



Diseño y evaluación piloto de una aplicación digital para la construcción de juegos motores

Design and pilot evaluation of a digital application for constructing motor games

Autores

Alfonso García-Monge ¹

¹ GIR InCorpora-Embodied Education. Universidad de Valladolid (España)

Autor de correspondencia:
Alfonso García-Monge
alfonso.garcia.monge@uva.es

Recibido: 03-04-26
Aceptado: 30-05-26

Cómo citar en APA

García-Monge, A. (2026). Diseño y evaluación piloto de una aplicación digital para la construcción de juegos motores. *Retos*, 83, 144-156.
<https://doi.org/10.47197/retos.v83.119382>

Resumen

Introducción: Diseñar juegos motores exige comprender cómo las normas sobre la acción de los participantes, el espacio y los materiales condicionan la acción. Aunque la tecnología digital se ha extendido en Educación Física, pocas herramientas hacen visible y manipulable esa estructura.

Objetivo: El estudio describió el diseño de una aplicación para construir y analizar juegos motores y examinó su viabilidad inicial.

Metodología: Se realizó una investigación basada en diseño con seis principios, cuatro iteraciones de prototipado y una prueba piloto en la que 9 expertos y 71 estudiantes de formación inicial del profesorado realizaron tareas de exploración y creación.

Resultados: La aplicación integró un generador de seis reglas primarias y tres capas de modificadores con una pizarra dinámica. Inicialmente, aproximadamente el 77 % del alumnado tuvo dificultades para anticipar la jugabilidad y alrededor del 81 % produjo combinaciones incoherentes o solapadas. Tras varias tareas se observó una comprensión más ordenada y una valoración positiva de su utilidad.

Discusión: Los resultados coincidieron con la literatura sobre juegos diseñados por el alumnado al mostrar que la apertura creativa necesita parámetros, familiarización y acompañamiento.

Conclusiones: La aplicación ofrece un soporte visual para diseñar y revisar juegos motores, y la prueba piloto identifica mejoras necesarias antes de una validación más amplia.

Palabras clave

Educación física; formación inicial del profesorado; juegos educativos; tecnología educativa; usabilidad.

Abstract

Introduction: Designing motor games requires understanding how rules, participants, space, and materials shape action. Although digital technology has expanded in Physical Education, few tools make this structure visible and manipulable.

Objective: The study described a digital application for constructing and analysing motor games and examined its initial feasibility.

Methodology: Design-based research combined six principles, four prototyping iterations, and a pilot test in which 9 Physical Education experts and 71 preservice teachers completed exploration and game-design tasks.

Results: The application integrated a six-rule generator and three layers of modifiers with a dynamic tactical board. Initially, approximately 77% of students had difficulty anticipating playability, and around 81% produced incoherent or overlapping combinations. After several tasks, their understanding became more organised and they valued the tool's usefulness.

Discussion: The findings were consistent with research on student-designed games by showing that creative openness requires parameters, familiarisation, and guidance.

Conclusions: The application provides visual support for designing and reviewing motor games, while the pilot identifies improvements required before broader validation.

Keywords

Educational games; educational technology; physical education; preservice teacher education; usability.

Introducción

El juego motor ocupa un lugar central en la Educación Física Escolar, pero su valor educativo no puede darse por supuesto. Desde la praxiología motriz, los juegos y deportes se entienden como sistemas organizados por una lógica interna que condiciona las comunicaciones motrices, las relaciones de cooperación y oposición, los cambios de rol y los efectos de la práctica (Parlebas, 2020). Enseñar juegos no consiste, por tanto, solo en seleccionar actividades atractivas, sino en analizar qué estructura de acción se propone y qué oportunidades de participación, decisión y relación puede generar.

Sin embargo, la estructura formal no explica por sí sola lo que sucede cuando un grupo juega. La experiencia emocional varía según el dominio de acción, la organización social y el resultado (e.g. Lavega et al., 2014), y una misma propuesta puede dar lugar a disfrute y cooperación, pero también a rechazo, imposición, conflictos o riesgos. Dentro del modelo Tratamiento Pedagógico de lo Corporal la construcción del «juego bueno» plantea que el carácter educativo no reside en el juego como producto cerrado, sino en el proceso mediante el cual el alumnado observa los problemas, comprende la función de las normas y modifica la actividad para hacerla más segura, participativa y responsable (García Monge, 2011; García-Monge & Rodríguez-Navarro, 2013).

Para intervenir en ese proceso es necesario reconocer los elementos que configuran el juego. La articulación entre praxiología motriz y enfoques comprensivos permite relacionar la lógica interna con la apreciación del juego, la toma de decisiones y los principios de acción (Martínez-Santos et al., 2020). La literatura sobre juegos diseñados por el alumnado ofrece un antecedente directo: crear y revisar juegos puede favorecer una comprensión más sofisticada de las reglas, la jugabilidad y la participación, aunque la libertad de diseño necesita parámetros y acompañamiento para evitar propuestas excesivamente complejas o poco viables (Casey & Hastie, 2011; Casey et al., 2011; Fernández-Río & Morales-Sallés, 2020).

