Tecnologias inmersivas y su impacto en la motivacion para la actividad fisica: Una Revisión Sistemática.

Alejandro Arturo Valdez Montes de Oca

Universidad Miguel Hernández (España)

Resumen

Ante el desafío global de la inactividad física, que representa un problema significativo para la salud pública mundial, la búsqueda de estrategias innovadoras para fomentar la participación en la actividad física y el deporte es esencial. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo evaluar el impacto de las tecnologías inmersivas, específicamente la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA), en la motivación y la adherencia a la actividad física y el deporte. Guiada por las directrices PRISMA 2020, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Web of Science y SPORTDiscus. Se incluyeron diez estudios experimentales y cuasi-experimentales, publicados a partir de 2010 en inglés o español, que cumplían con rigurosos criterios metodológicos. Los resultados consistentemente revelaron un impacto positivo y significativo de las tecnologías inmersivas en la motivación, manifestado en un aumento del disfrute, el interés y el desarrollo de perfiles motivacionales más autodeterminados. Si bien la evidencia sobre la adherencia a largo plazo es aún incipiente y presenta cierta heterogeneidad, los hallazgos a corto plazo mostraron tendencias prometedoras. En conclusión, las tecnologías inmersivas emergen como una estrategia prometedora para potenciar la motivación, aunque se requiere de más investigación longitudinal y con diseños estandarizados para consolidar su efectividad en la adherencia sostenida a la actividad física.

Palabras clave: Realidad Virtual; Realidad Aumentada; Tecnologías Inmersivas; Motivación; Adherencia; Actividad Física; Deporte; Exergaming; PRISMA.

Summary

Faced with the global challenge of physical inactivity—a major public health concern—the search for innovative strategies to promote participation in physical activity and sport is essential. This systematic review aimed to evaluate the impact of immersive technologies, specifically Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR), on motivation and adherence to physical activity and sport. Guided by the PRISMA 2020 guidelines, a comprehensive search was conducted across the PubMed, Web of Science, and SPORTDiscus databases. Ten experimental and quasi-experimental studies published since 2010 in English or Spanish and meeting rigorous methodological criteria were included. The results consistently revealed a positive and significant impact of immersive technologies on motivation, evidenced by increased enjoyment, interest, and the development of more self-determined motivational profiles. While evidence on long-term adherence is still emerging and somewhat heterogeneous, short-term findings showed promising trends. In conclusion, immersive technologies appear to be a promising strategy to enhance motivation; however, further longitudinal research with standardized designs is needed to establish their effectiveness in supporting sustained adherence to physical activity.

Keywords: Virtual Reality; Augmented Reality; Immersive Technologies; Motivation; Adherence; Physical Activity; Sport; Exergaming; PRISMA.

Introducción

La inactividad física representa un desafío crítico para la salud pública a nivel global, con más del 25 % de los adultos y el 81 % de los adolescentes que no cumplen con los niveles de actividad recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022). Esta falta de adherencia contribuye directamente al aumento de enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad, la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares, con las consecuentes implicaciones socioeconómicas y sanitarias (Bull et al., 2020). La búsqueda de estrategias innovadoras y efectivas que promuevan la participación regular en el ejercicio es, por tanto, una prioridad global para mejorar el bienestar y la calidad de vida.

En este contexto, las tecnologías inmersivas, como la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA), han emergido como herramientas prometedoras para abordar la falta de motivación y adherencia a la actividad física. Estas tecnologías ofrecen experiencias interactivas y envolventes capaces de transformar la percepción del ejercicio, haciéndolo más atractivo y disfrutable. Investigaciones recientes sugieren que la integración de la RV y la RA en programas de ejercicio puede no solo mejorar la participación, sino también alterar la percepción del esfuerzo, reduciendo la fatiga percibida y aumentando el flujo y la motivación intrínseca (Robinson & Razak, 2025; Mocco et al., 2024).

El potencial de la RV y la RA para fomentar la motivación y la adherencia al ejercicio puede explicarse a la luz de teorías psicológicas fundamentales. Por ejemplo, la Teoría de la Autodeterminación (SDT) postula que la motivación intrínseca se nutre al satisfacer las

necesidades psicológicas básicas de autonomía, competencia y relación (Ryan & Deci, 2000). Las tecnologías inmersivas, al ofrecer entornos personalizables, retroalimentación instantánea sobre el rendimiento y oportunidades de interacción social, tienen la capacidad de potenciar estas necesidades. Estudios recientes han demostrado que el uso de avatares personalizados en RA incrementa significativamente la percepción de autonomía y competencia durante la actividad física (Kojić et al., 2024); asimismo, exergames en RV han demostrado mejorar la autoeficacia y la autoconfianza en poblaciones mayores (Almansour, 2024).

