



## Cuantificación de la carga externa en baloncesto mediante WIMU Pro: una revisión sistemática

*Quantification of external load in basketball using WIMU Pro: a systematic review*

### Autores

Roberto Sanchis-Sanchis <sup>1</sup>  
 Nelo Ramos-Campos <sup>1</sup>  
 Pedro Pérez-Soriano <sup>1</sup>  
 Alberto Encarnación-Martínez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitat de València (Valencia, España)

Autor de correspondencia:  
 Roberto Sanchis-Sanchis  
 roberto.sanchis@uv.es

Recibido: 20-05-25  
 Aceptado: 16-12-25

### Cómo citar en APA

Sanchis-Sanchis, R., Ramos-Campos, N., Pérez-Soriano, P., & Encarnación-Martínez, A. (2026). Cuantificación de la carga externa en baloncesto mediante WIMU Pro: una revisión sistemática. *Retos*, 76, 273-291. <https://doi.org/10.47197/retos.v76.116255>

### Resumen

**Introducción:** En el baloncesto moderno, la cuantificación de la carga externa es clave para optimizar el rendimiento y prevenir lesiones. Sin embargo, su aplicación mediante tecnologías como el sistema WIMU Pro™ aún es limitada frente a otros deportes colectivos.

**Objetivo:** Analizar el uso de un sistema basado en sensores inerciales (IMUs; WIMU Pro™) en baloncesto y sintetizar los hallazgos sobre la cuantificación de la carga externa mediante esta tecnología.

**Metodología:** Revisión sistemática según las directrices PRISMA. Se realizaron búsquedas en Web of Science, Scopus, PubMed y SPORTDiscus, incluyendo estudios publicados hasta 2024 que emplearan el sistema WIMU Pro™ en contextos de baloncesto.

**Resultados:** Se seleccionaron 13 estudios que analizaron variables de carga externa como distancia recorrida, aceleraciones, impactos y carga del jugador. Se observaron diferencias significativas en función del periodo de juego, posición, sexo, tipo de tarea, nivel competitivo, contexto (entrenamiento o competición), espacio utilizado, marcador, y ventana temporal analizada.

**Discusión:** El sistema WIMU Pro™ permite identificar patrones relevantes de carga externa en baloncesto. No obstante, la escasa evidencia disponible y la heterogeneidad metodológica dificultan la comparación entre estudios y limitan la generalización de resultados.

**Conclusiones:** El sistema WIMU Pro™ es una herramienta útil para monitorizar la carga externa en baloncesto. Futuras investigaciones deberían ampliar muestras, incorporar nuevas variables y contextos, y combinar esta tecnología con el control de la carga interna para una evaluación más integral y aplicable.

### Palabras clave

Entrenamiento; IMU; monitorización de carga; rendimiento deportivo.

### Abstract

**Introduction:** In modern basketball, measuring external load has become essential for optimising player performance and preventing injuries. However, measuring external load in basketball using technologies such as the WIMU Pro™ system remains limited compared to other team sports.

**Objective:** To analyse the use of an inertial measurement units system (IMUs; WIMU Pro™) to measure external load in basketball, and synthesise results related to external load monitoring using this technology.

**Methods:** A systematic review was conducted following PRISMA guidelines. Literature searches were performed using Web of Science, Scopus, PubMed, and SPORTDiscus, including studies published up to 2024 that employed the WIMU Pro™ system in basketball contexts.

**Results:** A total of 13 studies were included in the review which analysed external load variables such as total distance covered, accelerations, impacts, and player load. Significant variations in external load were observed depending on the game period, playing position, sex, task type, competition level, context (training vs. competition), court space, scoreline, and time window analysed.

**Discussion:** The WIMU Pro™ system enables the identification of relevant external load patterns in basketball. However, the limited number of available studies and methodological heterogeneity hinder cross-study comparisons and restrict the generalisability of results.

**Conclusions:** The WIMU Pro™ system is a useful tool for measuring external load in basketball. Future research should increase sample sizes, explore additional contextual variables, and integrate internal load monitoring to provide a more comprehensive and practical approach for training and competition settings.

### Keywords

Training; IMU; load monitoring; sports performance.

## Introducción

El baloncesto es un deporte de invasión, dinámico e intermitente caracterizado por movimientos rápidos, cambios de velocidad y dirección que demandan capacidades aeróbicas y anaeróbicas (Mancha-triguero et al., 2020). Estas exigencias generan un estrés fisiológico y biomecánico en los jugadores, lo que hace esencial la monitorización de las cargas para optimizar el rendimiento y reducir riesgos de lesiones (Olthof et al., 2021).