El crecimiento de la tecnología digital en Educación Física ha producido aplicaciones, plataformas, realidad aumentada y otros recursos orientados principalmente al seguimiento de la actividad, la motivación, la evaluación, el aprendizaje técnico o el desarrollo de la competencia digital docente (Festiawan et al., 2025; Juditya et al., 2025; Martín-Bonet et al., 2025; Saiz-González et al., 2025a, 2025b). En la formación del profesorado, estas tecnologías pueden funcionar tanto como herramientas de enseñanza como objetos de aprendizaje profesional, pero su valor depende de que se integren con una finalidad pedagógica explícita (Østerlie et al., 2025).

Entre las propuestas más próximas, Castle (2024) describe el diseño de una herramienta para apoyar la Educación Física en línea, mientras que otros desarrollos recientes utilizan plataformas docentes o realidad aumentada. Sin embargo, en la literatura revisada no se localizó una aplicación que combinase un lenguaje estructural para generar juegos motores con una pizarra dinámica capaz de representar su evolución por fases. Esta diferencia delimita el problema abordado: no se pretende registrar rendimiento ni automatizar decisiones, sino ofrecer un soporte para comparar reglas, participantes, espacios y materiales, anticipar sus consecuencias y reconstruir situaciones observadas en la práctica.

La aplicación ofrece, además, varias formas de representación —diagrama cenital, fórmula estructural, tablero manipulable y secuencias temporales— y diferentes vías para modificar la propuesta. Estas características son compatibles con la búsqueda de múltiples medios de representación y acción propia del Diseño Universal para el Aprendizaje (Haegele et al., 2024). No obstante, esa compatibilidad no equivale a una validación inclusiva: la accesibilidad y la utilidad para alumnado diverso deben comprobarse específicamente. Esta cautela resulta especialmente relevante en un área en la que el profesorado sigue señalando necesidades de preparación para responder a la diversidad del alumnado (Castillo-Retamal et al., 2024).

La aplicación presentada parte de seis intenciones motrices básicas o reglas primarias y permite concretarlas mediante decisiones sobre participantes, espacio y materiales. Su finalidad es hacer visibles esas decisiones para que docentes, futuros docentes y escolares puedan crear variantes, analizar desequilibrios y discutir alternativas antes o después de la práctica corporal. La tecnología queda así subordinada a la deliberación pedagógica y no sustituye ni la experiencia motriz ni el juicio profesional.



El objetivo del estudio fue describir el fundamento y el proceso de diseño de la aplicación y analizar su viabilidad inicial mediante una evaluación piloto exploratoria con expertos en Educación Física y estudiantes de formación inicial del profesorado. Se examinaron especialmente la comprensión inicial de la herramienta, la coherencia de las configuraciones producidas, la capacidad para anticipar la jugabilidad y la utilidad pedagógica percibida.

Método

Diseño del estudio

Se realizó un estudio de diseño educativo con una evaluación piloto exploratoria. La primera fase comprendió el análisis del problema, la formulación de principios y el desarrollo iterativo de la aplicación. La segunda examinó su viabilidad inicial y las dificultades de uso antes de una validación más amplia. El enfoque se sitúa en la investigación basada en diseño, que vincula teoría, desarrollo de una intervención y revisión progresiva en contextos educativos (Anderson & Shattuck, 2012; The Design-Based Research Collective, 2003; McKenney & Reeves, 2019; Plomp, 2013).

El estudio no pretendió estimar eficacia ni efectos causales. Su alcance fue descriptivo: documentar las decisiones de diseño, comprobar el funcionamiento de la herramienta y obtener evidencias iniciales sobre su comprensión, usabilidad pedagógica y posibles necesidades de rediseño.

Principios de diseño

Los principios se formularon como criterios operativos que conectan el marco pedagógico con las funciones de la aplicación (Van den Akker, 1999).

Visibilidad estructural. La herramienta debe mostrar de forma explícita las reglas y los elementos que configuran el juego, evitando que la propuesta aparezca como un catálogo cerrado.

Apertura combinatoria. El usuario debe poder combinar una intención motriz básica con decisiones sobre participantes, espacio y materiales, e incorporar valores no previstos inicialmente.

Retroalimentación visual inmediata. Cada cambio debe reflejarse en tiempo real para facilitar la comparación entre alternativas y la detección de posibles contradicciones.

Representación espacial manipulable. Jugadores, objetos, zonas y metas deben poder organizarse sobre un soporte gráfico que permita anticipar o reconstruir situaciones de juego.

Secuenciación temporal. La pizarra debe representar una jugada mediante fases sucesivas y diferenciar los desplazamientos de los participantes de los recorridos del móvil.

Subordinación pedagógica de la tecnología. La aplicación no debe decidir qué juego es adecuado ni resolver automáticamente problemas de seguridad, participación o relación; debe aportar información para que esas decisiones sean discutidas por docentes y alumnado.

