

La realidad virtual y el aprendizaje significativo en estudiantes de actividad física y salud

Virtual reality and meaningful learning in students of physical activity and health

Realidade virtual e aprendizagem significativa em estudantes de atividade física e saúde

Michael Antonio Pinargote Castro*

<https://orcid.org/0000-0003-3827-7016>
Universidad César Vallejo, Piura. Perú

Juana María Cruz Montero

<https://orcid.org/0000-0002-7772-6681>
Universidad César Vallejo, Piura. Perú

*Email: p7002407181@ucvvirtual.edu.pe

Como citar este artículo: Castro Pinargote, A. M., Montero Cruz, M. J., (2026). La realidad virtual y el aprendizaje significativo en estudiantes de actividad física y salud. Arrancada, 26(7), 79-93. <https://arrancada.cuaje.edu.cu>

RESUMEN

La realidad virtual (RV) tiene el potencial de modificar la instrucción en diversas carreras universitarias, fomentando aprendizajes exhaustivos, estimulantes y contextualizados, en consonancia con las exigencias de la educación contemporánea. Por ello, se plantea como objetivo determinar los efectos de la realidad virtual (RV) en el aprendizaje significativo de estudiantes de Actividad Física y Salud de una universidad ecuatoriana. Investigación proyectiva/cuantitativa que mide el efecto de la RV en el aprendizaje relevante en alumnos universitarios (n=98). La intervención incluyó un análisis curricular, formación de profesores, reestructuración de contenidos y aplicación piloto (8 semanas). Para evaluar variables clave, se utilizaron instrumentos validados de alta confiabilidad. La RV ejerce una influencia considerable en el aprendizaje relevante de los estudiantes investigados. El 63,3% de los participantes en la encuesta y el 77,6% en el aprendizaje significativo mostraron niveles elevados. Las dimensiones más robustas fueron los conocimientos previos (70,4%), motivación (74,5%) y el valor de los conocimientos (76,5%). Los modelos de regresión ordinal logística revelaron un rango explicado de moderado a alto (Nagelkerke entre 0,40 y 0,56). Todos los coeficientes mostraron significatividad estadística ($p < 0,05$), lo que corroboró la validez de las hipótesis. Las tasas de probabilidad mostraron que un uso reducido de la RV disminuye la posibilidad de alcanzar altos aprendizajes. La RV tiene un efecto positivo y relevante en el aprendizaje significativo de alumnos universitarios de Actividad Física y Salud. La tecnología inmersiva propició la ampliación de conocimientos previos, incrementó la motivación y otorgó un mayor valor al conocimiento adquirido.

Palabras claves: Realidad Virtual; Aprendizaje Significativo; Actividad Física; Salud.

ABSTRACT

Virtual reality (VR) has the potential to transform instruction across diverse university programmes by fostering comprehensive, engaging, and contextualised learning, in line with the demands of contemporary education. Accordingly, the aim of this study was to determine the effects of virtual reality (VR) on meaningful learning among students of Physical Activity and Health at an Ecuadorian university. This was a projective/quantitative study that measured the effect of VR on relevant learning in undergraduate students (n = 98). The intervention included curricular analysis, teacher training, content restructuring, and a pilot implementation lasting eight weeks. To assess key variables, highly reliable and validated instruments were employed. VR exerted a considerable influence on the students’ meaningful learning. High levels were observed in 63.3% of survey respondents and in 77.6% of meaningful learning outcomes. The strongest dimensions were prior knowledge (70.4%), motivation (74.5%), and the value attributed to knowledge (76.5%). Ordinal logistic regression models revealed a moderate-to-high explained variance (Nagelkerke R² ranging from 0.40 to 0.56). All coefficients were statistically significant (p < 0.05), confirming the validity of the hypotheses. Probability ratios indicated that limited use of VR reduces the likelihood of achieving high levels of learning. Virtual reality has a positive and significant effect on meaningful learning among university students of Physical Activity and Health. Immersive technology facilitated the expansion of prior knowledge, increased motivation, and enhanced the perceived value of the acquired knowledge.

Keywords: Virtual Reality; Meaningful Learning; Physical Activity; Health.

RESUMO

A realidade virtual (RV) apresenta potencial para transformar a instrução em diferentes cursos universitários, promovendo aprendizagens profundas, estimulantes e contextualizadas, em consonância com as exigências da educação contemporânea. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar os efeitos da realidade virtual (RV) na aprendizagem significativa de estudantes de Atividade Física e Saúde de uma universidade equatoriana. Trata-se de uma investigação projetiva/quantitativa que avaliou o efeito da RV na aprendizagem relevante de estudantes universitários (n = 98). A intervenção incluiu análise curricular, formação docente, reestruturação de conteúdos e aplicação piloto com duração de oito semanas. Para a avaliação das variáveis-chave, foram utilizados instrumentos validados e de elevada confiabilidade. A RV exerceu uma influência considerável na aprendizagem significativa dos estudantes investigados. Níveis elevados foram observados em 63,3% dos participantes do inquérito e em 77,6% nos indicadores de aprendizagem significativa. As dimensões mais robustas foram os conhecimentos prévios (70,4%), a motivação (74,5%) e o valor atribuído ao conhecimento (76,5%). Os modelos de regressão logística ordinal revelaram um grau de explicação de moderado a elevado (R² de Nagelkerke entre 0,40 e 0,56). Todos os coeficientes apresentaram significância estatística (p < 0,05), corroborando a validade das hipóteses. As razões de probabilidade indicaram que a utilização reduzida da RV diminui a possibilidade de alcançar níveis elevados de aprendizagem. A realidade virtual exerce um efeito positivo e relevante na aprendizagem significativa de estudantes universitários de Atividade Física e Saúde. A tecnologia imersiva favoreceu a ampliação dos conhecimentos prévios, aumentou a motivação e conferiu maior valor ao conhecimento adquirido.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Aprendizagem Significativa; Atividade Física; Saúde.

