

RECIBIDO: 01 DE JULIO DE 2026. REVISADO: 26 DE JULIO DE 2026. ACEPTADO: 11 DE AGOSTO DE 2026.

VARIABILIDAD DE LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES EN LA SESIÓN DE EDUCACIÓN FÍSICA

*VARIABILITY IN THE APPLICATION OF MATERIALS IN
THE PHYSICAL EDUCATION SESSION*

Dr. Gerardo Marcelo Córdoba

Facultad de Educación Física y Deporte, Universidad Autónoma de Sinaloa
gerardomarcelocordoba@gmail.com

ORCID: 0009-0002-6772-6511

Culiacán Rosales, Sinaloa

Dr. Jesús Manuel Acosta López

Facultad de Educación Física y Deporte, Universidad Autónoma de Sinaloa
manuelacosta@uas.edu.mx

ORCID: 0009-0001-9899-9881

Culiacán Rosales, Sinaloa

Dr. Mario César Cota Tirado

Facultad de Educación Física y Deporte, Universidad Autónoma de Sinaloa
mario.cota@uas.edu.mx

ORCID: 0009-0008-3246-3225

Culiacán Rosales, Sinaloa

RESUMEN

El presente artículo es una revisión narrativa de carácter teórico-documental que aborda la problemática de las prácticas docentes homogeneizadoras en Educación Física, las cuales pueden limitar el desarrollo motor y la inclusión al depender exclusivamente de recursos convencionales. El propósito del estudio es analizar el impacto pedagógico, motriz y motivacional de la variabilidad en la aplicación de los recursos didácticos dentro de la sesión. Metodológicamente, se sustenta en una revisión analítico-documental de obras fundacionales del aprendizaje motor, articulada en torno a la teoría del esquema de Schmidt, la pedagogía no lineal y el enfoque de limitaciones (Constraints-Led Approach). El análisis sugiere que la manipulación deliberada y sistemática de las propiedades físicas y contextuales de los materiales (convencionales, alternativos y autoconstruidos) puede actuar como un condicionante relevante de la respuesta motriz, lo que podría relacionarse teóricamente con una mayor capacidad de adaptación motriz, con la implicación de procesos ejecutivos y con una dosificación más ajustada de la fuerza muscular.

Asimismo, la literatura revisada plantea que el uso de materiales alternativos y autoconstruidos puede favorecer la motivación intrínseca al satisfacer las necesidades psicológicas básicas de autonomía, competencia y relación (Ryan & Deci, 2000), reduciendo la ansiedad social y las barreras de exclusión en alumnado con diversidad motriz o sensorial. Se concluye que la variabilidad material no constituye un paliativo logístico, sino una estrategia didáctica intencional con potencial para democratizar el patio escolar y promover una alfabetización motriz polivalente y duradera (Whitehead, 2010).

Palabras clave: Aprendizaje motor; Educación física; Inclusión; Materiales alternativos; Variabilidad de la práctica.

ABSTRACT

This theoretical-documentary narrative review addresses the problem of homogenising teaching practices in Physical Education, which may limit motor development and inclusion by relying exclusively on conventional resources. The purpose of the study is to analyse the pedagogical, motor, and motivational impact of variability in the application of teaching resources within the session. Methodologically, it is based on an analytical-documentary review of foundational works on motor learning, structured around Schmidt's schema theory, non-linear pedagogy, and the Constraints-Led Approach. The analysis suggests that the deliberate and systematic manipulation of the physical and contextual properties of materials (conventional, alternative, and self-constructed) may act as a relevant constraint on the motor response, which could theoretically be related to greater motor adaptability, the involvement of executive processes, and a more finely tuned dosage of muscular force. Likewise, the reviewed literature proposes that the use of alternative and self-constructed materials may foster intrinsic motivation by satisfying the basic psychological needs for autonomy, competence, and relatedness (Ryan & Deci, 2000), reducing social anxiety and exclusion barriers for students with motor or sensory diversity. It is concluded that material variability is not a logistical palliative but an intentional didactic strategy with the potential to democratise the school playground and promote a versatile and lasting physical literacy (Whitehead, 2010).

Keywords: Alternative materials; Inclusion; Motor learning; Physical education; Practice variability.

INTRODUCCIÓN

La Educación Física contemporánea experimenta una profunda transición paradigmática, distanciándose de los modelos tecnocráticos e instrumentales que reducen la sesión a la mera repetición de gestos técnicos descontextualizados o a una recreación no estructurada (Ruiz Pérez, 2005). En la actualidad, esta disciplina se consolida como un campo pedagógico e interdisciplinar fundamental para el desarrollo integral, cognitivo y motriz del ser humano (Schmidt, 1975; Whitehead, 2010). Es precisamente dentro de la sesión de Educación Física donde confluyen las intenciones curriculares, las interacciones socioafectivas y las dinámicas complejas que subyacen a la adquisición de la competencia motriz del alumnado. Por lo tanto, el rediseño de los entornos de aprendizaje exige una comprensión profunda de los elementos que configuran el ecosistema escolar, situando al patio de juego como un espacio de exploración perceptivo-motriz.

Uno de los pilares determinantes en esta configuración ambiental es, históricamente, el uso y explotación de los recursos materiales didácticos. Tradicionalmente, la utilización de estos implementos —como balones oficiales, conos, colchonetas y vallas— ha estado supeditada a un enfoque normativo, unívoco y a menudo excluyente, en el que un objeto deportivo específico posee una única función reglamentaria válida, categorizando cualquier variación o uso alternativo como un error técnico o una conducta disruptiva por parte del estudiante. No obstante, los aportes de las neurociencias cognitivas y de la teoría de los sistemas dinámicos complejos sugieren que la rigidez ambiental y la monotonía de los estímulos podrían limitar el potencial adaptativo y la capacidad autónoma de resolución de problemas en el infante (Davids et al., 2008; Ruiz Pérez, 2005).