La cuantificación de la carga a la que los jugadores están sometidos durante el juego resulta de vital importancia para determinar el estado de los atletas durante la competición y el entrenamiento (Gamonales et al., 2023). Esta carga de trabajo puede analizarse a través de dos indicadores principales: carga interna, entendida como la respuesta fisiológica y psicológica que se produce en un jugador debido a la práctica deportiva (Gamonales et al., 2023); y carga externa, que hace referencia al trabajo completado por el jugador, independientemente de sus características internas (Wallace et al., 2009). Ambas pueden ser medidas de manera subjetiva (mediante la percepción subjetiva del esfuerzo o analizando la tarea de entrenamiento) u objetiva (a través de la frecuencia cardíaca o utilizando Unidades de Medición Inercial, IMUs). Dicho análisis permite registrar la respuesta de los deportistas a las demandas del entrenamiento, sus efectos en el deportista y la validez de las mediciones internas específicas (Reina et al., 2019), consiguiendo una mayor adaptación a las demandas específicas de cada posición y jugador (Gamonales et al., 2023)

Las IMUs se han consolidado como uno de los sistemas más utilizados en la actualidad y el más adecuado para la monitorización de las cargas externas en el baloncesto (Scanlan et al., 2020), no solamente en la práctica diaria de deportistas y cuerpos técnicos, sino también en la investigación científica. En este sentido, Seçkin et al. (2023) identificaron que los términos “IMU” y “acelerómetro” (su principal sub-componente) figuran entre las palabras clave más frecuentes en investigaciones dentro del campo de la tecnología portable (wearable) aplicada al deporte. Las IMUs, como el dispositivo inalámbrico WIMU Pro™ (Hudl, Lincoln, NE, USA), combinan acelerómetros y giroscopios para medir la aceleración lineal y la velocidad angular del cuerpo, y algunas incluyen magnetómetros para ampliar su funcionalidad (Prasanth et al., 2021). El sistema WIMU Pro™ emplea tecnologías como el GPS y la radiofrecuencia de ultra banda ancha (UWB) para proporcionar datos en tiempo real sobre variables de carga externa, como la distancia recorrida, aceleraciones, desaceleraciones, o los impactos. Sin embargo, mientras que en deportes al aire libre como el fútbol o el fútbol americano su uso está ampliamente consolidado gracias a la integración del GPS, en deportes de interior como el baloncesto su implementación es menos común debido a la imposibilidad de utilizar GPS (Benson et al., 2020). En este caso, el posicionamiento debe realizarse exclusivamente mediante UWB, lo que supone un reto técnico adicional que limita su adopción generalizada.

En los últimos años, se ha puesto de manifiesto que las IMUs permiten no solo cuantificar la carga externa, sino también detectar picos de carga y patrones de fatiga que se relacionan con el riesgo de lesión, facilitando ajustes individualizados en el volumen e intensidad del entrenamiento (Burger et al., 2024; Fox et al., 2020; Scanlan et al., 2020; Schelling & Torres, 2016). En baloncesto de alto nivel, los sistemas de monitorización que integran datos de carga interna y externa se consideran ya una herramienta central para la gestión de la carga a lo largo de la temporada y para la toma de decisiones sobre recuperación y retorno al juego (Burger et al., 2024; Fox et al., 2020; Scanlan et al., 2020).

Desde una perspectiva aplicada, disponer de valores de referencia específicos de WIMU Pro™ en baloncesto puede ayudar a entrenadores y preparadores físicos a diseñar tareas que reproduzcan las demandas competitivas más exigentes, ajustar las cargas según el historial del jugador y planificar estrategias de prevención de lesiones basadas en el control de la carga acumulada (Burger et al., 2024; Fox et al., 2020; Scanlan et al., 2020; Schelling & Torres, 2016).

A pesar de la existencia de revisiones sistemáticas previas sobre la monitorización de la carga externa en baloncesto, tanto en hombres (Petway et al., 2020) como en mujeres (Espasa-Labrador et al., 2023), ninguna revisión se ha centrado exclusivamente en los datos derivados del sistema WIMU Pro™, pese a ser uno de los más utilizados en este deporte (Espasa-Labrador et al., 2023; Gamonales et al., 2023). Esta distinción resulta importante ya que los algoritmos de filtrado y procesamiento de datos varían entre fabricantes, lo que en ocasiones dificulta la comparación directa de datos entre diferentes dispositivos (Benson et al., 2020; Burger et al., 2024). Por tanto, resulta de interés una revisión que sintetice



los hallazgos específicos de este sistema con el fin de establecer valores unificados y útiles para los profesionales que lo utilizan.

Así pues, el objetivo del presente estudio fue analizar la aplicación que ha tenido el sistema WIMU Pro™ en el baloncesto como herramienta de control de la carga externa y describir el efecto de diferentes variables del juego sobre las demandas externas de los jugadores.