Recibido: septiembre/25

Aceptado: diciembre/25

INTRODUCCIÓN

El área de la Actividad Física y Salud ha sufrido cambios significativos en años recientes gracias a la incorporación de tecnologías novedosas que aspiran a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Uribarri et al., 2024; Sagarra-Romero et al., 2017; Caiçara et al., 2025) Dentro de estas, la realidad virtual (RV) sobresale como un instrumento revolucionario con gran capacidad pedagógica. (Ramírez-Moran et al., 2025; Amarnath et al., 2025) Esta tecnología inmersiva posibilita que los alumnos experimenten ambientes tridimensionales que reproducen escenarios reales, favoreciendo la comprensión, la interacción y la práctica en contextos seguros

y regulados. (Fuentes-Merino et al., 2025) En el contexto particular de la educación en Actividad Física y Salud, estas simulaciones pueden abarcar desde el estudio de técnicas deportivas hasta la realización de primeros auxilios, evaluación biomecánica o entrenamiento en rehabilitación, componentes indispensables para una educación completa. (Turdaliyev et al., 2024; Wijaya et al., 2024; Prieto et al., 2025)

En este escenario, se presenta la necesidad de investigar cómo la Realidad Aumentada puede incorporarse eficientemente en las metodologías activas con el objetivo de impulsar el aprendizaje significativo, (Al Farsi et al., 2021) definido como el proceso en el que el alumno vincula de manera significativa los nuevos conocimientos con los que ya tiene, alcanzando un entendimiento profundo y perdurable. Ya que el aprendizaje significativo requiere de una participación activa, (Acuña et al., 2025) una reflexión crítica y un vínculo con vivencias reales, la RV parece proporcionar un ambiente adecuado para fomentar estas circunstancias.

Varias investigaciones han demostrado que la implementación de la realidad virtual en la educación universitaria tiene impactos beneficiosos en la motivación, la memorización de contenidos y el desarrollo de habilidades prácticas. (Gokbulut & Durnali, 2023) En especial en profesiones enfocadas en la salud y el movimiento humano, como la Revisión Vestibular que ha evidenciado incrementar la exactitud en la realización de procedimientos, el entendimiento de estructuras anatómicas complejas y el estudio del movimiento, (Chen et al., 2020) todo en función de las necesidades particulares del estudiantado. (Asqui Luna et al., 2017; Mendoza et al., 2024; Morales. et al., 2023; Mon-López et al., 2019; Mon-López. et al., 2019b) Estas mejoras se atribuyen en su mayoría al carácter inmersivo de la Realidad Virtual, que posibilita una experiencia de aprendizaje multisensorial, motivadora e interactiva, favoreciendo la transmisión del saber teórico a la práctica profesional.

Desde el punto de vista del constructivismo educativo, el aprendizaje se edifica de manera activa mediante la interacción con el ambiente y la mediación social. (Morales. et al., 2023; Acuña et al., 2025; Hernández et al., 2024) En este contexto, la realidad virtual no solo ofrece entornos educativos ricos y desafiantes, sino que también promueve el trabajo en equipo y la toma de decisiones en tiempo real, factores cruciales para el desarrollo de competencias socioemocionales y cognitivas en alumnos del campo de Actividad Física y Salud, así como en sus respectivos rendimientos, incluido el deportivo. (Mainer-Pardos et al., 2025; Mainer-Pardos et al., 2024; Moreno-Apellaniz et al., 2024; Potosí-Moya et al., 2025; Roso-Moliner et al., 2024; Villanueva-Guerrero et al., 2024)

Además, la Realidad Virtual concuerda con los fundamentos del aprendizaje experiencial, (Crogman et al., 2025) modelo donde el saber se obtiene a través de la experiencia directa, la reflexión y la implementación activa. En campos donde el cuerpo, el movimiento y la salud son fundamentales, este tipo de aprendizaje es particularmente relevante, dado que facilita la transición del saber abstracto a la acción tangible con mayor eficacia. (Caiçara et al., 2025; Chen et al., 2020; Morales,, 2011) Igualmente, teorías más actuales como la cognición corporizada (embodied cognition) argumentan que el conocimiento se edifica mediante la interacción física con el mundo, razonamiento que corrobora aún más la inclusión de la Realidad Virtual como medio facilitador de procesos cognitivos integrales. (Mejia-Puig & Chandrasekera, 2023)

Pese a las ventajas teóricas y empíricas vinculadas a la utilización de la realidad virtual, su implementación en los programas de educación en Actividad Física y Salud todavía es reciente en diversos escenarios, particularmente en naciones latinoamericanas. Hay desigualdades en tecnología, educación y economía que obstaculizan su integración sistemática. Por un lado, algunos profesores no poseen la capacitación requerida para utilizar esta herramienta de forma eficaz; por otro, las instituciones educativas todavía no integran estos recursos de manera transversal en sus currículos. (García Rodríguez et al., 2021) Además, es imprescindible

determinar si la utilización de la RV produce aprendizajes verdaderamente relevantes o si su impacto se restringe al campo de la motivación o la visión.

Una de las dificultades detectadas reside en la ausencia de estudios que analicen los impactos específicos de la Realidad Aumentada en el aprendizaje significativo en entornos prácticos, (AlGerafi et al., 2023) en los que los alumnos se relacionan con temas relacionados con la salud, la anatomía, la fisiología del ejercicio o la prevención de lesiones. (Soltanabadi et al., 2023) La mayor parte de investigaciones se han enfocado en evaluar la satisfacción del usuario o su percepción de beneficio, así como el rendimiento individual físico-deportivo, (Calero et al., 2024; Calero-Morales et al., 2023; Espinosa-Albuja et al., 2023; Morales. et al., 2024; Mon-D et al., 2019c) ignorando el estudio detallado del efecto en el desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y de actitud.

Dada la necesidad de cambiar los procesos de formación en el campo de la Actividad Física y Salud hacia modelos más dinámicos, experienciales e interdisciplinarios como un paso fundamental para la gestión eficiente de sus procesos curriculares, (Vinueza-Tapia et al., 2025; Concepción Obregón et al., 2017; Torres et al., 2017) este estudio se basa en la búsqueda de pruebas que respalden la utilización pedagógica de la realidad virtual como instrumento que fomente el aprendizaje significativo, siendo tendencia como nueva perspectiva educativa. (Mystakidis et al., 2021; Aswie & Abdu, 2023; Sagarra-Romero et al., 2018) La implementación de esta tecnología no debe ser vista como un objetivo en sí mismo, sino como un instrumento para alcanzar una educación más eficaz, atractiva y acorde a las demandas del alumno actual.