La posible relación entre estas condiciones y procesos de plasticidad neural constituye una hipótesis teórica que requiere evidencia neurocientífica específica para su comprobación. Ante este panorama, la variabilidad en la aplicación de los materiales emerge como un núcleo de reflexión prioritario y un vector de innovación pedagógica.

El problema central que motiva este artículo radica en la persistencia de prácticas docentes homogeneizadoras en las instituciones educativas, que tienden a ignorar el posible impacto de la variabilidad material sobre el desarrollo neuromotriz y la motivación intrínseca del estudiante. En múltiples realidades escolares, la dependencia casi absoluta de materiales convencionales y estandarizados puede restringir la participación activa de aquellos alumnos que presentan menores niveles de destreza motriz o necesidades educativas específicas, perpetuando un modelo de enseñanza segregador. Por el contrario, la introducción planificada de materiales no convencionales, alternativos, reciclados y de entornos tecnológicos híbridos posee el potencial de redefinir las fronteras didácticas de la sesión (Blández, 1995; Méndez-Giménez, 2008). Esta variabilidad no debe entenderse como una acción fortuita o un mero pasatiempo logístico, sino como la manipulación deliberada de las limitaciones de la tarea para invitar al sistema neuromuscular a buscar soluciones organizativas eficientes (Davids et al., 2008).

La novedad e importancia de este escrito estriban en la necesidad de dotar al profesorado de directrices metodológicas fundamentadas que permitan transitar del mando directo hacia pedagogías basadas en la indagación y el descubrimiento, promoviendo la alfabetización motriz de manera inclusiva (Mosston & Ashworth, 2002;

Whitehead, 2010). En esta línea, la investigación reciente sobre pedagogía no lineal y el enfoque de las limitaciones ha aportado evidencia empírica sobre el papel de la manipulación de las constricciones —incluidos los materiales— en el aprendizaje motor y el desarrollo de habilidades en contextos escolares (Chow et al., 2023; Kaloka et al., 2024). A partir de esta premisa, el objetivo general de este artículo es analizar el impacto pedagógico, motriz y motivacional de la variabilidad en la aplicación de los materiales dentro de la sesión de Educación Física. Para ello, el documento se estructura en secciones que abordan: la fundamentación teórica del aprendizaje motor, la taxonomía de los recursos materiales, el impacto en las dimensiones del desarrollo infantil, las estrategias de diseño y autoconstrucción, la atención a la diversidad y, por último, los desafíos y directrices para la formación docente del siglo XXI.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El estudio de la adquisición de habilidades motrices en el contexto escolar ha transitado por diversas corrientes epistemológicas que intentan explicar los mecanismos subyacentes al control, la coordinación y el aprendizaje motor (Davids et al., 2008; Schmidt, 1975). Este debate ha oscilado entre las posturas de corte cognitivo tradicional, enfocadas en el procesamiento central de la información y la memoria, y los enfoques ecológicos basados en la teoría de los sistemas dinámicos complejos, orientados a la autoorganización biológica y la interacción directa con el entorno (Davids et al., 2008; Ruiz Pérez, 2005). Comprender la convergencia y divergencia de estos modelos resulta un requisito necesario para fundamentar de qué manera la manipulación intencional y la variabilidad de los recursos materiales pueden alterar los patrones biomecánicos, los procesos ejecutivos y las respuestas motrices del alumnado.

LA TEORÍA DEL ESQUEMA DE RICHARD SCHMIDT

A mediados de la década de 1970, Richard Schmidt (1975) formuló la Teoría del Esquema en el aprendizaje motor, introduciendo un constructo que influyó notablemente en la psicología del movimiento:

el Programa Motor Generalizado (PMG). De acuerdo con este enfoque cognitivo, el cerebro humano no almacenaría un comando motriz rígido y específico para cada movimiento posible, sino una abstracción o regla general que gobierna y parametriza una clase entera de movimientos con características estructurales similares. Al ejecutar una acción concreta, el sujeto activaría ciertas «reglas de esquema» que adaptan de forma flexible el PMG abstracto a las condiciones particulares del entorno físico y situacional (Schmidt, 1975).

Bajo esta premisa, la aportación más relevante de Schmidt para la intervención didáctica en Educación Física reside en la hipótesis de la variabilidad de la práctica. A partir de una base de investigación experimental, el autor aportó evidencia de que la práctica variable —entendida como la ejecución de modificaciones sistemáticas de una misma habilidad motriz— podría fortalecer los esquemas de respuesta con mayor eficacia que la práctica constante o repetitiva, que reitera el mismo patrón bajo idénticas condiciones (Schmidt, 1975). Cuando el docente altera intencionalmente los materiales —por ejemplo, modificando el diámetro, el peso, la densidad y la textura de las pelotas empleadas para un ejercicio de recepción y pase—, invita al alumno a recalibrar las especificaciones del parámetro motor de su PMG. Esta variabilidad deliberada se asocia con un aprendizaje motor más transferible, flexible y resistente al olvido y a contextos de presión (Schmidt, 1975).

LA PEDAGOGÍA NO LINEAL Y EL ENFOQUE DE LIMITACIONES (CONSTRAINTS-LED APPROACH)

En las últimas décadas, el paradigma predominantemente cognitivo propuesto por Schmidt ha sido complementado por el enfoque ecológico de los sistemas dinámicos, liderado en el ámbito de las ciencias de la actividad física por autores como Keith Davids (Davids et al., 2008). Desde la pedagogía no lineal, el ser humano no se comportaría como un simple procesador central de comandos, sino como un sistema autoorganizado que busca acoplar de forma dinámica su percepción visual, propioceptiva y cinestésica con la acción dentro de un entorno determinado (Davids et al., 2008). Este acoplamiento perceptivo-motor redefine