En conjunto, estos principios buscan equilibrar estructura y apertura: orientar la creación sin sustituir el juicio pedagógico ni la prueba corporal del juego.

Proceso iterativo de desarrollo

El desarrollo se organizó en cuatro iteraciones principales. Cada versión se sometió a pruebas funcionales y a un uso reflexivo centrado en cuatro criterios: claridad de la representación, coherencia entre el generador y la pizarra, facilidad de manipulación y capacidad para representar la dimensión temporal. Las limitaciones detectadas orientaron la siguiente versión.

El punto de partida fue la dificultad observada en formación docente y Educación Primaria para transformar juegos sin recurrir únicamente a repertorios cerrados. La hipótesis de diseño fue que un lenguaje visual y combinatorio podía ayudar a reconocer la estructura de los juegos y a comparar las consecuencias de cada modificación.

La tabla 1 resume las decisiones adoptadas, el problema atendido y la limitación que permaneció tras cada fase. La quinta fila incorpora la evaluación piloto, que no constituye una validación definitiva, sino una primera puesta a prueba orientada al rediseño.



Tabla 1. Fases de diseño y evaluación de la aplicación

Fase	Principales decisiones	Problema abordado	Limitación residual
I. Prototipo del tablero táctico	Tablero independiente con fichas arrastrables, zonas, dianas y flechas curvas. Representación gráfica del espacio de juego y de los movimientos previstos.	Carencia de soportes visuales para anticipar y discutir la configuración espacial de un juego antes de su práctica.	Ausencia de conexión con una estructura generativa del juego: el tablero representa configuraciones aisladas, sin lenguaje combinatorio común.
II. Generador combinatorio	Módulo independiente de generación de configuraciones de juego a partir de una regla primaria y modificadores por capas (participantes, espacio, materiales). Representación formal y diagrama cenital en tiempo real.	Necesidad de un lenguaje estructural que articule los elementos del juego de forma sistemática y permita comparar configuraciones.	Desconexión técnica entre el generador y el tablero táctico: transferir una configuración del primero al segundo exigía duplicar decisiones y producía incoherencias.
III. Integración generador–tablero	Unificación de ambos módulos en una única aplicación autocontenida. La configuración diseñada en el generador se traslada automáticamente al tablero táctico, preservando los elementos espaciales, participantes y materiales definidos.	Sincronización plena entre la representación formal del juego y su representación espacial manipulable.	La representación del juego permanecía estática en el tiempo: las jugadas solo podían describirse como situaciones instantáneas, no como secuencias.
IV. Incorporación de la dimensión temporal	Distinción entre trayectorias de jugadores y recorridos del móvil, con representaciones gráficas diferenciadas. Sistema de fases que articula las jugadas en pasos sucesivos. Modo de demostración animada.	Permite describir y discutir la evolución temporal de una jugada, así como anticipar consecuencias de las decisiones de diseño sobre el desarrollo real del juego.	Necesidad de evaluar la comprensión inicial, la usabilidad pedagógica y la utilidad en formación docente.
V. Evaluación piloto exploratoria	Prueba con 9 expertos y 71 estudiantes; cinco tareas de creación; observación de dificultades y recogida de comentarios.	Valorar la viabilidad inicial, la curva de aprendizaje, la coherencia de las configuraciones y la utilidad pedagógica percibida.	Muestra incidental y sin alumnado escolar; ausencia de instrumentos estandarizados; necesidad de validación posterior.

Las fases no fueron estrictamente lineales: hubo retornos y ajustes menores entre versiones. La secuencia de la tabla expresa la lógica del desarrollo más que una cronología cerrada.

Los resultados de la evaluación piloto se utilizaron para definir mejoras futuras —tutorial inicial, ejemplos progresivos y avisos contextuales—, pero estas modificaciones no se presentan como ya validadas en la versión estudiada.

Evaluación piloto exploratoria

Participantes

Participaron 80 personas mediante muestreo incidental. El panel de expertos estuvo formado por 9 docentes de Educación Física con más de diez años de experiencia: 3 de Educación Primaria, 2 de Educación Secundaria y 4 de Universidad. La persona responsable del desarrollo no fue incluida en el panel. Los otros 71 participantes eran estudiantes del Grado en Educación Primaria con formación inicial en didáctica de la Educación Física.

Procedimiento y recogida de información

Tras una presentación de las reglas primarias, las capas de modificadores y la pizarra dinámica, los estudiantes realizaron cinco tareas sucesivas de creación. Los expertos exploraron las funciones de la aplicación y valoraron su claridad, pertinencia pedagógica y utilidad potencial. La recogida se realizó mediante observación participante, revisión de las configuraciones producidas y comentarios continuos durante y al finalizar las tareas.