Además, la capacitación de expertos en este campo no solo demanda robustos saberes científicos, sino también de destrezas prácticas, razonamiento crítico y habilidad para resolver problemas en tiempo real. (AlGerafi et al., 2023; Marougkas et al., 2023) La realidad virtual puede transformarse en un escenario clave para el entrenamiento de estas habilidades de manera segura, regulada y reiterada. En este contexto, su puesta en marcha también ayudaría a potenciar las habilidades clínicas, deportivas y pedagógicas que los alumnos deben desarrollar durante su proceso de educación. (Amarnath et al., 2025; Fuentes-Merino et al., 2025; Pellas et al., 2021)

En última instancia, este análisis posee una gran relevancia en el contexto de la transformación digital de la educación, donde se necesita evidencia científica sólida acerca del efecto de las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje. Investigar la relación entre la realidad virtual y el aprendizaje significativo posibilitará sugerir nuevas vías metodológicas, instrumentos de evaluación y estrategias pedagógicas en sintonía con los retos presentes de la educación universitaria. En tal sentido, la presente investigación tiene por objetivo determinar los efectos de la realidad virtual en el aprendizaje significativo de estudiantes de Actividad Física y Salud de una universidad ecuatoriana.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

Este estudio optó por un método cuantitativo proyectivo, con el objetivo de elaborar e instaurar un plan estratégico para incorporar la realidad virtual (RV) en el programa de estudios en las facultades de actividad física y salud en una universidad situada en la ciudad de Guayaquil (8 semanas de intervención: Enero/Marzo 2025), donde se establece como hipótesis que la Realidad Virtual mejora el aprendizaje significativo en estudiantes de Actividad Física y Salud, siendo la variable dependiente “El aprendizaje significativo”, y la variable independiente (La Realidad Virtual).

Participantes

Se estudia una muestra representativa de estudiantes de Actividad Física y Salud de una universidad en la costa guayaquileña (N=130; Confianza: 95%; Error: 5%; n=98) los cuales cumplen todos los criterios de inclusión dispuestos a continuación: 1) Ser estudiante activo del

segundo semestre de las carreras de Actividad Física y Salud en la universidad estudiada; 2) Estar matriculado en asignaturas teórico-prácticas relacionadas con el uso de tecnología educativa o contenidos aplicables a la realidad virtual; 3) Haber asistido al menos al 90% de las clases donde se integraron actividades con realidad virtual; 4) Tener acceso básico a dispositivos tecnológicos (smartphone, gafas VR, computador) y conectividad durante el proceso formativo; 5) Edad mínima de 18 años; 6) Aceptar participar voluntariamente y firmar el consentimiento informado.

Procedimientos

La meta principal del proceso de intervención consistió en impulsar el aprendizaje significativo en los alumnos, a través de la incorporación gradual y organizada de tecnologías inmersivas en materias fundamentales del programa educativo. La metodología de desarrollo se organizó en cuatro etapas secuenciales, diseñadas para diagnosticar, formar, ajustar contenidos y poner en práctica la intervención educativa en un contexto piloto.

La investigación transitó por diferentes fases descritas a continuación:

1) Fase 1: Revisión institucional y análisis curricular: Esta etapa implicó el reconocimiento de materias del currículo con gran potencial para incorporar recursos de realidad virtual. El estudio se llevó a cabo basándose en criterios como: utilidad práctica, contenido que se puede visualizar en tres dimensiones y conexión directa con entornos de trabajo reales. Las asignaturas escogidas fueron: Medicina Deportiva, Salud y Formación Física y Nutrición para la Actividad Física y Deportes. Para cada materia se establecieron estrategias particulares de integración:

- Medicina del Deporte: aplicación de simuladores anatómicos en tres dimensiones, visualización de estructuras musculares y simulaciones en el teatro.
- Salud y Fitness: creación y monitoreo de rutinas de actividad física virtuales con feedback automático.
- Nutrición de la Actividad Física: Simulación de procesos digestivos, clasificación de alimentos y creación de dietas a través de ambientes interactivos.

Este análisis posibilitó la elección de las plataformas tecnológicas más apropiadas, basándose en factores de accesibilidad, compatibilidad con la institución y valor educativo.

1) Fase 2: Capacitación docente en uso pedagógico de la RV: El objetivo de la segunda etapa fue capacitar al profesorado en la utilización pedagógica de la realidad virtual, mediante un programa de capacitación de tres semanas de duración. Este programa contó tanto con módulos teóricos como con talleres prácticos, organizados de la forma siguiente:

- Semana 2 - Módulos teóricos: principios fundamentales de Realidad Aumentada y Realidad Virtual, indagación en plataformas sin costo como Google Expeditions, CoSpaces EDU, InCell VR y ThingLink, además de tácticas para su aplicación en dispositivos móviles.
- Semana 3 - Recursos accesibles: Formación en el manejo de la red institucional y los teléfonos inteligentes como herramientas para disfrutar de experiencias envolventes.
- Semana 4 - Talleres prácticos: ejercicios dirigidos de escaneo 3D del cuerpo humano, simulaciones de ejercicio físico, visualización del sistema digestivo, y creación de prácticas de investigación científica en ambientes digitales.

La formación se enfocó en el fortalecimiento de habilidades pedagógicas digitales y en la organización de clases envolventes fundamentadas en los principios del aprendizaje significativo.

1) Fase 3: Diseño y adaptación curricular con recursos inmersivos: Esta etapa implicó la reorganización parcial de los contenidos curriculares escogidos, con la finalidad de incorporar

herramientas de Realización Virtual de manera consistente con los propósitos de aprendizaje. Para cada materia se establecieron plataformas concretas, actividades prácticas y una secuencia metodológica ajustada al modelo convencional de clase (comienzo, desarrollo, final), incluyendo componentes de simulación e interacción en línea.