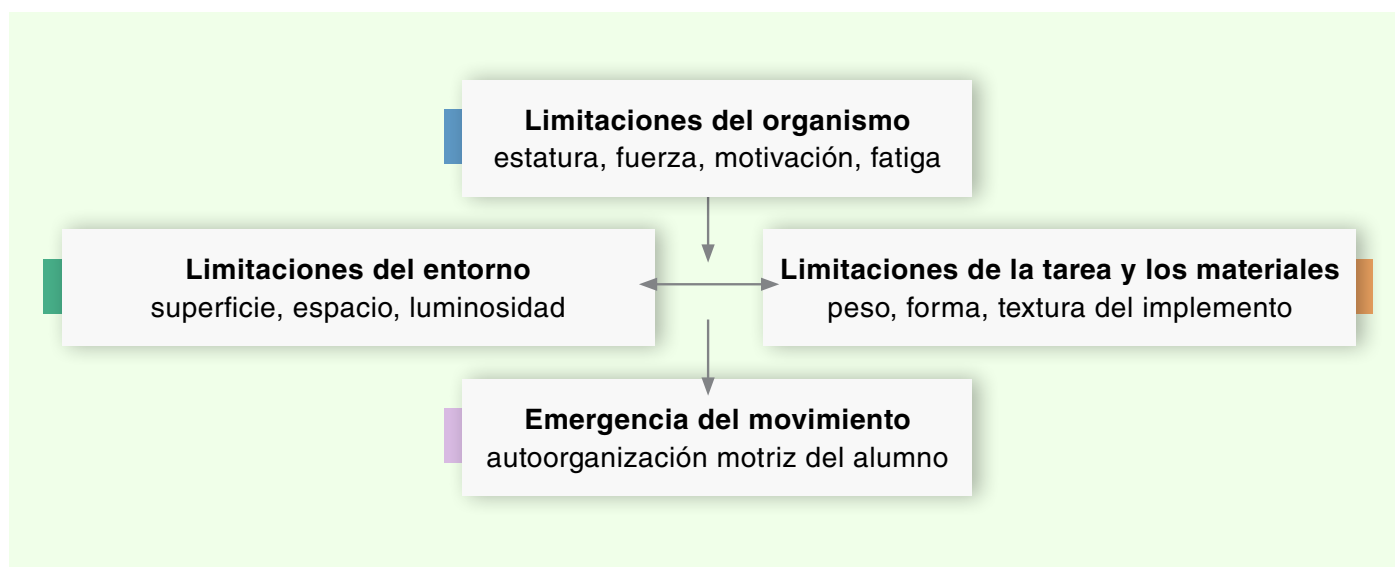
el rol del estudiante en la sesión, transformándolo de un repetidor pasivo en un explorador activo de su propio movimiento.

Para operativizar esta visión ecológica, Davids y colaboradores desarrollaron el Modelo de Limitaciones o Enfoque Basado en Constricciones (Constraints-Led Approach), que postula que el gesto motriz eficiente emerge de la interacción recíproca y simultánea de

tres tipos de límites: las limitaciones del organismo (características intrínsecas del alumno como la estatura, el peso, la fatiga, la fuerza muscular y el estado emocional); las limitaciones del entorno (factores externos como la temperatura, el tipo de superficie, la luminosidad y el espacio disponible); y, de manera central, las limitaciones de la tarea (las reglas del juego, la meta de la actividad y los recursos materiales utilizados) (Davids et al., 2008).

Figura 1

Modelo de limitaciones aplicado al uso de materiales en Educación Física



Nota. Adaptado de *Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-Led Approach*, por K. Davids, C. Button, y S. Bennett, 2008, Human Kinetics.

Dentro de este modelo, los recursos materiales actúan como «canalizadores» o catalizadores del comportamiento motriz del estudiante (Davids et al., 2008). Al alterar las propiedades físicas del material, el docente modifica la estructura de las limitaciones de la tarea, invitando al sistema neuromuscular del alumno a autoorganizarse para superar el reto planteado, con menor necesidad de instrucciones verbales explícitas o correcciones analíticas. Un ejemplo claro se observa cuando un estudiante presenta dificultades para realizar la flexión profunda de rodillas durante la recepción en voleibol: al introducir un balón gigante y ultraligero (tipo kin-ball), se modifica el tiempo de vuelo del objeto y se desacelera su trayectoria descendente, lo que podría favorecer que el sistema perceptivo-motor del niño

reorganice su postura y adopte la flexión correcta de forma más autónoma (Davids et al., 2008).

LA PERSPECTIVA DEL CONTROL MOTOR EN EL CONTEXTO HISPANOHABLANTE: RUIZ PÉREZ

Esta concepción dinámica y ecológica se alinea con las aportaciones sobre la competencia motriz desarrolladas en España por Ruiz Pérez (2005), quien argumenta que la aplicación monótona y estandarizada de materiales idénticos puede adormecer la capacidad de resolución de problemas y la creatividad motriz del infante. Al introducir de forma planificada la variabilidad material, el docente podría estimular procesos cognitivos como

la atención selectiva, la anticipación perceptiva y la toma de decisiones en tiempo real (Ruiz Pérez, 2005). De este modo, el estudiante abandona la postura pasiva de copiar un modelo técnico preestablecido y se erige como un agente activo que explora el panorama de posibilidades de acción —conceptualizadas como affordances— que las propiedades físicas del material modificado le ofrecen para interactuar con su entorno (Ruiz Pérez, 2005).

METODOLOGÍA

El presente estudio se inscribe en el paradigma cualitativo y se configura como una revisión narrativa de carácter teórico-documental. No se trata de una revisión sistemática en sentido estricto —no se aplicó un protocolo PRISMA ni un cribado exhaustivo y replicable de bases de datos—, sino de un análisis crítico e interpretativo de un conjunto acotado de obras fundacionales y de referencia sobre el aprendizaje motor, la pedagogía ecológica y el uso de recursos materiales en Educación Física. Esta elección metodológica es coherente con el objetivo del trabajo: articular y poner en diálogo marcos teóricos consolidados para fundamentar una propuesta didáctica, antes que estimar la magnitud de un efecto.