## Método

Se desarrolló una revisión sistemática, de acuerdo con la taxonomía propuesta por Grant y Booth (2009), siguiendo las normas PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (Urrútia y Bonfill, 2010). La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos Web of Science, Scopus, PubMed y SPORTDiscus, utilizando la siguiente estrategia de búsqueda: (wimu) AND (basketball). Si bien esta estrategia puede parecer limitada, se consideró la más precisa y eficiente: “wimu” hace referencia al nombre comercial específico del dispositivo (WIMU Pro™) foco de esta revisión. El uso de este término aseguró la máxima relevancia y evitó en la búsqueda la aparición de artículos que emplean otros dispositivos IMU; y la combinación con el término “basketball” garantizó la especificidad del deporte. Así pues, se buscaron los términos citados anteriormente en título, resumen y/o palabras clave.

Además, se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Estudios comparativos.
- Fecha de publicación hasta diciembre de 2024.
- En idioma castellano o inglés.
- Acceso al texto completo en línea.
- Análisis en modalidad de 5x5.

Criterios de exclusión:

- Estudios experimentales con intervención.
- Artículos de revisión, artículos de validación, capítulos de libro, libros, trabajos académicos y/o actas de congresos.
- Análisis en modalidad diferente al 5x5 (p.e. 3x3, en silla de ruedas, etc.).
- Cuantificación de variables independientes no específicas del baloncesto (p.e. pruebas físicas, metodología, maduración biológica, etc.) o que se corresponden con aspectos técnico-tácticos concretos (p.e. bloqueo directo).
- Evaluación de variables dependientes que no son de carga externa (p.e. tiempo de contacto, tiempo de vuelo, simetría, etc.)
- La muestra no son jugadores (p.e. árbitros).
- Otros deportes diferentes al baloncesto.

La selección de estos criterios se realizó en base a los objetivos de esta revisión, por lo que la decisión de incluir exclusivamente estudios comparativos se alinea directamente con el objetivo de describir el efecto de diferentes variables del juego sobre las demandas externas, ya que este diseño de estudio es el que permite analizar dichas comparaciones (p.ej., entre posiciones, tareas o periodos). Por el contrario, se excluyeron los estudios experimentales con intervención, dado que su finalidad es evaluar la eficacia de un programa o método, un propósito que, si bien es relevante, se aleja del alcance descriptivo y de análisis de la aplicación del dispositivo que persigue esta revisión.

Dos evaluadores analizaron de forma independiente los títulos y resúmenes de los artículos, tras eliminar duplicados y aquellas publicaciones que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Aquellos estudios que, a juicio de los evaluadores, no cumplían claramente con los criterios de inclusión fueron descartados. En los casos en los que la información del título o el resumen resultaba insuficiente, se

procedió a la lectura del texto completo para tomar una decisión final. Cualquier discrepancia entre los dos investigadores durante este proceso fue resuelta mediante discusión hasta alcanzar un consenso, consultando a un tercer o incluso un cuarto revisor en caso de persistir el desacuerdo. Siguiendo el mismo proceso, también se evaluó el riesgo de sesgo de los artículos seleccionados mediante la escala para estudios observacionales Newcastle-Ottawa Scale (NOS) (Wells et al., 2000).

## Resultados

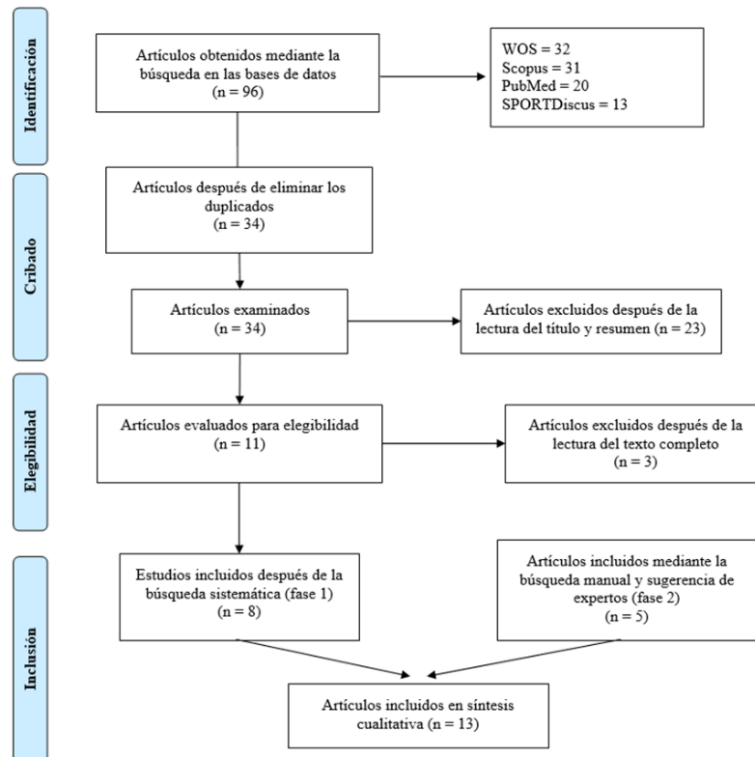
Durante la primera fase de la búsqueda (Tabla 1) se encontraron un total de 96 artículos, de los cuales 8 fueron incluidos finalmente en la presente revisión (Figura 1) tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión citados anteriormente. En una segunda fase, se añadieron 5 artículos adicionales mediante búsqueda manual y sugerencia de expertos (Figura 1). Resulta conveniente destacar que estos artículos adicionales fueron sometidos al mismo proceso de cribado y evaluación de elegibilidad que los artículos obtenidos de la búsqueda en bases de datos, verificando que cumplieran con todos los criterios y que contenían términos presentes en la estrategia de búsqueda de la primera fase, tal y como otros autores realizaron previamente (Felis-Anaya et al., 2018). De este modo, se obtuvieron finalmente un total de 13 artículos, los cuales fueron sometidos a un análisis detallado de su contenido.