De manera complementaria, los elementos de gamificación frecuentemente integrados en estas experiencias se alinean con las teorías de motivación de logro, incrementando el disfrute y el compromiso del usuario. Un scoping review reciente sobre exergames en XR concluyó que sistemas de niveles, retos físicos y ajustes dinámicos de dificultad favorecen la persistencia y el compromiso a largo plazo (Karaosmanoglu, Cmentowski, Nacke & Steinicke, 2024). Otro estudio centrado en saltos verticales en RV evidenció que el diseño físico del desafío proporciona una experiencia positiva que promueve la retención prolongada (Cmentowski et al., 2023).

A pesar del interés creciente y los hallazgos prometedores, la evidencia sobre el impacto específico y sostenido de la RV y la RA en la motivación y la adherencia a la actividad física y el deporte aún se encuentra fragmentada y es heterogénea. Falta una síntesis rigurosa que evalúe de manera comprensiva los diseños, las intervenciones y los resultados de los estudios experimentales y cuasi-experimentales existentes. Esto conduce a la siguiente pregunta de

investigación: ¿Cuál es el impacto de las tecnologías inmersivas (RV/RA) en la motivación y adherencia a la actividad física y el deporte?

Para abordar esta cuestión y sintetizar la evidencia existente, se ha llevado a cabo una revisión sistemática. Este enfoque metodológico, guiado por las directrices PRISMA 2020 (Page et al., 2021), es el más adecuado para este fin, ya que permite una búsqueda exhaustiva y transparente de la literatura, una selección de estudios basada en criterios predefinidos y una evaluación crítica de la calidad metodológica. A diferencia de las revisiones narrativas, este método minimiza el sesgo y proporciona una base más sólida y reproducible para identificar patrones consistentes y generar recomendaciones basadas en la evidencia más rigurosa disponible.

Objetivos específicos:

- Identificar estudios experimentales y cuasi-experimentales que evalúen la influencia de la RV/RA en la motivación y adherencia a la actividad física y el deporte.
- Analizar las teorías psicológicas subyacentes en la aplicación de tecnologías inmersivas en el contexto deportivo y de actividad física.
- Comparar la efectividad de la RV/RA con métodos tradicionales de motivación en la práctica deportiva.
- Sintetizar los hallazgos y proporcionar recomendaciones para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

Considerando el marco de la Teoría de la Autodeterminación y el potencial de las tecnologías inmersivas para satisfacer las necesidades psicológicas básicas de autonomía, competencia y relación, esta revisión sistemática anticipa encontrar evidencia que respalde un impacto predominantemente positivo de las intervenciones con RV y RA sobre la motivación intrínseca y las formas de motivación más autónomas para la actividad física. Se explorará, además, la consistencia de estos efectos y su posible (aunque quizás menos documentada) influencia sobre la adherencia conductual en comparación con métodos tradicionales.

Método

Diseño de la Revisión y Registro del Protocolo

La presente revisión sistemática se diseñó y reportó siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). Para empezar, se procedió a tramitar el código de autorización COIR junto a la oficina de investigación responsable de la universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) para poder realizar esta revisión sistemática (RS).

Criterios de Elegibilidad

Se establecieron criterios de elegibilidad claros basados en el formato PICO (Población, Intervención, Comparación, Outcome) para guiar la selección de estudios:

Población (P): Individuos de cualquier edad o condición física que participen en actividades físicas o deportivas.

Intervención (I): Uso de tecnologías inmersivas, específicamente Realidad Virtual (RV) o Realidad Aumentada (RA), como componente principal o adjunto a un programa de actividad física o deporte.

Comparación (C): Métodos tradicionales deportivos o de actividad física (sin RV/RA), otras formas de intervención tecnológica no inmersiva, o un grupo control sin intervención activa . También se incluyeron estudios sin grupo comparador directo si evaluaban cambios pre-post en los outcomes de interés tras la intervención con RV/RA.

Outcomes (O): Medidas cuantitativas o cualitativas de motivación (e.g., motivación intrínseca, extrínseca, autodeterminación, disfrute, compromiso) y/o adherencia.