Para el desarrollo del análisis se emplearon métodos teóricos como el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el enfoque sistémico, que permitieron desglosar las variables conceptuales asociadas al control motor y reintegrarlas bajo los preceptos de la pedagogía contemporánea (Davids et al., 2008; Ruiz Pérez, 2005). La selección de las fuentes se orientó por su relevancia teórica y su condición de referentes reconocidos en el campo (Blández, 1995; Davids et al., 2008; Méndez-Giménez, 2008; Mosston & Ashworth, 2002; Ruiz Pérez, 2005; Ryan & Deci, 2000; Schmidt, 1975; Whitehead, 2010), priorizando obras que sustentan la variabilidad de la práctica, la taxonomía de los materiales, la alfabetización motriz y la teoría de la autodeterminación. Se excluyeron los documentos que abordaban el material didáctico desde una perspectiva exclusivamente logística, administrativa o comercial, sin sustento pedagógico verificable.

En cuanto al procedimiento de búsqueda, la localización de las fuentes se apoyó en bases de datos y repositorios académicos como Dialnet, SciELO, Scopus, Web of Science y Google Académico, combinando descriptores en español e inglés tales como variabilidad de la práctica, materiales autoconstruidos, pedagogía no lineal, constraints-led approach, alfabetización motriz y educación física. Se consideraron tanto obras fundacionales de referencia como literatura reciente publicada entre 2015 y 2025, con el fin de articular los marcos consolidados con la evidencia actual. Como criterios de inclusión se establecieron la relevancia teórica para el objeto de estudio, la publicación en fuentes académicas o editoriales reconocidas y la pertinencia respecto de la educación física escolar; como criterios de exclusión, se descartaron los trabajos centrados en el material desde una perspectiva exclusivamente logística, administrativa o comercial. La selección se realizó mediante lectura analítica de los textos y su información se organizó a partir de las categorías conceptuales antes descritas.

Como técnica de análisis se utilizó el análisis de contenido cualitativo, con una categorización organizada en torno a tres dimensiones del desarrollo infantil: la cognitiva y neurobiológica, la motriz —vinculada a la alfabetización física o physical literacy (Whitehead, 2010)— y la afectivo-social, relacionada con la motivación intrínseca y la inclusión educativa (Ryan & Deci, 2000). La triangulación teórica entre los distintos marcos analizados buscó dar coherencia interna a la síntesis. Conviene precisar que, dado su carácter teórico-documental, las conclusiones de este trabajo tienen un alcance interpretativo y requieren validación empírica posterior.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis documental indica que la variabilidad en la aplicación de los materiales didácticos puede constituir un condicionante relevante de la respuesta motriz, cognitiva y socioafectiva del alumnado dentro de la sesión de Educación Física

(Davids et al., 2008; Schmidt, 1975). A partir de la sistematización teórica realizada, se aprecia que la transición desde un modelo tradicional-repetitivo hacia ecosistemas dinámicos de aprendizaje se encuentra estrechamente mediada por la naturaleza y la manipulación de los recursos materiales (Blández, 1995; Ruiz Pérez, 2005). La diversificación intencional de las propiedades físicas de los objetos altera la arquitectura de las limitaciones de la tarea, lo que puede favorecer la emergencia de patrones adaptativos eficientes (Davids et al., 2008).

En correspondencia con el desglose taxonómico de los recursos examinados, se identifican diferencias cualitativas entre el impacto de los materiales convencionales y el de los no convencionales o alternativos (Blández, 1995). Mientras que los implementos convencionales —homologados e industrializados— tienden a imponer patrones técnicos rígidos y a asociarse al deporte institucionalizado, los materiales alternativos pueden neutralizar las diferencias previas de destreza, ampliar el tiempo de ajuste visual y reducir el impacto articular (Blández, 1995; Davids et al., 2008). Por su parte, los materiales autoconstruidos a partir de recursos de reciclaje o bajo coste introducen

una variabilidad inherente en botes y trayectorias debido a sus asimetrías geométricas, al tiempo que promueven la conciencia ecológica y la creatividad (Méndez-Giménez, 2008). Finalmente, la integración de materiales tecnológicos y dispositivos portátiles puede optimizar la autorregulación de la intensidad del esfuerzo mediante retroalimentación inmediata, favoreciendo la gamificación y la personalización del aprendizaje. La Tabla 1 sintetiza estas diferencias.

En conjunto, el análisis sugiere que el principal hallazgo transversal de la literatura revisada no reside en la superioridad de un tipo de material sobre otro, sino en el valor pedagógico de su variación deliberada como mecanismo para modificar las constricciones de la tarea. En consonancia, estudios recientes de corte experimental han mostrado que la manipulación de las constricciones en el marco de la pedagogía no lineal puede favorecer la adquisición de habilidades de juego (Chow et al., 2023) y asociarse con mejoras en las funciones ejecutivas del alumnado de primaria (Kaloka et al., 2024), lo que ofrece respaldo empírico reciente a los planteamientos teóricos aquí sistematizados. Asimismo, el modelo de autoconstrucción de materiales continúa consolidándose como una línea de innovación pedagógica documentada en la literatura actual (Méndez-Giménez et al., 2023).

Tabla 1
Clasificación e implicaciones pedagógicas de los materiales en Educación Física

Tipo de Material	Propiedades Mecánicas Dominantes	Impacto en la Biomecánica del Alumno	Principal Ventaja Pedagógica
Convencional (ej. balón de baloncesto)	Alta densidad, rebote predecible, peso estandarizado.	Exige alta aplicación de fuerza; patrones técnicos rígidos.	Transferencia directa al deporte institucional.
Alternativo (ej. frisbee / indiaca)	Baja densidad, aerodinámica lenta, trayectorias curvas.	Amplía el tiempo de ajuste visual; menor impacto articular.	Neutraliza diferencias previas de destreza; motivación por novedad.
Autoconstruido (ej. raqueta de cartón)	Geometría variable, peso ultraligero, fricción modificada.	Demanda adaptaciones micro-motrices en el agarre y el control.	Conciencia ecológica, creatividad y autonomía.
Tecnológico (ej. dispositivos wearables)	Captura de datos biofísicos en tiempo real (pasos, pulso).	Modula la autorregulación de la intensidad del esfuerzo.	Gamificación, feedback inmediato y personalización.