- En el área de Medicina del Deporte, los alumnos se involucraron en el estudio de modelos anatómicos en BioDigital Human y Human Anatomy VR, recrearon lesiones deportivas y implementaron protocolos de primeros auxilios.
- En el área de Salud y Fitness, emplearon FitXR y CoSpaces EDU para elaborar y llevar a cabo rutinas de actividad física con sensores de movimiento y feedback postural.
- En el área de Nutrición, la clase contempló la representación del proceso digestivo en InCell VR y la creación de dietas personalizadas para el perfil deportivo mediante ThingLink.

Los profesores, previamente formados, elaboraron estas clases utilizando tácticas enfocadas en el rescate de conocimientos previos, la reflexión crítica y la vinculación con la realidad laboral, basándose en los fundamentos de la teoría del aprendizaje significativo.

1) Fase 4: Implementación piloto y evaluación del impacto: La etapa final implicó el uso experimental del plan elaborado en las tres materias escogidas, bajo la dirección del Vicerrectorado Académico, el Director de Carrera y los Coordinadores de Área. Cada profesor aplicó las clases planificadas con Realidad Aumentada, registrando el procedimiento y recolectando datos para su evaluación. Las clases fueron organizadas en cuatro etapas:

- Iniciación: Establecimiento del contexto teórico y reactivación de saberes anteriores.
- Desarrollo: aplicación de plataformas de Realidad Virtual para llevar a cabo actividades simuladas.
- Cierre: reflexión personal o grupal acerca de la experiencia educativa.
- Evaluación: evaluación del rendimiento en la simulación, revisión de habilidades obtenidas y examen de consistencia conceptual.

Además, se utilizaron rúbricas de evaluación creadas para evaluar el nivel de aprendizaje significativo que los estudiantes lograron en aspectos cognitivos, procedimentales y de actitud. Se anticipan resultados como el aumento en la memorización de contenidos, el robustecimiento de la comprensión teórica y práctica, y el aumento en la motivación y la implicación de los alumnos.

Instrumentos

Se determinó la fiabilidad a través del estudio de datos de una encuesta piloto, realizada a 25 estudiantes. Los resultados mostraron que para el instrumento uno (con 18 preguntas), correspondiente a la variable independiente: la realidad virtual, se alcanzó un Alfa de Cronbach de 0,953/1,00, lo que indica que la consistencia interna del instrumento es excelente y se muestra apta para su uso. De igual manera, para la variable dependiente “aprendizajes significativos” utilizando un instrumento de 20 preguntas, se aplicó el alfa de Cronbach en un ensayo piloto de 25 alumnos; se observó una consistencia interna del instrumento de 0,962, lo que indica que las preguntas poseen una consistencia excelente, siendo su aplicación es viable. La validación realizada por 5 especialistas se logró tras la fiabilidad de los instrumentos, especialistas en educación aplicada, que poseen una extensa experiencia en el campo de estudio y poseen el título académico de doctor.

En la evaluación de las dimensiones se utilizó una escala tipo Likert de cinco niveles (1 = Nunca; 2 = Casi nunca; 3 = Algunas veces; 4 = Casi siempre; 5 = Siempre) para evaluar la variable independiente (Accesibilidad; Competencias Digitales; Integración Curricular), y para

evaluar la variable dependiente (Conocimientos Previos; Material Potencialmente Significativo; Subjetiva para el Aprendizaje).

Análisis de Datos

Para analizar la distribución de las respuestas de los 98 estudiantes, se utilizaron estadísticos descriptivos. Se determinaron tasas absolutas y porcentajes para las variables de realidad virtual y aprendizaje significativo, junto con sus correspondientes dimensiones. Se aplicó la prueba de Kolmogórov-Smirnov demostrando la no existencia de una distribución normal. Para comparar las hipótesis generales con las específicas, se aplicó una regresión logística ordinal (RLO), apropiada para variables dependientes de orden categórico. La corrección del modelo se evaluó a través del logaritmo de la verosimilitud (-2LL) y la prueba de Chi cuadrado, evidenciando diferencias notables entre el modelo cero y el modelo final. Igualmente, se determinaron los indicadores de pseudo R2 (Cox y Snell, Nagelkerke y McFadden), resaltando el valor de Nagelkerke, que se situó entre 0,40 y 0,56, lo que demuestra un alto grado de explicación para la varianza. Se utilizó la estadística Wald para evaluar la relevancia individual de cada parámetro y la relación de probabilidades (Exp(B)) para determinar la orientación e intensidad de la relación. Además, se informaron intervalos de confianza del 95% para confirmar la exactitud de los coeficientes. Por otra parte, se realizó la prueba de líneas paralelas, que evidenció que los impactos de la variable independiente difieren dependiendo de los niveles de la variable dependiente, lo que señala una relación no homogénea pero legítima dentro del modelo.

RESULTADOS

Previo a analizar los niveles de la variable independiente realidad virtual, es imprescindible reconocer la tendencia global de la percepción de los estudiantes (Tabla 1). Esta variable se midió a través de una escala ordinal (bajo, regular, alto), y se evaluó mediante cuestionarios aplicados a un grupo de 98 alumnos. El análisis descriptivo posibilita establecer la aceptación global de la tecnología como herramienta de aprendizaje en entornos educativos vinculados con la Educación Física.

Tabla 1: Nivel general de percepción sobre la Realidad Virtual (Variable X)

Nivel	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Bajo	2	2,0%
Regular	34	34,7%
Alto	62	63,3%
Total	98	100%

Para entender más profundamente la visión de los estudiantes acerca de la realidad virtual, se examinaron sus tres aspectos: accesibilidad, competencias e integración (Tabla 2). Estas subcategorías posibilitan determinar si los alumnos no solo aprecian la tecnología en términos generales, sino también si la ven como factible en aspectos de uso práctico (acceso), desarrollo de competencias digitales (habilidad) y aplicación en el currículo (integración). Se llevó a cabo un análisis detallado de frecuencias para determinar el grado de progreso en cada dimensión. Este procedimiento resultó esencial para respaldar la estructura metodológica del modelo logístico subsiguiente.

