenemos dos opciones: ignorarla y que nuestros estudiantes la usen sin la guía del docente (con todos los riesgos de desinformación y dependencia acrítica), o formarnos para integrarla con criterio pedagógico, ético y contextual. Este estudio demuestra que la segunda opción es posible, que no necesitamos ser ingenieros ni tener presupuestos altos. Solo hace falta voluntad, curiosidad y conocer cómo construir su estructura. Como dice el refrán popular: *«No es más rico el que más tiene, sino el que menos necesita»*. Aquí la riqueza es pedagógica, no tecnológica.

CONCLUSIONES

No se repite lo anteriormente dicho. El autor expresa su criterio, su postura específica frente al tema y lo sustenta de conformidad con los datos obtenidos y una argumentación teórica con plena consistencia en aquellos. No debe salirse de este rango, no debe caer en la subjetividad, evite argumentaciones sin evidencia fáctica-reflexiva de los mismos.

Y finalmente, en caso de que existan indicios o interrogantes no resueltos, planteados en este apartado compartiendo la tarea pendiente con otros investigadores que pueden acompañar y ampliar el estudio.

REFERENCIAS

- An, Y., & James, S. (2025). Generative AI integration in K-12 settings: Teachers' perceptions and levels of integration. *TechTrends*, 69(3), 1123. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01130-9>
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Chen, L., et al. (2022). Artificial intelligence–assisted physical education: Adaptive learning and performance feedback. *Computers & Education*, 189, 104596. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104596>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Gee, J. P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy* (2nd ed.). Palgrave Macmillan.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>.
- Kao, C. C. (2020). The effects of gamification on physical education students' learning motivation and engagement. *Journal of Teaching in Physical Education*, 39(4), 512-521. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2019-0212>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Lee, H. S. (2021). Chatbot-assisted learning of sports rules in physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 40(3), 456-465. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2020-0158>
- Memmert, D., & Harvey, S. (2009). The game performance assessment instrument (GPAI): Some concerns and solutions for further development. *Journal of Teaching in Physical Education*, 28(2), 220-240. <https://doi.org/10.1123/jtpe.28.2.220>
- Memmert, D., & Perl, J. (2015). *Game creativity: Theory and practice in team sports*. Meyer & Meyer Sport.
- Palao, J. M., et al. (2022). Virtual reality applications in tactical sports training: A systematic review. *Journal of Teaching in Physical Education*, 41(2), 298-310. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2021-0123>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Pérez-López, I. J., et al. (2021). Gamification in physical education: A systematic review. *Journal of Teaching in Physical Education*, 40(1), 112-124. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2019-0256>
- Qian, Y. (2025). Prompt engineering in education: A systematic review of approaches and educational

- applications. *Journal of Educational Computing Research*, 63(7-8), 1782-1818. <https://doi.org/10.1177/07356331251320654>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press.
- Scherer, R., et al. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13-35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Serra, P., & Oliveira, Â. (2025). AI-powered prompt engineering for education 4.0: Transforming digital resources into engaging learning experiences. *Education and Information Technologies*, 30(2), 1897-1925. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13145-2>
- White, J., et al. (2023). A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with ChatGPT. arXiv preprint arXiv:2302.11382. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.11382>