Nota. Elaboración propia a partir de la literatura revisada.

El análisis de las evidencias señala que la autoconstrucción de materiales, como vertiente didáctica innovadora, trasciende el desarrollo puramente motor para entrelazarse con dimensiones axiológicas, ambientales e interdisciplinarias del currículo (Méndez-Giménez, 2008). Cuando los estudiantes asumen un rol activo en el diseño y la fabricación de sus propios implementos utilizando cartón, envases plásticos o tubos de PVC, pueden desarrollar un sentido de pertenencia y corresponsabilidad que podría potenciar su motivación intrínseca durante las fases subsiguientes de práctica (Méndez-Giménez, 2008). Este enfoque convierte la imperfección estructural del objeto autoconstruido en una ventaja pedagógica, dado que su asimetría rompe con la predictibilidad del rebote y el desplazamiento, lo que obliga al estudiante a refinar sus ajustes propioceptivos y perceptivo-motores en tiempo real (Davids et al., 2008; Méndez-Giménez, 2008).

Al analizar el impacto de la variabilidad material en las dimensiones del desarrollo infantil, las fuentes revisadas sugieren un vínculo teórico entre la diversidad de estímulos y la dimensión cognitiva del educando (Schmidt, 1975; Ruiz Pérez, 2005), relación que debe entenderse como una hipótesis plausible derivada de los marcos consultados y no como un hallazgo neurocientífico verificado en este estudio. Desde esta perspectiva, la literatura revisada plantea que la exposición sistemática a una amplia gama de texturas, pesos, tamaños y colores podría relacionarse con procesos de plasticidad sináptica del cerebro infantil, en la medida en que exigiría la estructuración de mapas somatosensoriales y motores más complejos (Ruiz Pérez, 2005); se trata, de nuevo, de una inferencia teórica y no de un efecto medido directamente. Cuando el recurso varía dentro de los circuitos motrices —alternando de forma planificada pelotas de tenis, de balonmano, de plástico y globos—, los marcos consultados sugieren que podría favorecerse la implicación de funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la inhibición de respuestas automatizadas, procesos habitualmente asociados al córtex prefrontal (Schmidt, 1975; Ruiz Pérez, 2005); esta asociación constituye igualmente una hipótesis teórica, no una medición neurofisiológica realizada en este trabajo.

Bajo estas condiciones, el estudiante no operaría en «piloto automático», sino que necesitaría analizar las características del objeto, anticipar su comportamiento físico y planificar una respuesta motriz adaptada, transformando la sesión en un espacio de estimulación cognitiva (Ruiz Pérez, 2005).

En lo referente a la dimensión motriz, la revisión sugiere que la variabilidad en la aplicación de los materiales puede constituir una base operativa para la construcción de una alfabetización motriz o physical literacy amplia, polivalente y sostenible a lo largo del ciclo vital (Schmidt, 1975; Ruiz Pérez, 2005; Whitehead, 2010). La alfabetización motriz, entendida como la motivación, la confianza, la competencia física, el conocimiento y la comprensión que poseen los individuos para asumir un estilo de vida activo (Whitehead, 2010), puede verse comprometida cuando las prácticas se limitan al uso monótono de materiales estandarizados. Dicha monotonía tiende a hiperespecializar al niño en pocos gestos técnicos descontextualizados —como el tiro libre de baloncesto o la patada de fútbol—, dejando lagunas en su acervo motor general (Ruiz Pérez, 2005). Por el contrario, al golpear, lanzar o recibir objetos con palas de madera, raquetas de bádminton, tubos de espuma o bates de plástico de diferentes longitudes y pesos, el alumno podría refinar su esquema corporal, ajustar la dosificación de la fuerza muscular a través de la propiocepción y consolidar la coordinación óculo-manual de forma transversal a múltiples actividades (Schmidt, 1975).

Por último, los resultados sugieren que la dimensión afectiva y social experimenta una transformación positiva mediante la manipulación deliberada de los recursos, hallazgo que puede explicarse a la luz de la Teoría de la Autodeterminación. Según este marco, la motivación intrínseca y la adherencia a la práctica dependen de la satisfacción de tres necesidades psicológicas básicas: la autonomía, la competencia y la relación con los demás (Ryan & Deci, 2000). La variabilidad material puede impactar positivamente en estos tres constructos: en primer lugar, al ofrecer la posibilidad de elegir entre distintos implementos para resolver un mismo reto, lo que concede al estudiante mayor autonomía (Blández,

1995; Méndez-Giménez, 2008); en segundo lugar, al permitir ajustar el nivel de dificultad de forma graduada, propiciando experiencias de éxito que podrían elevar la autoeficacia percibida, por ejemplo al batear una pelota gigante y lenta (Davids et al., 2008; Ruiz Pérez, 2005); y en tercer lugar, al reducir —en el caso de los materiales no convencionales y autoconstruidos— la carga competitiva y los estereotipos técnicos del deporte tradicional, lo que puede mitigar la ansiedad social y fomentar dinámicas de cooperación (Blández, 1995; Méndez-Giménez, 2008; Ryan & Deci, 2000).

Asimismo, el análisis permite identificar estrategias metodológicas para que la manipulación de los materiales sea pedagógicamente productiva y no derive en desorganización (Blández, 1995; Méndez-Giménez, 2008; Mosston & Ashworth, 2002). Al planificar una unidad didáctica, la selección del material debe guiarse por el criterio de seguridad, que exige que cualquier recurso alternativo, reciclado o autoconstruido carezca de bordes cortantes, toxicidad o propensión a la ruptura peligrosa (Méndez-Giménez, 2008). A ello se suma el criterio de escalabilidad o gradación, según el cual los materiales deben presentarse en un gradiente progresivo —desde lo más facilitador hasta lo más dificultador—, por ejemplo, utilizando en las etapas iniciales móviles de gran tamaño, colores contrastantes y velocidades lentas (globos o pelotas de playa) para luego reducir el tamaño e incrementar la densidad a medida que progresa la competencia del grupo (Blández, 1995). Por último, el criterio de versatilidad o multifuncionalidad prioriza recursos susceptibles de múltiples usos, como un aro que puede ser objetivo de lanzamiento, zona de refugio, obstáculo de salto o elemento de conexión colectiva (Blández, 1995).