Tabla 2. Niveles por dimensiones de la Realidad Virtual

Nivel	Accesibilidad (%)	Competencias (%)	Integración (%)
Bajo	5,1	3,1	3,1
Regular	26,5	35,7	34,7
Alto	68,4	61,2	62,2

El aprendizaje significativo dependiente se evaluó como un posible resultado de la intervención tecnológica (realidad virtual). También se codificó en tres niveles (bajo, regular, alto) y se examinó utilizando métodos descriptivos para determinar el nivel al que los alumnos perciben haber adquirido conocimientos profundos y perdurables (Tabla 3). Esta evaluación es crucial, ya que, si predominan los niveles elevados, se puede suponer una correlación positiva entre la implementación de tecnologías inmersivas y la optimización de los procesos de aprendizaje.

Tabla 3. Nivel general de percepción sobre el Aprendizaje Significativo (Variable Y)

Nivel	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Bajo	1	1,0%
Regular	21	21,4%
Alto	76	77,6%
Total	98	100%

El estudio de la variable dependiente se complementó con el estudio de tres dimensiones fundamentales: conocimientos previos, motivación y valor del conocimiento. Se realizó una medición individual de cada dimensión para determinar qué elemento del aprendizaje es más afectado por la realidad virtual. El análisis descriptivo por dimensión proporciona una base sólida para realizar inferencias más complejas más adelante, destacando un criterio alto (70.4%).

Tabla 4. Niveles por dimensiones del Aprendizaje Significativo

Nivel	Conocimientos Previos (%)	Motivación (%)	Valor del Conocimiento (%)
Bajo	1,0	1,0	1,0
Regular	28,6	24,5	22,4
Alto	70,4	74,5	76,5

El análisis de hipótesis determinó que se acepta la hipótesis alternativa (Hi). La realidad virtual influye significativamente en el aprendizaje significativo (Tabla 5).

Tabla 5: Prueba de Hipótesis General: ¿Influye la Realidad Virtual en el Aprendizaje Significativo?

Indicador	Valor	Interpretación
Chi-cuadrado (modelo)	35,845	p = 0,000 – significativo
Pseudo R² (Nagelkerke)	0,449	44,9% de la varianza explicada
Sig. coeficientes (Wald)	p < 0,05	Todos los coeficientes significativos
Exp(B)	0,028–0,035	Alta influencia de RV en el aprendizaje

Por otra parte, se evidenció que la RV influye significativamente en los conocimientos previos según los datos obtenidos de la tabla 6.

Tabla 6: Hipótesis Específica 1: Influencia en Conocimientos Previos

Indicador	Resultado
Chi-cuadrado modelo	50,990 (p = 0,000)
Nagelkerke	0,557 (55,7%)
Odds ratio (Exp(B))	0,005–0,023
Coefficientes significativos	Sí (p < 0,05)

Por otra parte, la RV influye significativamente en la motivación estudiantil según los resultados tabulados en la tabla 7.

Tabla 7: Hipótesis Específica 2: Influencia en la Motivación

Indicador	Resultado
Chi-cuadrado modelo	44,871 (p = 0,000)
Nagelkerke	0,521 (52,1%)
Odds ratio (Exp(B))	0,020–0,035
Coefficientes significativos	Sí (p < 0,05)

Igualmente, la RV influye significativamente, aunque con menor fuerza, en el valor del conocimiento percibido, tal y como se tabula en la tabla 8.

Tabla 8: Hipótesis Específica 3: Influencia en el Valor del Conocimiento

Indicador	Resultado
Chi-cuadrado modelo	31,990 (p = 0,000)
Nagelkerke	0,403 (40,3%)
Odds ratio (Exp(B))	0,043 (significativo)
Coefficientes significativos	Uno marginal (p = 0,053), otro sí

La investigación estadísticamente sostiene con firmeza que la realidad virtual tiene un impacto significativo y positivo en el aprendizaje relevante de los alumnos de Actividad Física y Salud, en términos de conocimientos previos (p=0.005), motivación (p=0.020), y valor del conocimiento (p=0.043). Se perciben los impactos más significativos en el desarrollo de conocimientos previos y la motivación, y en menor grado, pero de manera legítima, en el valor del saber. (Tabla 9)

Tabla 9: Resumen de los efectos de la Realidad Virtual

Dimensión del Aprendizaje	Influencia de RV	Pseudo R² (Nagelkerke)	Odds Ratio mínimo
Conocimientos Previos	Alta	0,557	0,005
Motivación	Alta	0,521	0,020
Valor del Conocimiento	Moderada	0,403	0,043

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de la realidad virtual (RV) en el aprendizaje significativo de estudiantes universitarios del área de Actividad Física y Salud, cumpliéndose dicho objetivo. La hipótesis propuesta (que la realidad virtual mejora el aprendizaje significativo) se corroboró con sólidas pruebas estadísticas. La relevancia de los modelos de regresión logística ordinal, con valores de p<0,05 en todos los coeficientes, evidencia de manera evidente que la aplicación de la RV ejerce un impacto positivo en la adquisición de conocimiento significativo, con un nivel de explicación de la varianza de moderado a alto (Nagelkerke R2 entre 0,40 y 0,56).

Los hallazgos indican que el 63,3% de los alumnos valoraron de manera positiva la aplicación de la realidad virtual, lo que indica una visión positiva hacia la tecnología. Respecto al aprendizaje significativo, el 77,6% logró niveles elevados, lo que demuestra que la intervención basada en Realidad Virtual no solo fue aceptada, sino que también generó impactos palpables en el aprendizaje profundo, contextualizado y de larga duración. Las dimensiones particulares (conocimientos previos (70,4%), motivación (74,5%) y valor del conocimiento (76,5%)) reforzaron los resultados previos, siendo de relevancia estadística dentro del modelo de análisis. Estos resultados corroboran tanto la hipótesis general como las específicas, estableciendo a la RV como un agente propulsor del aprendizaje relevante en entornos universitarios de ciencias relacionadas con la Actividad Física y la salud.

Los descubrimientos concuerdan con investigaciones anteriores que resaltan el potencial de cambio de la Realidad Virtual en la educación universitaria. Autores como Gokbulut & Durnali (Gokbulut & Durnali, 2023) y Fuentes-Merino et al. (Fuentes-Merino et al., 2025) han informado que la aplicación de ambientes inmersivos potencia la motivación de los estudiantes, además de mejorar la comprensión de conceptos abstractos y complejos. Dentro del ámbito anatómico, Chen et al. (Chen et al., 2020) evidenciaron que la RV facilita una representación tridimensional de estructuras y procesos, una idea corroborada por este estudio en materias como Medicina del Deporte y Nutrición Deportiva.