Se atendió a cuatro criterios: comprensión de la lógica general, capacidad para anticipar la jugabilidad, coherencia entre regla primaria y modificadores, y utilidad percibida para crear, adaptar o analizar juegos. Se consideró que existía dificultad de anticipación cuando el participante no podía explicar cómo sus decisiones afectarían al desarrollo del juego. Se registró incoherencia o solapamiento cuando una configuración combinaba opciones incompatibles, contradictorias o funcionalmente redundantes.

Análisis de datos

El análisis fue descriptivo. Para los dos indicadores observacionales iniciales se estimaron porcentajes sobre el grupo de 71 estudiantes y se presentan como valores aproximados. La evolución a lo largo de las cinco tareas se examinó mediante las notas de observación y la revisión sucesiva de las producciones. Los comentarios de estudiantes y expertos se organizaron de forma descriptiva en tres categorías: curva



de aprendizaje, comprensión estructural y utilidad profesional percibida. Dado el carácter piloto, no se aplicó un instrumento estandarizado ni se estimó fiabilidad interevaluador.

Resultados

Los resultados se organizan en dos partes: la arquitectura de la aplicación y la evaluación piloto de su uso. La herramienta se distribuye como un archivo HTML autocontenido, ejecutable en un navegador sin instalación ni conexión a internet.

Arquitectura general y modelo combinatorio

La interfaz integra un generador y una pizarra táctica. El generador ordena las decisiones en cinco bloques —regla primaria, participantes, espacio, materiales e identidad del juego— y actualiza simultáneamente un resumen visual y textual (figura 1). Esta respuesta inmediata permite explorar alternativas sin guardar o recargar la configuración.

Figura 1. Interfaz general del generador de configuraciones de juego.

Generador de juegos motores

01 Núcleo: reglas primarias

02 Participantes

03 Espacio

04 Materiales

05 Identidad del juego

Sin nombre todavía

El primer nivel contiene seis reglas primarias: capturar y evitar ser capturado (Cp), dar y evitar ser dado con objetos (Do), hacerse con un espacio mediante un objeto (Ev), hacerse con un espacio sin objeto (Es), hacerse con un objeto (Ob) y deshacerse de objetos (Dh). El segundo nivel concreta la propuesta mediante modificadores de participantes, espacio y materiales. Las reglas pueden combinarse y varias categorías permiten añadir opciones propias (García Monge, 2011).

La tabla 2 sintetiza los modificadores disponibles. Su función no es definir un repertorio exhaustivo, sino ofrecer una base común que pueda ampliarse con elementos de la cultura lúdica local o de las necesidades del grupo.

Tabla 2. Catálogo de modificadores por capas

Modificador	Valores contemplados
	Participantes
Tipo de interacción	Cooperación; oposición; cooperación-oposición.
Estabilidad del agrupamiento	Estable (equipos fijos); inestable (incorporación progresiva).
Distribución numérica	Homogénea (mismo número); heterogénea (grupos desiguales).
Ritmo de intervención	Simultánea; alternativa (por turnos activos); consecutiva.
Modo de desplazamiento	Libre; restringido a una zona; caminando; en cuadrupedia; por parejas unidos; sin desplazamiento.
Manejo del móvil	Cualquier parte del cuerpo; solo con las manos; solo con los pies; con la cabeza; con raqueta; con stick; con pala; no aplica.
Condiciones perceptivas	Ojos abiertos; con los ojos vendados; en silencio; con guía sonora.
	Espacio
Tipo de cancha	Cancha compartida; cancha dividida.
Tipo de división	Red baja; red alta; zona intermedia de exclusión; línea central.
Forma	Rectangular; circular; cuadrado; dos zonas enfrentadas; con zonas segmentadas; espacio libre.
Tamaño aproximado	Pequeño; mediano; grande; muy grande.
Zonas especiales	Casa (zona segura); cárcel; área solo para defensa; área de manejo especial del móvil; zona de salida.
Dianas	Portería; canasta; hoyo; cesta; espacio amplio a alcanzar; diana vertical; objeto a derribar.
	Materiales
Móvil principal	Sin móvil; pelota blanda; pelota de espuma; balón (fútbol, basket); pelota de tenis; pañuelo; aro; disco volador; indiana; volante de bádminton; pica o palo; objeto pequeño.
Otros materiales	Campo abierto de texto libre (conos, pañuelos, petos, colchonetas...).

Nota. Las categorías marcadas con la opción «+ añadir otra» en la interfaz permiten al usuario introducir valores no contemplados en este catálogo.

Representación espacial y estructural

Cada configuración se expresa mediante dos representaciones complementarias. El diagrama cenital muestra la distribución de jugadores, zonas, metas y móviles; la fórmula estructural abstrae esas decisiones y facilita la comparación entre juegos.

El diagrama cenital (figura 2) ofrece una vista esquemática, no una reproducción a escala. Permite localizar agrupamientos, espacios poco utilizados, posibles riesgos de choque y desigualdades en las oportunidades de intervención.

Figura 2. Diagrama cenital del espacio de juego generado a partir de una configuración Ev con cooperación-oposición en cancha compartida.