En cuanto a los estilos de enseñanza idóneos para aprovechar la variabilidad material, el análisis sugiere que el docente puede beneficiarse de abandonar el mando directo y adoptar enfoques basados en la indagación, como el descubrimiento guiado y la resolución de problemas (Mosston & Ashworth, 2002). En lugar de dictar de forma unívoca cómo agarrar, trasladar o golpear un implemento, el rol del educador consiste en plantear preguntas y retos motrices que

estimulen la exploración autónoma del alumnado (Mosston & Ashworth, 2002). Este enfoque transforma la sesión en una ecología de exploración, donde cada estudiante descubre las propiedades físicas del implemento y autoselecciona la técnica y el patrón biomecánico que mejor se adaptan a su antropometría, su nivel de fuerza y su competencia actual (Davids et al., 2008; Mosston & Ashworth, 2002).

En consonancia con lo anterior, el análisis sitúa a la variabilidad en la aplicación de los materiales como un eje transversal potente para la atención a la diversidad y la inclusión educativa (Blández, 1995; Ruiz Pérez, 2005). La manipulación intencional de los recursos puede funcionar como una herramienta de adaptabilidad curricular de bajo coste y no estigmatizante, que permite equiparar las oportunidades de participación sin necesidad de segregar al alumnado con necesidades específicas a tareas aisladas. De este modo, la modificación de las limitaciones materiales de la tarea global contribuye a garantizar el derecho a una educación de calidad de forma cohesionada.

Al examinar las adaptaciones para alumnos con diversidad motriz —como parálisis cerebral o distrofias musculares que restringen la fuerza o el rango de movimiento—, el análisis sugiere que el uso exclusivo de implementos convencionales rígidos y pesados puede actuar como una barrera difícil de franquear (Ruiz Pérez, 2005). La variabilidad material puede mitigar esa limitación mediante pelotas de espuma de alta densidad, pero peso pluma, o móviles con texturas rugosas que facilitan el agarre prensil (Blández, 1995). Estas modificaciones pueden permitir que el estudiante participe en los mismos desafíos lúdicos, pases y lanzamientos que el resto del grupo, manteniendo la exigencia táctica de la actividad, pero reduciendo la barrera física de ejecución (Davids et al., 2008).

Respecto a las adaptaciones para estudiantes con diversidad sensorial, la variabilidad material puede compensar la limitación de las vías primarias de acoplamiento perceptivo mediante la estimulación de canales sensoriales alternativos (Ruiz Pérez, 2005). En casos de baja visión o ceguera, el docente puede

introducir materiales sonoros, como pelotas con cascabeles internos o globos envueltos en celofán que generan sonido al desplazarse. Para el alumnado con diversidad auditiva, la variabilidad puede instrumentarse mediante la optimización cromática y visual de los recursos, empleando conos fluorescentes de alta visibilidad y pañuelos de contrastes nítidos que estructuran el espacio y las reglas del juego de forma visual.

Pese al cuerpo de aportes teóricos que respaldan la pertinencia pedagógica de la variabilidad material, el análisis identifica barreras estructurales, culturales e institucionales que dificultan su implementación. En primer lugar, una cierta comodidad pedagógica, dado que planificar sesiones homogéneas exige menor esfuerzo conceptual y organizativo que diseñar ecosistemas variables (Ruiz Pérez, 2005). En segundo lugar, una resistencia vinculada al estigma social y familiar, donde persiste la creencia de que, si los alumnos no emplean balones reglamentarios, la clase carece de rigor educativo. En tercer lugar, déficits en la formación inicial y continua, históricamente orientada a la enseñanza analítica de deportes tradicionales en detrimento de la pedagogía no lineal (Davids et al., 2008).

Para mitigar estas barreras, el análisis permite proyectar tres directrices operativas para el profesorado del siglo XXI (Blández, 1995; Méndez-Giménez, 2008). La primera exige transitar de la improvisación a la intencionalidad pedagógica, asegurando que cada modificación de peso, textura, tamaño o contexto responda a un objetivo de aprendizaje explícito (Schmidt, 1975). La segunda propone la creación de un banco de materiales híbrido y sostenible en los departamentos didácticos, combinando recursos convencionales con inventarios de materiales alternativos y colecciones autoconstruidas por el alumnado en ciclos anteriores (Méndez-Giménez, 2008). La tercera promueve institucionalizar la coevaluación del recurso material, involucrando a los estudiantes al final de cada unidad para identificar qué implementos resultaron más retadores, cuáles facilitaron la inclusión y cuáles despertaron mayor creatividad (Mosston & Ashworth, 2002).

DISCUSIÓN

El contraste entre los marcos teóricos y los resultados del análisis revela una convergencia que permite valorar la pertinencia de la variabilidad material en la escuela contemporánea (Davids et al., 2008; Ruiz Pérez, 2005; Schmidt, 1975). Frente a los modelos mecanicistas y homogeneizadores que han predominado históricamente en los patios escolares, el análisis sugiere que no es la repetición constante, sino la diversificación y la manipulación de las limitaciones de la tarea, lo que puede fortalecer los esquemas generalizados de movimiento y favorecer la plasticidad adaptativa (Davids et al., 2008; Ruiz Pérez, 2005; Schmidt, 1975). En esta línea, los planteamientos resultan coherentes con marcos de la neuroeducación y las ciencias del deporte que postulan que el cerebro infantil podría beneficiarse de entornos adaptativos complejos para consolidar un aprendizaje significativo y transferible (Ruiz Pérez, 2005); no obstante, se trata de una hipótesis plausible construida a partir de la convergencia teórica, y no de un efecto neurobiológico comprobado por el presente estudio.