Tabla 1. Artículos seleccionados en la primera fase de la búsqueda.

Bases de datos	Artículos identificados	Artículos descartados	Artículos seleccionados
Web of Science	32	24	8
Scopus	31	24	7
PubMed	20	14	6
SPORTDiscus	13	11	2

Adaptada de Rovira-Font y Vilanova-Soler (2022)

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de los artículos incluidos después del proceso de selección.



La evaluación del riesgo de sesgo se realizó para los 13 artículos incluidos. De estos, 10 estudios se clasificaron con un riesgo de sesgo bajo, obteniendo puntuaciones entre 7 y 8 estrellas sobre un máximo de 9. Los 3 estudios restantes demostraron un riesgo de sesgo moderado, con una puntuación de 6 (Tabla 2).

Tabla 2. Evaluación del riesgo (Escala Newcastle-Ottawa).

	S1	S2	S3	S4	C1	O1	O2	O3	Total	Riesgo
Feu et al. (2023)	★	0	★	★	★	★	★	★	7	Bajo
Gamonales et al. (2023)	★	0	★	★	★	★	★	★	7	Bajo
García et al. (2020)	★	0	★	★	★★	★	★	★	8	Bajo
Gómez-Carmona et al. (2019)	★	0	★	★	★	★	★	0	6	Moderado
Pino-Ortega et al. (2019)	★	0	★	★	★	★	★	★	7	Bajo
Portes et al. (2020)	★	0	★	★	★	★	★	★	7	Bajo
Portes et al. (2022)	★	0	★	★	★	★	★	★	7	Bajo
Reina Román et al. (2019)	★	0	★	★	★	★	★	★	7	Bajo
Trapero et al. (2019)	★	★	★	★	★	★	★	0	7	Bajo
Vázquez-Guerrero, Fernández-Valdés, et al. (2019)	★	0	★	★	★★	★	★	★	8	Bajo
Vázquez-Guerrero, Jones, et al. (2019)	★	0	★	★	★	★	★	0	6	Moderado
Vázquez-Guerrero, Reche, et al. (2020)	★	0	★	★	★	★	★	0	6	Moderado
Vázquez-Guerrero, Ayala, et al. (2020)	★	0	★	★	★	★	★	★	7	Bajo

S1. Representatividad de la cohorte expuesta

S2. Selección de la cohorte no expuesta

S3. Acreditación de la exposición

S4. Ausencia del desenlace al inicio del estudio

C1. Comparabilidad de las cohortes según el diseño.

O1. Evaluación del desenlace

O2. Seguimiento adecuado

O3. Pérdidas de seguimiento

0 = criterio no cumplido o información insuficiente.

★ = criterio cumplido.

★★ = criterio cumplido con control adecuado de

≥2 factores de confusión (solo aplicable al ítem C1).

Riesgo:

7-9: Bajo

4-6: Moderado

0-3: Alto

El análisis de los 13 artículos seleccionados aporta información relevante en relación a la carga externa que recibe el jugador según 9 variables principales: periodo de juego, posición de juego, contexto (entrenamiento o competición), espacio utilizado en situaciones de entrenamiento de 5x5, sexo, nivel de competición, tipo de tarea, marcador, y ventana de tiempo analizada.