La fórmula concéntrica (figura 3) sitúa la regla primaria en el núcleo y distribuye los modificadores en anillos. Esta «firma estructural» ayuda a reconocer qué comparten dos juegos y qué decisión explica sus diferencias.

Figura 3. Fórmula estructural de la misma configuración representada en la figura 2.

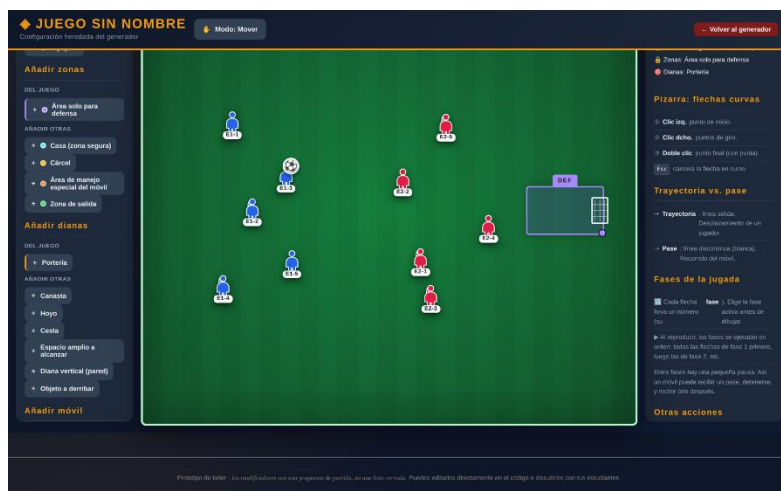


El uso conjunto de ambas representaciones conecta la situación concreta con su estructura general: una permite discutir dónde puede aparecer un problema; la otra, qué regla o modificador convendría revisar.

Pizarra táctica integrada

La configuración se transfiere automáticamente a una pizarra dinámica (figura 4). Fichas, zonas, dianas y móvil pueden desplazarse o redimensionarse para representar una disposición inicial, anticipar una situación o reconstruir un episodio observado durante la práctica.

Figura 4. Tablero táctico tras heredar la configuración del generador; las fichas, zonas, dianas y el móvil son manipulables sobre el espacio.



La pizarra diferencia el modo de manipulación del modo de dibujo. Las trayectorias de jugadores se representan con líneas continuas y los pases o recorridos del móvil con líneas discontinuas, evitando confundir dos acciones con consecuencias motrices distintas.

Las trayectorias pueden asignarse a fases sucesivas (figura 5). Esta función permite analizar la evolución temporal de una jugada y no solo una imagen estática, tanto para planificar una propuesta como para revisar una situación vivida.

Figura 5. Jugada articulada en tres fases: trayectoria de jugador, pase del móvil y trayectoria de apoyo; los números indican el orden temporal.



El modo de reproducción ejecuta simultáneamente las acciones de una misma fase y actualiza las posiciones antes de pasar a la siguiente. La animación sirve como apoyo para explicar hipótesis sobre el desarrollo del juego; no pretende predecir el comportamiento real de los participantes.

El usuario puede regresar al generador y modificar la configuración sin reconstruir desde cero la pizarra, siempre que los elementos anteriores sigan siendo compatibles. Esta continuidad facilita alternar

entre la pregunta estructural —qué juego se está construyendo— y la pregunta operativa —qué podría ocurrir al jugarlo—.

Síntesis de componentes y funciones pedagógicas

La tabla 3 relaciona los componentes de la aplicación con los principios de diseño y sus posibilidades en formación docente. El formato de mapeo se inspira en Tavares et al. (2021), pero se adapta al análisis de juegos motores.

Tabla 3. Correspondencia entre componentes de la aplicación, principios de diseño y función pedagógica