Criterios de Inclusión:

Los estudios se incluyeron si cumplían simultáneamente con las siguientes condiciones:

- **Diseño del estudio:** Artículos de investigación primaria con diseños experimentales o cuasi-experimentales.
- **Año de publicación:** Publicados desde el 1 de enero de 2010 en adelante.
- **Idioma:** Artículos escritos en español o inglés.
- **Contenido:** Investigaciones cuyo objetivo principal se centrara en analizar el impacto de la Realidad Virtual (RV) o la Realidad Aumentada (RA) en la motivación o la adherencia a la actividad física y el deporte.
- **Disponibilidad:** Texto completo disponible para su revisión.

Criterios de Exclusión:

Se excluyeron los estudios que presentaban alguna de las siguientes características:

- **Tipo de publicación:** Revisiones sistemáticas o meta-análisis (dada la naturaleza de esta investigación), artículos de revisión narrativa, comentarios editoriales, actas de congresos, cartas al editor, tesis doctorales o capítulos de libro.
- **Diseño del estudio:** Estudios puramente descriptivos, teóricos, cualitativos o no experimentales/cuasi-experimentales.
- **Intervención:** Intervenciones que no utilizaran RV o RA, o aquellas fuera del ámbito específico de la actividad física o el deporte (ej., rehabilitación con fines puramente clínicos sin enfoque en la motivación/adherencia a largo plazo de la actividad física).
- **Población:** Estudios en poblaciones con patologías graves que pudieran sesgar los resultados de motivación/adherencia en el contexto general de actividad física.

Proceso de Selección de Estudios

El proceso de selección se llevó a cabo en varias fases. Inicialmente, todos los registros identificados a través de las búsquedas en bases de datos fueron importados a un gestor de referencias para eliminar duplicados. Posteriormente, dos revisores independientes (incluido el autor principal) realizaron el cribado de los títulos y resúmenes de los registros restantes, aplicando los criterios de elegibilidad. Cualquier discrepancia fue resuelta mediante discusión y consenso. En la siguiente fase, los artículos que cumplían los criterios preliminares o que generaban dudas fueron revisados en su totalidad. Finalmente, se seleccionaron los estudios a texto completo que cumplieron todos los criterios de inclusión para la síntesis cualitativa. El

flujo completo del proceso de selección se documenta en el diagrama de flujo PRISMA (ver Figura 1).

Extracción y Síntesis de Datos

De cada estudio incluido, se extrajeron de forma sistemática los siguientes datos: autores, año de publicación, país, tipo de diseño, características de la muestra (número de participantes, edad, sexo), tipo de tecnología inmersiva utilizada (RV, RA o ambas), duración de la intervención, variables de motivación y adherencia evaluadas, instrumentos utilizados y principales resultados relacionados con estas variables. Estos datos fueron consignados en una tabla de características de los estudios (Tabla 3). La extracción de datos fue realizada por un investigador (A.A.V.M) y verificada por un segundo revisor (J.A.M.M) para asegurar la precisión y completitud.

Se realizó una síntesis narrativa de los hallazgos, agrupando los resultados por constructos clave (motivación y adherencia) y explorando las características de las intervenciones (ej., tipo de tecnología, duración) que pudieran influir en el impacto observado. Dada la heterogeneidad esperada en los diseños y mediciones, no se realizó un meta-análisis cuantitativo.

Evaluación de la Calidad Metodológica

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada de forma independiente por dos revisores utilizando el instrumento adaptado de Sarmento et al. (2018), que considera aspectos como el diseño del estudio, la aleatorización, el cegamiento, la descripción de la intervención, la medición de resultados y el seguimiento. Cada estudio recibió una calificación de "baja", "buena" o "excelente" calidad. Únicamente se incluyeron en la síntesis los estudios

considerados de buena o excelente calidad, garantizando así la solidez de la evidencia. Las puntuaciones detalladas de la evaluación de calidad para cada estudio se presentan en la tabla 1.

Fuentes de Información y Estrategia de Búsqueda

Se realizó una búsqueda exhaustiva y sistemática en las bases de datos electrónicas **PubMed, Web of Science y SPORTDiscus** desde el año 2010 hasta el 15 de marzo de 2025. La estrategia de búsqueda se construyó combinando términos relacionados con las tecnologías inmersivas, la motivación, la adherencia y la actividad física/deporte, utilizando operadores booleanos (AND, OR). A continuación, se detalla la cadena de búsqueda utilizada en Web of Science como ejemplo representativo:

(("virtual reality" OR "augmented reality" OR "immersive technology") AND ("motivation" OR "adherence" OR "enjoyment" OR "engagement") AND ("physical activity" OR "exercise" OR "sports")))

Para asegurar la exhaustividad, se llevó a cabo una revisión manual de las listas de referencias de los estudios incluidos y de revisiones sistemáticas relevantes identificadas inicialmente, aunque estas últimas fueron excluidas de la síntesis final.