Respecto a la comparación de las demandas externas entre los periodos de juego en los estudios examinados (Tabla 3), la literatura analizada indica una disminución progresiva de la carga externa conforme avanza el partido, sugiriendo un efecto de la fatiga. Tanto García et al. (2020) como Vázquez-Guerrero, Fernández-Valdés, et al. (2019) observaron una disminución significativa en la distancia total recorrida entre el primer y el último cuarto, mientras que Pino-Ortega et al. (2019) reportaron diferencias en la distancia relativa. De manera similar, García et al. (2020) y Pino-Ortega et al. (2019) encontraron una disminución de la carrera realizada a alta intensidad conforme avanza el partido, aunque Portes et al. (2022) solamente reportaron diferencias en esta variable en los pivots. En cuanto al número de aceleraciones y desaceleraciones de alta intensidad también se observó una disminución progresiva con el paso de los cuartos (García et al., 2020; Vázquez-Guerrero, Fernández-Valdés, et al., 2019). Por último, parece ser que la carga externa del jugador también disminuye entre el primer y el último cuarto (García et al., 2020; Pino-Ortega et al., 2019; Vázquez-Guerrero, Fernández-Valdés, et al., 2019).

Tabla 3. Comparación de demandas externas según el periodo de juego (Media ± DE).

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados			
				1º cuarto	2º cuarto	3º cuarto	4º cuarto
García et al. (2020)	N = 13 (OM) 19.8 ± 1.7 años	1 año (17 partidos)	Velocidad máxima (km/h)	20.2 ± 1.6 †	20.1 ± 1.5 *	20.2 ± 1.6	20.2 ± 1.5
			Distancia total recorrida (m)	83.1 ± 9.8 †§	71.6 ± 9.3 *‡	77.1 ± 9.1 *†§	69.8 ± 9.5 *‡
			Distancia recorrida a alta intensidad (>18 km/h) (m)	3.9 ± 2.5 †§	3.0 ± 2.0 *‡	3.5 ± 1.8 †§	2.9 ± 1.9 *‡
			Carga del jugador (u.a.)	1.5 ± 0.2 †‡§	1.3 ± 0.2 *†‡§	1.4 ± 0.2 *†§	1.2 ± 0.2 *†
			Número de aceleraciones de alta intensidad (>2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	4.1 ± 1.2 †‡§	3.4 ± 1.1 *‡	3.7 ± 1.1 *†§	3.2 ± 1.1 *‡
			Número de desaceleraciones de alta intensidad (<-2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	3.7 ± 1.2 †‡§	3.1 ± 1.1 *‡	3.3 ± 1.1 *†§	2.9 ± 1.2 *‡
			Número de saltos >3G (n)	0.3 ± 0.2 †§	0.2 ± 0.2 *	0.3 ± 0.2 §	0.2 ± 0.2 *‡
			Número de impactos >8G (n)	1.4 ± 1.1 †§	1.3 ± 1.0 *	1.4 ± 1.0 §	1.1 ± 0.9 *‡
			Distancia relativa (m/min)	75.5 ± 17.5 §	72.1 ± 13.4 §	73.2 ± 13	67.8 ± 16.6 *†‡
			Carrera a intensidad elevada (%)	4.1 ± 2.7 ‡§	3.6 ± 2.4	3.3 ± 2.4 *	3.1 ± 2.4 *
Pino-Ortega et al. (2019)	N = 94 (OM) 17.6 ± 0.8 años	4 días (13 partidos)	Carga del jugador relativa (u.a./min)	1.4 ± 0.3 †§	1.3 ± 0.3 *§	1.4 ± 0.3 §	1.2 ± 0.3 *†‡
			Número de aceleraciones (n/min)	16.1 ± 2.6	16.4 ± 2.4	16.4 ± 1.7	16 ± 2.8
			Número de desaceleraciones (n/min)	15.7 ± 2.6	15.9 ± 2.4	16 ± 1.7	15.6 ± 2.8