Componente de la aplicación	Principio de diseño que lo fundamenta	Función pedagógica en la construcción del juego bueno	Posibilidades didácticas en formación del profesorado
Seis reglas primarias como núcleo del modelo	Visibilidad estructural; apertura combinatoria	Hacer explícita la intencionalidad motriz nuclear que define una familia de juegos.	Reconocer bajo la diversidad de juegos conocidos las estructuras generativas que los producen.
Modificadores por capas (participantes, espacio, materiales)	Visibilidad estructural; apertura combinatoria	Hacer manipulables los elementos que configuran la experiencia de juego y la calidad relacional.	Transformar un juego conocido variando sistemáticamente un solo modificador cada vez para observar sus consecuencias.
Diagrama cenital en tiempo real	Retroalimentación visual inmediata; representación espacial manipulable	Anticipar configuraciones espaciales, aglomeraciones, riesgos de choque y oportunidades de participación antes de la práctica.	Discutir con el grupo cómo afectará al juego un cambio de tamaño, forma o división del espacio.
Fórmula estructural concéntrica	Visibilidad estructural; retroalimentación visual inmediata	Abstraer el juego de su espacialidad concreta para reconocer su arquitectura de decisiones.	Comparar sistemáticamente dos juegos aparentemente distintos y reconocer qué comparten y qué los diferencia.
Tablero táctico con elementos manipulables	Representación espacial manipulable; retroalimentación visual inmediata	Reconfigurar disposiciones concretas dentro del marco estructural del juego y anticipar situaciones problemáticas.	Identificar dónde pueden aparecer problemas relacionales o de participación y proponer criterios de realización pactados.
Distinción trayectoria / pase	Visibilidad estructural; representación espacial manipulable	Diferenciar gráficamente dos tipos de movimiento con consecuencias praxiológicas distintas.	Analizar una jugada reconociendo qué parte depende del desplazamiento del jugador y qué parte depende del recorrido del objeto.
Sistema de fases y reproducción animada	Secuenciación temporal de la acción	Articular las jugadas como secuencias temporales y hacer visible la evolución de la acción.	Presentar y discutir una jugada paso a paso antes de llevarla al patio; detectar incoherencias o riesgos de un escenario antes de su práctica.
Continuidad entre generador y tablero	Subordinación pedagógica de la tecnología	Mantener unidas la reflexión estructural y la reflexión operativa sin fricción técnica.	Transitar en una misma sesión entre el diseño del juego y la anticipación de su desarrollo, sin perder el hilo pedagógico.
Opción «+ añadir otra» en varias capas	Apertura combinatoria; subordinación pedagógica	Reconocer que el catálogo es una base inicial razonable y no un repertorio cerrado.	Incorporar al modelo elementos propios de la cultura lúdica local o del grupo concreto con el que se trabaja.

La arquitectura resultante no decide por el usuario ni garantiza la calidad educativa de una propuesta. Su aportación es hacer visibles y comparables las decisiones para que puedan ser discutidas y contrastadas posteriormente en la práctica corporal.

Resultados de la evaluación piloto

La primera tendencia fue una curva de aprendizaje marcada. En los usos iniciales, el 77 % de los estudiantes tuvo dificultades para explicar cómo la configuración elegida afectaría a la fluidez o viabilidad del juego, y el 81 % produjo combinaciones incoherentes, contradictorias o solapadas. Estos valores aproximados se refieren exclusivamente al grupo de 71 estudiantes y describen incidencias observadas al comienzo de las tareas, no puntuaciones de una escala estandarizada.

Tras dos o tres interacciones se observó una comprensión más clara de la relación entre regla primaria, participantes, espacio y materiales. La secuencia de cinco creaciones permitió pasar de una exploración poco segura a propuestas más ordenadas. Al finalizar, el alumnado destacó que pequeñas modificaciones podían generar nuevas demandas motrices, cognitivas y relacionales, y señaló la utilidad de la herramienta para reconocer familias de juegos y producir variantes.



Los expertos valoraron especialmente la traducción visual de decisiones que suelen realizarse de manera intuitiva. Consideraron útil la posibilidad de comparar configuraciones y de reconstruir jugadas o problemas ya observados. Sus valoraciones fueron favorables, aunque no proceden de una escala de usabilidad ni permiten establecer una validación experta formal.

Síntesis de resultados e implicaciones para el rediseño

La tabla 4 resume los resultados principales de la evaluación piloto y las decisiones de rediseño derivadas de ellos.

Tabla 4. Resultados principales de la evaluación piloto

Dimensión	Evidencia observada	Interpretación	Implicación para el rediseño
Anticipación de la jugabilidad	El 77 % mostró dificultades en los primeros usos.	La representación visual no garantiza por sí sola la comprensión de las consecuencias del diseño.	Incorporar ejemplos y preguntas que conecten configuración y práctica.
Coherencia estructural	El 81 % produjo inicialmente combinaciones incoherentes o solapadas.	La amplitud de opciones puede generar carga inicial y contradicciones.	Añadir avisos contextuales no prescriptivos y casos de contraste.
Comprensión progresiva	Tras dos o tres interacciones y cinco tareas se observaron propuestas más ordenadas.	La familiarización reiterada favorece la comprensión de las capas del modelo.	Organizar una secuencia breve de iniciación antes del uso autónomo.
Utilidad percibida	Expertos y estudiantes destacaron la generación de variantes, la comparación y el análisis de situaciones.	La herramienta puede apoyar la formación docente y la reflexión previa o posterior a la práctica.	Evaluar transferencia, calidad de las producciones y usabilidad con instrumentos validados.

En conjunto, la prueba aporta evidencia inicial de viabilidad, pero muestra que la aplicación no debe presentarse como un recurso de uso inmediato o autosuficiente. Los datos orientan a incorporar un tutorial breve, ejemplos progresivos y avisos que ayuden a detectar incompatibilidades sin automatizar las decisiones pedagógicas.

Discusión

La principal contribución del estudio es convertir una concepción estructural del juego motor en una herramienta que puede manipularse y discutirse. Frente a tecnologías de Educación Física centradas en registrar actividad, enseñar habilidades, evaluar rendimiento o desarrollar competencia digital (Festian et al., 2025; Juditya et al., 2025; Martín-Bonet et al., 2025; Saiz-González et al., 2025a), la aplicación se ocupa de una tarea distinta: hacer explícitas las decisiones con las que se construye o transforma un juego escolar.