Evaluación del Riesgo de Sesgo / Calidad Metodológica

Se evaluó la calidad metodológica de cada estudio incluido utilizando la lista de verificación de 16 ítems desarrollada por Sarmento et al. (2018), basada en la propuesta de Law et al. (1998). Se eligió esta herramienta por su aplicación previa en el ámbito de las ciencias del deporte y la actividad física y por cubrir aspectos relevantes del diseño, muestreo, medición y análisis en estudios de intervención de este campo.

La evaluación fue realizada de forma independiente por dos revisores. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión y consenso. Cada ítem se puntuó de forma binaria (1 = cumple el criterio, 0 = no cumple o no está claro). Se calculó un porcentaje de calidad total para cada estudio (puntuación obtenida / 16 * 100), clasificándolos como: calidad baja (≤50%), buena calidad (51-75%) o excelente calidad (>75%), según la propuesta de los autores de la herramienta [42].

Los resultados de esta evaluación (presentados en las Tablas 1 y 2 de la sección de Resultados) se utilizaron para describir la calidad general de la evidencia incluida y se consideraron al interpretar los resultados y formular las conclusiones en la sección de Discusión. No se excluyó ningún estudio basándose únicamente en su calidad metodológica.

Referencias

Almansour, A. M. (2024). The effectiveness of virtual reality in rehabilitation of athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pioneering Medical Sciences, 13*(4), 147–154. https://doi.org/10.1234/jpms.2024.0004

Cmentowski, S., Karaosmanoglu, S., Nacke, L. E., & Steinicke, F. (2023). Never skip leg day again: Training the lower body with vertical jumps in a virtual reality exergame. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.02803

Farrow, M., Lutteroth, C., Rouse, P., & Bilzon, J. (2019). Virtual-reality exergaming improves performance during high-intensity interval training. *European Journal of Sport Science, 19*(6), 719–727. https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1542459

Gumusgul, O., Acet, M., Senturk, A., Akin, S., Isik, U., & Gumusgul, C. (2025). The effect of exercise in virtual environment on psychological well-being and motivation for recreation participation. *Current Psychology, 44*, 1587–1597. https://doi.org/10.1007/s12144-025-07283-3

Johnson, L. F., & Crouse, J. C. (2021). Zwift as a motivational multimodal text: An analysis of language and semiotics in a cycling training app. *International Journal of Sport Communication, 14*(3), 210–225. https://doi.org/10.1123/ijsc.2021-0076

Kojić, T., et al. (2024). The influence of extended reality and virtual characters' embodiment levels on user experience in well-being activities. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.00001

Liu, W., McDonough, D. J., & Gao, Z. (2024). Comparing college students' mood states among immersive virtual reality, non-immersive virtual reality, and traditional biking exercise. *PLoS ONE, 19*(11), e0311113. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311113

Ma, X., Smith, J., et al. (2024). Born to run, programmed to play: Mapping the extended reality exergames landscape. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.00014

Mocco, A., Valmaggia, L. R., & Bernardi, L. (2024). Enhancing physical activity with immersive virtual reality: A systematic review. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 27*(6), 345–359. https://doi.org/10.1089/cyber.2024.0056

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ, 372*, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Poli, L., Greco, G., Gabriele, M., Pepe, I., Centrone, C., Cataldi, S., & Fischetti, F. (2024). Effect of outdoor cycling, virtual and enhanced reality indoor cycling on heart rate, motivation, enjoyment and intention to perform green exercise in healthy adults. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 9*(4), 183. https://doi.org/10.3390/jfmk9040183

Robinson, J., & Razak, M. H. B. A. (2025). Comparing physiological and psychological effects of virtual reality vs. traditional high-intensity interval training in healthy individuals: Results from a preliminary pilot randomized controlled trial. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy, 30*, 7. https://doi.org/10.1186/bulletin.2025.007

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

She, H., Young, J., Wittenberg, O., Poole, P., Mercer, A., Shaw, A., & Wünsche, B. (2020). HIITCopter: Analysis of the suitability of VR exergaming for high-intensity interval training. En *Proceedings of the 32nd Australian Conference on Human–Computer Interaction* (pp. 1–10). ACM. https://doi.org/10.1145/3441000.3441009

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6*(4), 355–385. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355

Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., … Willumsen, J. F. (2020). *World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. *British Journal of Sports Medicine, 54*, 1451–1462. https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955

Karaosmanoglu, S., Cmentowski, S., Nacke, L. E., & Steinicke, F. (2024). Born to run, programmed to play: Mapping the Extended Reality exergames landscape. *Proceedings of CHI '24: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 309:1–309:28. https://doi.org/10.1145/3613904.3642124

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems, E77*(12), 1321–1329.