Portes et al. (2022)	N = 48 (48M) 16.8 ± 0.7 años 3 días (6 partidos)	Velocidad máxima (km/h)	18.4 ± 4.2	18.6 ± 3.2	18.5 ± 3.5	18.2 ± 4.1		
		Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.2 ± 0.6	3.3 ± 0.5	3.3 ± 0.4	3.2 ± 0.6		
		Distancia total recorrida (m)	488.83 ± 473.32	533.92 ± 437.71	502.83 ± 476.76	508.48 ± 487.71		
		Carrera a intensidad elevada (14–21 km/h) (m)	55.26 ± 62.15	52.99 ± 55.41	42.24 ± 50.52	41.66 ± 52.95		
		Esprint (21–30 km/h) (m)	3.30 ± 8.38 ¶	2.94 ± 6.38	1.76 ± 5.93	3.67 ± 11.48		
		Número de aceleraciones (n)	68.67 ± 82.12	74.80 ± 77.09	80.29 ± 97.64	76.39 ± 89.89		
		Número de desaceleraciones (n)	41.93 ± 40.32	45.74 ± 37.12	45.65 ± 43.51	45.98 ± 45.01		
		Acercamientos relativos (n/min)	7.25 ± 6.89	8.30 ± 6.50	7.23 ± 6.83	7.37 ± 7.02		
		Desaceleraciones relativas (n/min)	4.78 ± 4.04	4.05 ± 5.12	4.53 ± 3.77	4.51 ± 3.46		
		Ratio Acc./Dec.	-0.74 ± 2.35	-0.24 ± 2.14	-0.51 ± 2.03	-0.47 ± 2.31		
		Número total de saltos (n)	11.59 ± 13.71	13.64 ± 15.83	14.26 ± 16.05	14.94 ± 17.73		
		Número relativo de saltos (n/min)	1.16 ± 1.23	1.49 ± 1.49	1.35 ± 1.35	1.49 ± 1.60		
		Carga del jugador (u.a.)	7.66 ± 7.61	8.26 ± 6.90	7.80 ± 7.58	8.04 ± 8.00		
		Carga del jugador relativa (u.a./min)	0.80 ± 0.61	0.95 ± 0.58	0.74 ± 0.58	0.80 ± 0.59		
		Vázquez-Guerrero, Fernández-Valdés, et al. (2019)	N = 94 (0M) 17.4 ± 0.74 años 4 días (13 partidos)	Distancia total recorrida (m)	78.75 ± 5.49 §	72.51 ± 4.88	72.99 ± 5.50	67.12 ± 5.85
				Distancia recorrida caminando (<6.0 km/h) (m)	30.01 ± 2.05	29.1 ± 1.87	30.78 ± 2.05	23.43 ± 2.83
				Distancia recorrida trotando (6.0–12.0 km/h) (m)	28.71 ± 2.96	24.65 ± 2.58	25.62 ± 2.79	23.43 ± 2.83
Distancia recorrida corriendo (12.1–18.0 km/h) (m)	16.08 ± 2.8			14.87 ± 2.57	13.91 ± 2.43	11.93 ± 2.65		
Distancia recorrida corriendo a alta intensidad (18.1–24 km/h) (m)	2.88 ± 0.94			2.47 ± 0.89	2.29 ± 0.88	2.03 ± 1.00		
Distancia recorrida esprintando (>24.1 km/h) (m)	0.12 ± 0.15			0.05 ± 0.10	0.08 ± 0.12	0.04 ± 0.08		
Carga del jugador (u.a.)	1.48 ± 0.13 §			1.35 ± 0.12	1.36 ± 0.12	1.26 ± 0.12		
Velocidad máxima (km/h)	19.35 ± 0.56			19.21 ± 0.65	19.24 ± 0.65	19.20 ± 0.58		
Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.35 ± 0.17			3.31 ± 0.18	3.33 ± 0.16	3.30 ± 0.17		
Número de aceleraciones de alta intensidad (>2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	2.10 ± 0.34 §			1.79 ± 0.31	1.63 ± 0.26	1.67 ± 0.30		
Número de desaceleraciones de alta intensidad (<2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	1.66 ± 0.29 §			1.45 ± 0.28	1.31 ± 0.25	1.24 ± 0.25		

M = mujeres, u.a. = unidades arbitrarias, \* = diferencias respecto al 1º cuarto, † = diferencias respecto a 2º cuarto, ‡ = diferencias respecto a 3º cuarto, § = diferencias respecto a 4º cuarto, || = diferencias entre cuartos (no se especifica) en los bases, ¶ = diferencias entre cuartos (no se especifica) en los pivots

Al comparar los valores de carga externa entre las diferentes posiciones de juego (Tabla 4), la literatura evidencia perfiles de carga diferenciados entre jugadores interiores (pivots) y exteriores (bases y aleros), aunque existen algunas divergencias entre estudios. En el caso de los pivots, se observó que presentan una menor distancia relativa y aceleración máxima en comparación con las posiciones exteriores (Pino-Ortega et al., 2019), y recorren menor distancia total que los bases, aunque realizan un mayor número de saltos (García et al., 2020). Además, registran valores más altos en impactos relativos (Gamonal et al., 2023) y superan a bases y aleros en distancia total recorrida por cuarto, distancia esprintando, aceleración máxima, y número de aceleraciones y desaceleraciones (Vázquez-Guerrero, Jones, et al., 2019), así como también en número de saltos y aterrizajes por minutos durante los entrenamientos, pero no en los partidos (Feu et al., 2023). No obstante, en relación con la velocidad máxima, se han encontrado resultados divergentes: mientras que Gamonal et al. (2023) y Pino-Ortega et al. (2019) reportaron velocidades máximas inferiores respecto a los jugadores exteriores, Vázquez-Guerrero, Jones, et al. (2019) y García et al. (2020) reportaron valores superiores en comparación con los bases. Respecto a los ala-pivots, se observaron valores inferiores en distancia explosiva relativa, aceleración y desaceleración máxima, y velocidad máxima respecto al resto de posiciones (Gamonal et al., 2023). Finalmente, al analizar las diferencias entre aleros y bases, de nuevo se encuentran resultados dispares, esta vez en la aceleración máxima: por un lado Pino-Ortega et al. (2019) reportaron valores más altos en los bases, mientras que por otro lado Vázquez-Guerrero, Jones, et al. (2019) observaron valores mayores en los aleros. Estos mismos autores también encontraron menores desaceleraciones en los aleros.