La evaluación piloto introduce un matiz importante. La disponibilidad de representaciones visuales no hizo que la herramienta fuese intuitiva desde el primer momento. Las dificultades del 77 % para anticipar la jugabilidad y las incoherencias observadas en el 81 % indican que el espacio combinatorio puede generar carga inicial y que la visualización no sustituye la comprensión pedagógica. Por ello, el recurso necesita una secuencia didáctica de familiarización y no debería emplearse como generador automático de actividades.

La mejora tras varias tareas coincide con la literatura sobre juegos diseñados por el alumnado: crear juegos favorece la comprensión cuando la libertad se acompaña de una estructura que permita probar, comparar y revisar decisiones (Casey & Hastie, 2011; Casey et al., 2011; Fernández-Río & Morales-Sallés, 2020). Las reglas primarias y las capas de modificadores cumplen esa función de andamiaje, aunque los resultados muestran que deben complementarse con ejemplos y preguntas orientadoras.

La valoración de los expertos y estudiantes sugiere una utilidad específica para la formación inicial del profesorado. La aplicación puede ayudar a pasar de la elección intuitiva de un juego a una justificación explícita de sus reglas, agrupamientos, espacios y materiales. Esta finalidad es coherente con la necesidad de que la tecnología en la formación docente sea objeto de reflexión pedagógica y no solo un recurso instrumental (Østerlie et al., 2025).



La diversidad de representaciones y la posibilidad de modificar componentes ofrecen versatilidad para adaptar explicaciones y discutir alternativas. También amplían el uso de la pizarra: además de anticipar una jugada, permite reconstruir un episodio vivido, analizar un desequilibrio o revisar una norma. Estas posibilidades son compatibles con algunos principios del DUA (Haegele et al., 2024), pero no autorizan a afirmar que la aplicación sea accesible o inclusiva por sí misma. Esa cuestión requiere pruebas con alumnado diverso, criterios específicos de accesibilidad y una preparación docente suficiente para responder a necesidades educativas diferentes (Castillo-Retamal et al., 2024).

El estudio presenta limitaciones relevantes. La muestra fue incidental; la evaluación se realizó con futuros docentes y expertos, no con alumnado escolar; los indicadores fueron observacionales y no se utilizó una escala estandarizada; y el análisis cualitativo fue descriptivo, sin codificación independiente. Tampoco se evaluaron aprendizaje, transferencia a la práctica ni accesibilidad. En consecuencia, los resultados deben interpretarse como evidencias iniciales para orientar el rediseño, no como demostración de eficacia o validación definitiva.

Las siguientes fases deberían comparar versiones con y sin ayudas iniciales, analizar la calidad de los juegos producidos y estudiar el uso antes y después de la práctica corporal. También conviene evaluar usabilidad con instrumentos validados, accesibilidad en distintos dispositivos y utilidad en grupos escolares diversos. Esta agenda permitirá comprobar si la comprensión observada en la prueba piloto se transfiere al diseño y transformación de juegos en situaciones reales.

Conclusiones

El estudio documentó el diseño de una aplicación digital que combina seis reglas primarias, modificadores de participantes, espacio y materiales, y una pizarra táctica capaz de representar secuencias. Su aportación diferencial es ofrecer un lenguaje visual para construir, comparar y analizar juegos motores, incluidos episodios ya experimentados en la práctica.

La evaluación piloto mostró utilidad pedagógica percibida y una comprensión progresiva tras varias tareas, pero también una curva de aprendizaje inicial y frecuentes incoherencias en los primeros usos. Por ello, la herramienta debe acompañarse de tutoriales, ejemplos y ayudas contextuales, y sus resultados no deben interpretarse como una validación de eficacia.

Antes de generalizar su uso es necesario evaluarla en formación docente y Educación Física Escolar con instrumentos de usabilidad, análisis de las producciones y observación de su transferencia a la práctica. La tecnología puede apoyar la deliberación sobre el juego, pero la seguridad, la inclusión, la participación y la responsabilidad siguen dependiendo del juicio docente y de la negociación del grupo.

Agradecimientos

El autor agradece a los componentes del Seminario Tratamiento Pedagógico de lo Corporal de la Universidad de Valladolid y a los miembros del GIR InCorpora-Embodied Education, el marco de reflexión pedagógica compartida desde el que se ha desarrollado esta propuesta a lo largo de varias décadas de trabajo colectivo en torno a la educación física escolar.

Disponibilidad de la aplicación

La aplicación (García-Monge, 2026) y su documentación están depositadas en un repositorio de acceso abierto: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19761172>. Licencia: CC BY-NC-SA 4.0. Uso libre para fines educativos y académicos con atribución. Para usos comerciales, contactar con el autor.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por el GIR InCorpora-Embodied Education.