Igualmente, investigaciones como las realizadas por Mystakidis et al. (Mystakidis et al., 2021) y Crogman et al. (Crogman et al., 2025) han enfatizado que el aprendizaje significativo se intensifica al incorporar la experiencia directa, la reflexión crítica y la interacción social, elementos altamente incentivados por el diseño educativo de este proyecto. Específicamente, la metodología secuenciada en cuatro etapas (diagnóstico, capacitación del profesorado, adaptación del currículo e implementación piloto) representa una fortaleza que ha facilitado una incorporación realista y gradual de la RV en el plan de estudios.

Una de las mayores fortalezas de esta investigación reside en su diseño metodológico estructurado, que contempló etapas de diagnóstico institucional, formación de los docentes y reestructuración del currículo. Esta perspectiva aseguró una aplicación pedagógica consistente y duradera, previniendo improvisaciones tecnológicas. Además, la triangulación entre las dimensiones evaluadas (accesibilidad, habilidades e integración en el currículo) facilitó una comprensión integral del efecto de la Realidad Virtual, no únicamente como tecnología, sino como instrumento educativo de transformación. Otra fortaleza radica en la utilización de instrumentos validados de alta confiabilidad (Alfa de Cronbach > 0,95), lo que avala la coherencia de los datos obtenidos. A pesar de que la muestra es relativamente limitada, reflejó un sector académico estratégico, formado por alumnos de segundo semestre, que están en una etapa crucial de formación teórica y práctica para el avance de habilidades profesionales.

Desde la perspectiva estadística, la selección de la regresión logística ordinal resultó correcta para el tipo de variables y la escala empleada, y permitió evidenciar vínculos fuertes y relevantes, en particular en los saberes previos y la motivación, aspectos clave del aprendizaje significativo de acuerdo con Acuña et al. (Acuña et al., 2025) y Al Farsi et al. (Al Farsi et al., 2021)

No obstante, el estudio tiene algunas limitaciones a considerar, como que el diseño no experimental restringe la oportunidad de determinar vínculos causales definitivos. A pesar de que se detectaron conexiones relevantes, no se puede ignorar el impacto de factores externos no regulados, como la motivación inicial del alumno o la calidad del seguimiento del profesor. Por otra parte, se podría considerar corto el tiempo de la intervención (8 semanas) para evaluar el efecto a largo plazo en el aprendizaje significativo. La memoria y la importancia del saber demandan periodos de consolidación más extensos, por lo que los impactos detectados podrían ser más fuertes o variados si se duplicara el estudio con un tiempo más extenso. Adicionalmente, la muestra se limita a una sola universidad de Ecuador, lo que restringe la extrapolación de los hallazgos a otros escenarios con distintos recursos tecnológicos, situaciones socioeconómicas y grados de digitalización. Finalmente, la investigación se enfocó en la percepción de los estudiantes y no incluyó indicadores objetivos del rendimiento académico (como exámenes cognitivos, rúbricas de observación de competencias, resultados de evaluación), lo que constituye un elemento a mejorar en futuros estudios.

Los hallazgos logrados generan diversas líneas de investigación a tener presente de forma prospectiva, dado que se aconseja duplicar esta investigación en otras universidades con características distintas (rural/urbano, pública/privada, con/sin infraestructura tecnológica) para examinar la coherencia de los descubrimientos y su utilidad en diferentes contextos. Por otra parte, resultaría apropiado llevar a cabo estudios longitudinales que evalúen la sostenibilidad del aprendizaje significativo provocado por la RV, particularmente en entornos donde la práctica profesional es esencial, como en fisioterapia, kinesiología o medicina del deporte. Además, otra línea de investigación relevante implica incorporar evaluaciones de rendimiento práctico, como la observación de destrezas clínicas o deportivas obtenidas a través de la Realidad Aumentada, además de fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y la solución de problemas en situaciones simuladas.

Desde una perspectiva pedagógica, resulta imprescindible explorar cómo la RV puede incorporarse en metodologías activas como el aula invertida, el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje por acción, dado que estas tienen similitudes con el aprendizaje significativo y pueden potenciar sus impactos. En última instancia, es crucial valorar la capacitación de los profesores a largo plazo y su efecto en la calidad de la instrucción. La visión favorable de los estudiantes puede estar fuertemente ligada a la habilidad pedagógica del docente para incorporar la tecnología de manera relevante, por lo que investigaciones futuras deberían considerar esta variable.

CONCLUSIONES

La intervención con RV en estudiantes de Actividad Física y Salud evidenció un efecto positivo y estadísticamente significativo en la adquisición de aprendizajes relevantes. Los altos porcentajes en motivación, conocimientos previos y valoración del conocimiento confirman que la tecnología inmersiva favorece procesos de enseñanza-aprendizaje más profundos y contextualizados.

El impacto de la RV no se limitó al uso de dispositivos, sino que dependió de una planificación pedagógica integral que incluyó análisis curricular, capacitación de profesores y reestructuración de contenidos. Esto demuestra que la efectividad de la RV en la educación universitaria requiere un enfoque sistémico que articule tecnología y pedagogía.