Tabla 4. Comparación de demandas externas entre posiciones (Media  $\pm$  DE)

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados				
				Entrenamiento				
				Bases	Aleros	Pívots		
Feu et al. (2023)	N = 12 (OM) No especifica edad	3 semanas de entren. + 3 partidos. Situaciones de 5x5: 221 entren., 32 partido)	Distancia relativa (m/min)	38.89 $\pm$ 8.19	37.89 $\pm$ 7.64	39.30 $\pm$ 8.73		
			Acciones de alta intensidad relativas (n/min)	3.52 $\pm$ 0.74	3.39 $\pm$ 0.70	3.55 $\pm$ 1.15		
			Aceleraciones relativas (n/min)	1.64 $\pm$ 0.33	1.57 $\pm$ 0.36	1.54 $\pm$ 0.55		
			Desaceleraciones relativas (n/min)	1.49 $\pm$ 0.35	1.44 $\pm$ 0.35	1.39 $\pm$ 0.55		
			Diferencia aceleraciones-desaceleraciones relativas (n/min)	3.14 $\pm$ 0.67	3.00 $\pm$ 0.69	2.99 $\pm$ 1.08		
			Salto relativo (n/min)	0.08 $\pm$ 0.06 e	0.07 $\pm$ 0.05 e	0.15 $\pm$ 0.08 ac		
			Aterrizajes relativos (n/min)	0.11 $\pm$ 0.11 e	0.11 $\pm$ 0.08 e	0.17 $\pm$ 0.11 ac		
			Impactos relativos (n/min)	0.06 $\pm$ 0.06	0.07 $\pm$ 0.06	0.10 $\pm$ 0.09		
			Carga del jugador relativa (u.a.) (n/min)	0.67 $\pm$ 0.17	0.64 $\pm$ 0.14	0.66 $\pm$ 0.15		
							Partido	
						Bases	Aleros	Pívots
						61.66 $\pm$ 7.30	63.20 $\pm$ 8.06	60.77 $\pm$ 9.44
						7.13 $\pm$ 1.95	6.26 $\pm$ 0.56	6.06 $\pm$ 1.30
						2.65 $\pm$ 0.71	3.39 $\pm$ 2.20	2.62 $\pm$ 0.39
						2.65 $\pm$ 0.49	3.07 $\pm$ 2.64	2.12 $\pm$ 0.46
						5.31 $\pm$ 1.18	5.11 $\pm$ 0.83	4.75 $\pm$ 0.78
						0.08 $\pm$ 0.06	0.07 $\pm$ 0.05	0.15 $\pm$ 0.08
						0.13 $\pm$ 0.07	0.20 $\pm$ 0.12	0.18 $\pm$ 0.13
						0.06 $\pm$ 0.06	0.07 $\pm$ 0.06	0.10 $\pm$ 0.09
						1.16 $\pm$ 0.17	1.08 $\pm$ 0.27	1.08 $\pm$ 0.15
Gamonal et al. (2023)	N = 15 (OM) 25.86 $\pm$ 6.8 años	2 semanas (6 sesiones por semana)	Distancia relativa (m/min)	43.59 $\pm$ 24.79	42.39 $\pm$ 24.57	42.26 $\pm$ 24.54	44.60 $\pm$ 24.57	44.41 $\pm$ 25.58
			Distancia explosiva relativa (m/min)	3.94 $\pm$ 2.55	4.06 $\pm$ 2.61	3.59 $\pm$ 2.52	2.60 $\pm$ 1.85	4.21 $\pm$ 2.94
			Aceleración relativa (n/min)	193.92 $\pm$ 139.83	226.46 $\pm$ 150.95	217.64 $\pm$ 139.75	231.67 $\pm$ 152.11	222.91 $\pm$ 159.43
			Desaceleración relativa (n/min)	13.91 $\pm$ 6.18	16.34 $\pm$ 7.11	15.85 $\pm$ 6.93	16.42 $\pm$ 6.97	15.80 $\pm$ 7.26
			Distancia relativa recorrida a alta intensidad (m/min)	0.77 $\pm$ 1.67	0.91 $\pm$ 1.86	1.03 $\pm$ 1.97	0.89 $\pm$ 2.14	1.18 $\pm$ 2.59
			Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.79 $\pm$ 1.28	3.85 $\pm$ 1.28	3.70 $\pm$ 1.29	3.38 $\pm$ 1.37	3.75 $\pm$ 1.23
			Desaceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	-3.53 $\pm$ 1.38	-3.57 $\pm$ 1.29	-3.35 $\pm$ 1.29	-2.83 $\pm$ 1.25	-3.29 $\pm$ 1.22
			Velocidad media (m/s)	3.98 $\pm$ 1.18	3.88 $\pm$ 1.17	3.79 $\pm$ 1.15	3.68 $\pm$ 1.08	3.83 $\pm$ 1.21
			Velocidad máxima (m/s)	15.96 $\pm$ 5.19	16.10 $\pm$ 5.14	15.60 $\pm$ 5.35	13.53 $\pm$ 4.90	14.62 $\pm$ 5.25
			Carga del jugador relativa (u.a.)	1.38 $\pm$ 2.53	1.48 $\pm$ 2.68	1.27 $\pm$ 2.41	1.12 $\pm$ 2.42	1.81 $\pm$ 3.68
			Impactos relativos (n/min)	84.56 $\pm$ 60.32	81.78 $\pm$ 59.81	81.02 $\pm$ 57.40	77.67 $\pm$ 59.75	97.98 $\pm$ 59.55
			Despegado medio (G)	2.27 $\pm$ 1.7	2.45 $\pm$ 1.71	2.12 $\pm$ 1.60	1.78 $\pm$ 1.47	2.60 $\pm$ 1.61
			Aterrizaje medio (G)	3.82 $\pm$ 2.26	4.78 $\pm$ 2.97	3.79 $\pm$ 2.38	3.42 $\pm$ 2.39	4.86 $\pm$ 2.70
			Salto relativo (n/min)	0.33 $\pm$ 0.45	0.30 $\pm$ 0.27	0.26 $\pm$ 0.27	0.20 $\pm$ 0.23	0.52 $\pm$ 0.53
			García et al. (2020)	N = 13 (OM) 19.8 $\pm$ 1.7 años	1 año (17 partidos)	Velocidad máxima (km/h)	20.2 $\pm$ 1.2 e	20.6 $\pm$ 1.3
Distancia total recorrida (m)	73.6 $\pm$ 8.6 e	73.5 $\pm$ 7.5				68.2 $\pm$ 6.7 a		
Distancia recorrida a alta intensidad (>18 km/h) (m)	2.9 $\pm$ 1.1	3.3 $\pm$ 1.3				3.5 $\pm$ 1.3		
Carga del jugador (u.a.)	1.3 $\pm$ 0.1	1.2 $\pm$ 0.1				1.3 $\pm$ 0.2		
Número de aceleraciones (>2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	3.7 $\pm$ 0.9	3.2 $\pm$ 0.9				3.6 $\pm$ 1.3		
Número de desaceleraciones (<-2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	3.3 $\pm$ 0.9	2.8 $\pm$ 0.9				3.3 $\pm$ 1.3		