Afiliación de los autores

Alfonso García-Monge: GIR InCorpora-Embodied Education, Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Valladolid (España). <https://portaldelaciencia.uva.es/investigadores/179775/detalle>

Referencias

- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Casey, A., & Hastie, P. A. (2011). Students and teacher responses to a unit of student-designed games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16(3), 295–312. <https://doi.org/10.1080/17408989.2010.535253>
- Casey, A., Hastie, P. A., & Rovegno, I. (2011). Student learning during a unit of student-designed games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 16(4), 331–350. <https://doi.org/10.1080/17408989.2011.557654>
- Castle, J. (2024). Designing a tool to support online physical education. *International Journal of Designs for Learning*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.14434/ijdl.v15i1.34531>
- Castillo-Retamal, F., Cruz-Morales, J., Toledo-Gutiérrez, F., Calquín-Pohl, E., Ávalos-Ramírez, B., & Cordero-Tapia, F. (2024). Educación física y necesidades educativas especiales: percepciones de profesores sobre su nivel de preparación. *Retos*, 61, 384–391. <https://doi.org/10.47197/retos.v61.108228>
- The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Fernández-Río, J., & Morales-Sallés, P. (2020). Student-designed games in secondary education: Effects and perspectives from students and teachers. *The Journal of Educational Research*, 113(3), 204–212. <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1778614>
- Festiawan, R., Suherman, W. S., Hastuti, T. A., Sumanto, E., Tresnowati, I., Panggraita, G. N., Syahrir, S., Rahman, T., Prabowo, E., & Hasibuan, M. H. (2025). Integración de la realidad aumentada en la educación física: un estudio comparativo sobre métodos de aprendizaje tradicional y asistido por tecnología. *Retos*, 69, 873–883. <https://doi.org/10.47197/retos.v69.114639>
- García Monge, A. (2011). Construyendo una lógica educativa en los juegos en Educación Física escolar: «El juego bueno». *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 13(1), 35–54.
- García-Monge, A., & Rodríguez-Navarro, H. (2013). Descripción de «lógicas» en el juego motor de reglas en educación física escolar. *Culture and Education*, 25(1), 35–47. <https://doi.org/10.1174/113564013805402331>
- García-Monge, A. (2026). *Generador de Juegos Motores y Pizarra Táctica Dinámica* (versión 1.0.1) [Software]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19761172>
- Haeghele, J. A., Holland, S. K., Wilson, W. J., Maher, A. J., Kirk, T. N., & Mason, A. (2024). Universal design for learning in physical education: Overview and critical reflection. *European Physical Education Review*, 30(2), 250–264. <https://doi.org/10.1177/1356336X231202658>
- Juditya, S., Pratiwi, F., & Zakaria, D. A. (2025). El papel de las herramientas digitales en el desarrollo de la competencia digital de los profesores de Educación Física: un estudio de caso de una plataforma. *Retos*, 67, 876–887. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.110921>
- Lavega, P., Alonso, J. I., Etxebeste, J., Lagardera, F., & March, J. (2014). Relationship between traditional games and the intensity of emotions experienced by participants. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(4), 457–467. <https://doi.org/10.1080/02701367.2014.961048>
- Martín-Bonet, P. M., Berral-Ortiz, B., Victoria Maldonado, J. J., & Martínez Domingo, J. A. (2025). Impacto de las TIC en el desarrollo de la Educación Física en Educación Primaria. *Retos*, 70, 161–170. <https://doi.org/10.47197/retos.v70.115172>
- Martínez-Santos, R., Founaud, M. P., Aracama, A., & Oiarbide, A. (2020). Sports teaching, traditional games, and understanding in physical education: A tale of two stories. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 581721. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.581721>



- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2019). *Conducting educational design research* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315105642>
- Østerlie, O., Kristensen, G. O., Holland, S. K., Camacho Miñano, M. J., & Whatman, S. (2025). Digital technology use in physical education teacher education: A scoping review. *Sport, Education and Society*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/13573322.2025.2474631>
- Parlebas, P. (2020). The universals of games and sports. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 593877. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.593877>
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research: Part A: An introduction* (pp. 10–51). SLO.
- Saiz-González, P., Sierra-Díaz, J., Cecchini, J. A., & Fernandez-Rio, J. (2025a). Delving into the “why, what, and what for” of digital technology use in physical education. *Education and Information Technologies*, 30, 18733–18748. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13547-z>
- Saiz-González, P., Sierra-Díaz, J., Iglesias, D., & Fernandez-Rio, J. (2025b). Exploring physical education teachers’ willingness and barriers to integrating digital technology in their lessons. *Education and Information Technologies*, 30, 5965–5987. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13060-9>
- Tavares, R., Marques Vieira, R., & Pedro, L. (2021). Mobile app for science education: Designing the learning approach. *Education Sciences*, 11(2), Article 79. <https://doi.org/10.3390/educsci11020079>
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1–14). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_1

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

Alfonso García-Monge

alfonso.garcia.monge@uva.es

Autor/a