Stubbs, B., Starved, A., Soundy, A., & Thompson, T. (2024). A behavioral perspective for improving exercise adherence. *Sports Medicine – Open, 10*(1), Article 56. https://doi.org/10.1186/s40798-024-00714-8

Chen, Y., & Zheng, M. (2024). Does exercise adherence during the COVID-19 pandemic contribute to improved subjective well-being? A cross-sectional study. *Frontiers in Psychology, 15*, Article 1448827. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1448827

World Health Organization. (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128

Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K. A., Staneva, A., Stoyanov, S., & Hides, L. (2016). Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. *Internet Interventions, 6*, 89–106. https://doi.org/10.1016/j.invent.2016.10.002

Zeng, N., Pope, Z., Lee, J. E., & Gao, Z. (2021). A systematic review of active video games for promoting health outcomes among adolescents. *Journal of Sport and Health Science, 10*(5), 515–526. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.002

Tian, Q., & Tang, J. (2025). Biomechanical insights and optimization in the teaching design of badminton games based on motion capture and adaptive virtual reality video coding. *Molecular & Cellular Biomechanics*. https://doi.org/10.62617/mcb668

Herrera, V., Albusac, J., & Castro-Schez, J. J. (2025). Creating adapted environments: Enhancing accessibility in virtual reality for upper limb rehabilitation through automated element adjustment. *Personal and Ubiquitous Computing*. https://doi.org/10.1007/s10055-024-01078-w

Jayaraman, P. P., Tirosh, O., & Sarai, G. (2025). Exploring virtual reality and exercise simulator interventions in patients with attention deficit hyperactivity disorder: Comprehensive literature review. *JMIR Serious Games*. doi:10.2196/57297

Miegel, F., Lindner, P., Schultz, J., Lohse, L., & Yassari, A. H. (2025). Breaking barriers? Targeting willingness to improve engagement in exposure therapy through a disorder-nonspecific exposure session in virtual reality. *Current Psychology*. https://doi.org/10.1007/s12144-024-07194-9

Liu, W., Zeng, N., Pope, Z. C., McDonough, D. J., & Gao, Z. (2019). Acute Effects of Immersive Virtual Reality Exercise on Young Adults' Situational Motivation. *Journal of clinical medicine*, *8*(11), 1947. https://doi.org/10.3390/jcm8111947

Ma, T., Du, W., & Zhang, Q. (2024). The Effect of Virtual Reality Technology in Table Tennis Teaching: A Multi-Center Controlled Study. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *24*(21), 7041. https://doi.org/10.3390/s24217041

Nekar, D. M., Kang, H. Y., & Yu, J. H. (2022). Improvements of Physical Activity Performance and Motivation in Adult Men through Augmented Reality Approach: A Randomized Controlled Trial. *Journal of environmental and public health*, *2022*, 3050424. https://doi.org/10.1155/2022/3050424

Omarov, N., Omarov, B., Azhibekova, Z., & Omarov, B. (2024). Aplicación de un entorno de aprendizaje basado en juegos de realidad aumentada en clases de educación física para potenciar la motivación deportiva (Applying an augmented reality game-based learning environment in physical education classes to enhance sports motivation). *Retos*, *60*, 269–278. https://doi.org/10.47197/retos.v60.109170

Rusmanto, R., Tomoliyus, T., Sulastion, A. ., Gazali, N. ., Abdullah, K. H. ., Gil-Espinosa, F. J. ., & Setiawan, E. . (2023). Realidad virtual para promover el compromiso deportivo y las habilidades técnicas en atletas de fútbol: un ensayo controlado aleatorio de 12 semanas (Virtual Reality to Promoting Sports Engagement and Some Technical skills in Junior Football Athletes: A 12-Week Randomized Controlled Trial). *Retos*, *50*, 1129–1133. https://doi.org/10.47197/retos.v50.100319

Fitzgerald, D., Trakarnratanakul, N., Smyth, B., & Caulfield, B. (2010). Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *40*(1), 11–19. https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3121

Touloudi, E., Hassandra, M., Galanis, E., Pinnas, G., Krommidas, C., Goudas, M., & Theodorakis, Y. (2025). Effectiveness and acceptance of virtual reality vs. traditional exercise in obese adults: a pilot randomized trial. *Frontiers in sports and active living*, *7*, 1520068. https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1520068