Los modelos de regresión ordinal logística mostraron que un uso reducido de la RV disminuye significativamente las posibilidades de lograr aprendizajes altos. En contraste, su aplicación sostenida durante ocho semanas generó un rango explicativo moderado-alto (Nagelkerke 0,40–0,56), validando la hipótesis de que la RV es un recurso pedagógico eficaz para mejorar la calidad educativa en programas universitarios de salud y actividad física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, M. A., Barros, N. F., Montemayor, A., & Astudillo, N. H. (2025). Flipped Classroom en la Educación Superior: Un Modelo Efectivo Para Promover la Participación Activa y el Aprendizaje Significativo. *Revista Social Fronteriza*, 5(1), 1-22. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)569](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)569)
- Al Farsi, G., Yusof, A. B., & Rusli, M. E. (2021). A review of meaningful learning through virtual reality learning environment. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 48(9), 48-70. <https://jonuns.com/index.php/journal/article/view/703>
- AlGerafi, M. A., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. (2023). Unlocking the potential: A comprehensive evaluation of augmented reality and virtual reality in education. *Electronics*, 12(18), 3953. <https://doi.org/10.3390/electronics12183953>
- Amarnath, R., Katiyar, P., Rangaswamy, R., & Sinha, A. (2025). Evaluating the effectiveness of virtual reality-based rehabilitation programs for post-injury recovery in adolescent athletes: a mixed-methods study. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 65, 1184-1192. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.111674>
- Asqui Luna, J. E., León Sinche, J., Santillán Obregón, R. R., Santillán Altamirano, H., Amparo, G., & Calero Morales, S. (2017). Influence of multiple intelligences theory in physical education: Cases study. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 1-12. Retrieved Enero 18, 2025, from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002017000300012&script=sci_arttext&tlng=pt
- Aswie, V., & Abdu, W. J. (2023). Implementing of virtual reality technology in science subjects as effort to build a meaningful learning. *Tatar Pasundan: Jurnal Diklat Keagamaan*, 17(2), 217-229. <https://doi.org/10.38075/tp.v17i2.388>

Caiçara, A., Ferreira, O. C., Queiroz, A., & Pereira, J. V. (2025). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación para promover la actividad física en el tiempo libre durante la pandemia. *Retos*, 66, 741–753. <https://doi.org/10.47197/retos.v66.110839>

Calero, S., Villavicencio-Alvarez, V. E., Flores-Abad, E., & Monroy-Antón, A. J. (2024). Pedagogical control scales of vertical jumping performance in untrained adolescents (13–16 years): research by strata. *PeerJ*, 12, e17298. <https://doi.org/10.7717/peerj.17298>

Calero-Morales, S., Suárez-Taboada, C., Villavicencio-Álvarez, V. E., & Mon-Lopez, D. (2023). Análisis del ranking técnico-táctico del voleibol cubano femenino, nivel escolar 2023. *Arrancada*, 23(45), 151-171. Retrieved Marzo 25, 2025, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/617/411>

Chen, S., Zhu, J., Cheng, C., Pan, Z., Liu, L., Du, J., & Pan, H. (2020). Can virtual reality improve traditional anatomy education programmes? A mixed-methods study on the use of a 3D skull model. *BMC medical education*, 20(1), 395. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02255-6>

Concepción Obregón, T., Fernández Lorenzo, A., Matos Rodríguez, A., & Calero Morales, S. (2017). Habilidades profesionales de intervención clínica según modo de actuación de estudiantes de tercer año de Estomatología. *Educación Médica Superior*, 31(1), 153-165. Retrieved Marzo 19, 2025, from <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/941>

Crogman, H. T., Cano, V. D., Pacheco, E., Sonawane, R. B., & Boroon, R. (2025). Virtual reality, augmented reality, and mixed reality in experiential learning: Transforming educational paradigms. *Education Sciences*, 15(3), 303. <https://doi.org/10.3390/educsci15030303>

Espinosa-Albuja, C. E., Haro-Simbaña, J. T., & Morales, S. (2023). Biomechanical difference of arched back stretch between genders in high school students. *Arrancada*, 23(44), 66-79. Retrieved Agosto 17, 2025, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/541/370>

Fuentes-Merino, P., Godoy-Cumillaf, A., Ramírez, F., Duclos-Bastías, D., Bruneau-Chávez, J., Merellano-Navarro, E., & Bizzozero-Peroni, B. (2025). Effects of a physical exercise program executed through immersive virtual reality on physical fitness and body composition in college adults: protocol for a randomized controlled trial. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 65. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.112724>

García Rodríguez, C. C., Mosquera Dussán, O. L., Guzmán Pérez, D., Zamudio Palacios, J. E., & García Torres, J. A. (2021). Análisis de necesidades e implementación de tecnología de realidad virtual para entrenamiento y educación militar en Colombia. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 13(1), 8-18. <https://doi.org/10.22335/rlct.v13i1.1271>

Gokbulut, B., & Durnali, M. (2023). Professional skills training in developing digital materials through augmented and virtual reality applications. *Psychology in the Schools*, 60(11), 4267-4292. <https://doi.org/10.1002/pits.22991>

Hernández, M. M., Lorenzo, M. D., & Morales, S. (2024). Ana Fidelia Quiros Moret, an example for the formation of values from her sporting career. *Revista Conrado*, 20(97), 189-195. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3647>

Mainer-Pardos, E., Albalad-Aiguabella, R., Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., Lozano, D., & Roso-Moliner, A. (2025). Investigating Countermovement and Horizontal Jump Asymmetry in Female Football Players: Differences Across Age Categories. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3), 1-10. <https://doi.org/10.20944/preprints202503.1528.v1>

Mainer-Pardos, E., Álvarez, V. E., Moreno-Apellaniz, N., Gutiérrez-Logroño, A., & Calero-Morales, S. (2024). Effects of a neuromuscular training program on the performance and inter-limb asymmetries in highly trained junior male tennis players. *Heliyon*, 10(5), e27081. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27081>

Marougkas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Virtual reality in education: a review of learning theories, approaches and methodologies for the last decade. *Electronics*, 12(13), 2832. <https://doi.org/10.3390/electronics12132832>

Mejia-Puig, L., & Chandrasekera, T. (2023). The virtual body in a design exercise: a conceptual framework for embodied cognition. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(5), 1861-1882. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09793-8>

Mendoza, K. M., Burgos, G. D., Rivera, D., & Morales, S. C. (2024). Effects of collaborative strategies on the academic teaching-learning process of pre-youth volleyball players. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 61, 1172-1183. <https://doi.org/10.47197/retos.v61.109363>

Mon-D, Zakynthinaki, M. S., & Calero, S. (2019c). Connection between performance and body sway/morphology in juvenile Olympic shooters. *Journal of Human Sport & Exercise*, 14(1), 75-85. <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.06>

Mon-López, D., Moreira da Silva, F., Calero-Morales, S., López-Torres, O., & Lorenzo Calvo, J. (2019). What Do Olympic Shooters Think about Physical Training Factors and Their Performance?. *International journal of environmental research and public health*, 16(23), 4629. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234629>