La discusión sobre la taxonomía de los materiales permite argumentar que la introducción de recursos alternativos y autoconstruidos puede subvertir la lógica excluyente del rendimiento deportivo estandarizado (Blández, 1995). Al no estar vinculados a un patrón técnico estricto, estos recursos tienden a igualar las condiciones de partida del alumnado, neutralizando diferencias previas de destreza (Blández, 1995; Davids et al., 2008). Este hallazgo adquiere relevancia al interpretarse bajo la Teoría de la Autodeterminación, en la medida en que la flexibilidad de los implementos alternativos puede satisfacer las tres necesidades psicológicas básicas de autonomía, competencia y relación (Méndez-Giménez, 2008; Ryan & Deci, 2000). La posibilidad de seleccionar y adaptar el material concede al alumno control sobre su aprendizaje, reforzando su autonomía; la escalabilidad de objetos de baja densidad permite graduar la dificultad y favorecer experiencias de éxito que elevan la competencia percibida (Davids et al., 2008; Ruiz Pérez, 2005); y la menor presión competitiva puede mitigar la ansiedad social y fomentar la cooperación, consolidando

la dimensión relacional (Méndez-Giménez, 2008; Ryan & Deci, 2000).

Por otra parte, los resultados sobre la atención a la diversidad posicionan a la variabilidad material como una estrategia de adaptabilidad curricular de bajo coste y no estigmatizante (Blández, 1995; Ruiz Pérez, 2005). Frente a dinámicas de segregación, la manipulación de las constricciones materiales puede permitir que todos los alumnos compartan el mismo espacio y meta táctica en condiciones más equitativas. En la diversidad motriz, sustituir implementos rígidos por pelotas de espuma de alta densidad reduce la barrera física de ejecución sin devaluar la complejidad perceptivo-motriz (Blández, 1995; Davids et al., 2008). En la diversidad sensorial, las adaptaciones sonoras, táctiles y cromáticas muestran que el acoplamiento percepción-acción puede canalizarse por vías aferentes alternativas (Ruiz Pérez, 2005).

Los planteamientos desarrollados resultan coherentes con la evidencia empírica más reciente. La investigación experimental sobre pedagogía no lineal ha aportado indicios de que la manipulación sistemática de las constricciones —incluidos los materiales— puede favorecer la adquisición de habilidades motrices (Chow et al., 2023) y el desarrollo de funciones ejecutivas en escolares de primaria (Kaloka et al., 2024), lo que dialoga con los mecanismos cognitivos y motrices descritos en este trabajo. En el terreno de los recursos, el modelo de autoconstrucción de materiales sigue siendo objeto de estudio como práctica emergente en la educación física contemporánea (Méndez-Giménez et al., 2023). Por su parte, las revisiones actuales sobre alfabetización motriz subrayan la necesidad de intervenciones bien fundamentadas y coherentes con el carácter holístico del constructo (Carl et al., 2022), marco en el que la variabilidad material puede inscribirse como una estrategia didáctica pertinente. La contribución de este artículo radica, así, en articular hallazgos hasta ahora dispersos en torno a un eje operativo —la variación intencional del material—, con implicaciones directas para la práctica docente.

Conviene, no obstante, matizar esta convergencia con las tensiones que la propia literatura revela. La teoría del esquema de Schmidt (1975) y el enfoque ecológico

de los sistemas dinámicos (Davids et al., 2008) no son estrictamente complementarios: mientras la primera presupone una representación central —el Programa Motor Generalizado— que se parametriza ante cada nueva demanda, la segunda rechaza los modelos representacionales y sostiene que el movimiento emerge sin necesidad de un plan interno previo. Este artículo los articula como marcos convergentes en sus implicaciones didácticas, pero el debate epistemológico entre el cognitivismo y el enfoque ecológico permanece abierto en la literatura del control motor y excede el alcance de esta revisión. Asimismo, la hipótesis de la variabilidad de la práctica admite matices que la síntesis aquí presentada no desarrolla en profundidad: la propia literatura del enfoque de limitaciones reconoce que la práctica variable, aunque favorece la retención y la transferencia a largo plazo, puede ralentizar el rendimiento inmediato y resultar menos eficaz en las primeras fases del aprendizaje o en alumnado con muy baja competencia motriz (Davids et al., 2008). De modo similar, aunque Chow et al. (2023) y Kaloka et al. (2024) aportan evidencia experimental favorable a la manipulación de constricciones, ambos estudios se circunscriben a contextos y muestras específicas, por lo que sus hallazgos no pueden extrapolarse de forma automática a los materiales alternativos y autoconstruidos en particular, para los cuales la evidencia empírica —más allá de estudios centrados en percepciones docentes (Méndez-Giménez et al., 2023)— continúa siendo escasa. Estas tensiones no invalidan la propuesta, pero delimitan con mayor precisión qué aspectos permanecen como hipótesis teóricas y cuáles requieren aún contrastación empírica específica en el contexto escolar.

No obstante, la viabilidad práctica de este modelo se enfrenta a resistencias culturales e institucionales arraigadas. La comodidad de planificar bajo esquemas estandarizados y la asociación del rigor educativo con el uso de materiales reglamentarios configuran barreras importantes para la innovación (Ruiz Pérez, 2005), reforzadas por déficits históricos en la formación universitaria, que ha priorizado enfoques analíticos sobre la pedagogía no lineal (Davids et al., 2008). Para revertirlo, resulta conveniente adoptar las directrices propuestas, transitando de la improvisación hacia una intencionalidad pedagógica donde cada cambio en las propiedades

del implemento responda a un objetivo de aprendizaje fundamentado (Schmidt, 1975). El desarrollo de bancos de materiales híbridos y la coevaluación no solo atenúan limitaciones presupuestarias, sino que democratizan la cultura escolar al dar voz al alumnado (Méndez-Giménez, 2008; Mosston & Ashworth, 2002).