Mon-López, D., Tejero-González, C. M., & Morales, S. (2019b). Recent changes in women's Olympic shooting and effects in performance. *PloS one*, 14(5), e0216390-e0216390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216390>

Morales, S. (2011). Significant influential variables in set volleyball performance. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(42), 347-361. Retrieved 18 de Enero de 2023, from <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista42/artvariables214.htm>

Morales, S. C., Iglesias, S., Viscarra, D. C., & Neira, D. J. (2024). Anthropometric scales for the pedagogical control of talents in Cuban school volleyball (13-15 years, women's). *Arrancada*, 24(49), 385-394. Retrieved Octubre 29, 2025, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/711>

Morales, S. C., Vinueza, G. C., Yance, C. L., & Paguay, W. J. (2023). Gross motor development in preschoolers through conductivist and constructivist physical-recreational activities: Comparative research. *Sports*, 11(3), 61. <https://doi.org/10.3390/sports11030061>

Moreno-Apellaniz, N., Villanueva-Guerrero, O., Villavicencio-Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). Impact of Lower-Limb Asymmetries on Physical Performance Among Adolescent Female Tennis Players. *Life*, 14(12), 1561. <https://doi.org/10.3390/life14121561>

Mystakidis, S., Berki, E., & Valtanen, J. P. (2021). Deep and meaningful e-learning with social virtual reality environments in higher education: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(5), 2412. <https://doi.org/10.3390/app11052412>

Pellas, N., Mystakidis, S., & Kazanidis, I. (2021). Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Reality*, 25(3), 835-861. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00489-9>

Potosí-Moya, V., Paredes-Gómez, R., & Calero-Morales, S. (2025). Effects of Nordic Exercises on Hamstring Strength and Vertical Jump Performance in Lower Limbs Across Different Sports. *Applied Sciences*, 15(10), 5651. <https://doi.org/10.3390/app15105651>

Prieto, P. C., García, D. S., Carral, J. M., & Fuentes, G. R. (2025). Physical and functional effects after an Immersive Virtual Reality based exercise program: experience in a Spanish Association of Parkinson's patients. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 63, 365-376. <https://doi.org/10.47197/retos.v63.109749>

Ramírez-Moran, L. P., Zapa-Cedeño, J. K., Arce, C. J., Suárez-Lima, G. J., & Cruz, M. G. (2025). Realidad virtual y supervisión profesional: efectos en la movilidad articular y el equilibrio de adultos mayores masculinos. . *Retos*, 70, 575-587. <https://doi.org/10.47197/retos.v70.114437>

Roso-Moliner, A., Gonzalo-Skok, O., Villavicencio-Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). Analyzing the Influence of Speed and Jumping Performance Metrics on Percentage Change of Direction Deficit in Adolescent Female Soccer Players. *Life*, 14(4), 466. <https://doi.org/10.3390/life14040466>

Sagarra-Romero, L., Monroy Antón, A., Calero Morales, S., & Ruidiaz Peña, M. (2017). ithlete Heart Rate Variability app: knowing when to train. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 1-3. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097303>

Sagarra-Romero, L., Ruidiaz, M., Calero Morales, S., Anton-Solanas, I., & Monroy Anton, A. (2018). Influence of an exercise program on blood immune function in women with breast cancer. *Medicina Dello Sport*, 71(4), 604-616. <https://doi.org/10.23736/S0025-7826.18.03244-1>

Soltanabadi, S., Minoonejad, H., Bayattork, M., & Seyedahmadi, M. (2023). Effect of Virtual Reality and Augmented Reality Training for Injury Prevention and Accelerating Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Injury in Athletes: A Scoping Review. *Asian Journal of Sports Medicine*, 14(4), 1-18. <https://doi.org/10.5812/asjasm-139704>

Torres, Á. F., Munive, J. E., Alberca, W. V., Díaz, M. G., Ángulo, J. R., & Morales, S. C. (2017). Adaptaciones curriculares en la enseñanza para alumnos con problemas respiratorios. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 36(4), 1-19. Retrieved Junio 11, 2025, from <http://www.revmgisld.cu/index.php/mgi/article/view/717/167>

Turdaliyev, R., Botagariyev, T., Ryskaliyev, S. D., Doshymbekov, A., & Kissebaev, Z. (2024). Virtual reality technology as a factor to improve university sports. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 51, 872-880. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101213>

Uribarri, H. G., Lago-Fuentes, C., Bores-Arce, A., Álvarez, V. E., López-García, S., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). External Load Evaluation in Elite Futsal: Influence of Match Results and Game Location with IMU Technology. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 140. <https://doi.org/10.3390/jfmk9030140>

Villanueva-Guerrero, O., Gadea-Uribarri, H., Villavicencio Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). Relationship between Interlimb Asymmetries and Performance Variables in Adolescent Tennis Players. *Life*, 14(8), 959. <https://doi.org/10.3390/life14080959>

Vinueza-Tapia, E. O., Millán-Caballero, R., Sánchez-Córdova, B., & Calero-Morales, S. (2025). Quality of management in physical activity, sports and health in the provincia de Orellana, Ecuador. *Revista Médica Electrónica*, 47, e6592. Retrieved Junio 29, 2025, from <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6592>

Wijaya, A., Al Ardha, M. A., Nurhasan, N., Yang, C., Lin, R. H., & Putro, A. B. (2024). Exploring the research trend and development of sports science technology in the last 4 decades: systematic review. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 61, 655-667. <https://doi.org/10.47197/retos.v61.109306>

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran la no existencia de conflictos de interés

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Michael Antonio Pinargote Castro; Juana María Cruz Montero

Investigación: Michael Antonio Pinargote Castro; Juana María Cruz Montero

Curación de Datos: Michael Antonio Pinargote Castro

Análisis formal: Michael Antonio Pinargote Castro; Juana María Cruz Montero

Metodología: Michael Antonio Pinargote Castro; Juana María Cruz Montero

Validación: Michael Antonio Pinargote Castro

Administración del proyecto: Michael Antonio Pinargote Castro

Adquisición de fondos: Michael Antonio Pinargote Castro

Redacción-Borrador Original: Michael Antonio Pinargote Castro

Redacción Revisión y edición: Michael Antonio Pinargote Castro