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este trabajo presenta limitaciones que conviene reconocer de manera explícita. Al tratarse de una revisión narrativa sustentada en un número acotado de obras de referencia, sus conclusiones tienen un carácter interpretativo y no permiten estimar la magnitud de los efectos descritos ni generalizarlos sin cautela. Buena parte de los marcos invocados, aunque consolidados, no derivan de estudios empíricos recientes con muestras escolares; en consecuencia, las afirmaciones de orden neurobiológico —relativas a la plasticidad sináptica o a la implicación del córtex prefrontal— deben tomarse como hipótesis plausibles derivadas de la teoría, y no como hallazgos verificados en este estudio. Asimismo, el corpus podría ampliarse con literatura empírica actual sobre pedagogía no lineal, alfabetización motriz y materiales alternativos. Futuras investigaciones de corte experimental o cuasiexperimental —con mediciones de aprendizaje motor, motivación intrínseca e indicadores de inclusión— resultan necesarias para contrastar empíricamente la propuesta aquí desarrollada.

CONCLUSIONES

La variabilidad en la aplicación de los materiales dentro de la sesión de Educación Física no representa un componente periférico ni un mero paliativo logístico ante la escasez de presupuesto. Por el contrario, el análisis la perfila como una estrategia didáctica central, fundamentada teóricamente y con un notable potencial de transformación pedagógica. Bajo el amparo del enfoque de limitaciones y de la hipótesis de la variabilidad de la práctica, se sostiene que el objeto material condiciona de manera relevante la naturaleza del movimiento humano (Davids et al., 2008; Schmidt,

1975). Según los marcos teóricos consultados, la manipulación sistemática de las propiedades físicas, cinemáticas y contextuales de los implementos podría relacionarse con la activación de procesos cognitivos superiores y con una mayor riqueza del mapa motriz —una hipótesis derivada de la teoría y aún pendiente de comprobación empírica directa—, además de sentar bases favorables para una alfabetización motriz duradera (Schmidt, 1975; Ruiz Pérez, 2005; Whitehead, 2010).

Asimismo, la apertura hacia la variabilidad material —con énfasis en los recursos alternativos y autoconstruidos— puede democratizar el ecosistema del patio escolar (Blández, 1995; Méndez-Giménez, 2008). Al desvincular la práctica de los cánones técnicos rígidos del deporte de alto rendimiento, contribuye a atenuar las brechas de género y habilidad, a reducir la frustración y a favorecer la motivación intrínseca (Ryan & Deci, 2000). De este modo, la sesión de Educación Física puede erigirse en un espacio de inclusión y atención a la diversidad. Resulta, por tanto, conveniente que las instituciones formadoras de profesorado y las políticas de desarrollo profesional docente impulsen este cambio de paradigma, transitando de un modelo mecanicista hacia una pedagogía basada en la exploración, la adaptabilidad y la complejidad, a través del uso intencionado del material didáctico (Davids et al., 2008). Con todo, su validación plena exige investigación empírica futura que permita cuantificar los efectos aquí planteados.

Del análisis realizado se derivan algunas recomendaciones prácticas para el profesorado de Educación Física: en primer lugar, planificar la variación del material con intencionalidad, vinculando cada modificación de peso, tamaño, textura o forma a un objetivo de aprendizaje explícito; en segundo lugar, constituir un banco de materiales híbrido que combine recursos convencionales, alternativos y autoconstruidos; en tercer lugar, integrar la autoconstrucción de materiales por parte del alumnado como estrategia con potencial cognitivo, motivacional y de sostenibilidad; y, por último, emplear la variación material como recurso de inclusión, adaptando las constricciones de la tarea sin segregar al alumnado con necesidades

específicas. Como líneas futuras de investigación, se sugiere el desarrollo de estudios experimentales y cuasiexperimentales que cuantifiquen el efecto de la variabilidad material sobre el aprendizaje motor, la

motivación intrínseca y los indicadores de inclusión, así como trabajos que profundicen en su articulación con la pedagogía no lineal y la alfabetización motriz en distintos niveles educativos.

REFERENCIAS

- Blández, J. (1995). *La utilización del material y del espacio en Educación Física*. INDE.
- Carl, J., Barratt, J., Töpfer, C., Cairney, J., & Pfeifer, K. (2022). How are physical literacy interventions conceptualized? A systematic review on intervention design and content. *Psychology of Sport and Exercise*, 58, 102091. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.102091>
- Chow, J. Y., Meerhoff, L. A., Choo, C. Z. Y., Button, C., & Tan, B. S. (2023). The effect of nonlinear pedagogy on the acquisition of game skills in a territorial game. *Frontiers in Psychology*, 14, 1077065. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1077065>
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Human Kinetics.
- Kaloka, P. T., Nopembri, S., Yudanto, Y., & Elumalai, G. (2024). Improvement of executive function through cognitively challenging physical activity with nonlinear pedagogy in elementary schools. *Retos*, 51, 673–682. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101024>
- Méndez-Giménez, A. (2008). *Modelos actuales de iniciación deportiva: Un enfoque constructivista y comprensivo*. Wanceulen.
- Méndez-Giménez, A., Carriedo, A., Fernández-Río, J., & Cecchini, J. A. (2023). Self-made material in physical education: Teacher perceptions of the use of an emerging pedagogical model before and during the COVID-19 pandemic. *European Physical Education Review*, 29(1), 107–124. <https://doi.org/10.1177/1356336X221118548>
- Mosston, M., & Ashworth, S. (2002). *Teaching physical education* (5.ª ed.). Benjamin Cummings.
- Ruiz Pérez, L. M. (2005). *Moverse con dificultad en la escuela: Introducción a los problemas de competencia motriz*. Wanceulen.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82(4), 225–260.
- Whitehead, M. (2010). *Physical literacy: Throughout the lifecourse*. Routledge.