Pino-Ortega et al. (2019)	N = 94 (OM) 17.6 ± 0.8 años	4 días (13 partidos)	Número de saltos >3G (n)	0.2 ± 0.1 e	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.2 a
			Número de impactos > 8G (n)	1.1 ± 0.6	0.9 ± 0.6	2.2 ± 1.2
				Bases	Aleros	Pívots
			Distancia relativa (m/min)	73.9 ± 13.9 e	72.2 ± 15.3 e	66.14 ± 19.8 ac
			Carrera a intensidad elevada (%)	3.5 ± 2.4	3.6 ± 2.7	3.3 ± 2.9
			Carga del jugador relativa (u.a./min)	1.4 ± 0.3	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.4
			Número de aceleraciones (n/min)	16.3 ± 2.2	16.1 ± 1.9	16.3 ± 4.2
			Número de desaceleraciones (n/min)	15.9 ± 2.2	15.7 ± 2	15.9 ± 4.2
			Velocidad máxima (km/h)	18.8 ± 3.3 e	18.4 ± 3.7 e	17.2 ± 5.2 ac
			Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.4 ± 0.5 ce	3.3 ± 0.5 ae	2.9 ± 0.7 ac
Vázquez-Guerrero, Jones, et al. (2019)	N = 94 (OM) 17.4 ± 0.74 años	4 días (13 partidos)		Bases	Aleros	Pívots
			Distancia total recorrida por cuarto (m)	68.2 ± 9.6	72.6 ± 9.0	74.4 ± 6.8 ca
			Distancia recorrida caminando (<6.0 km/h) (m)	29.5 ± 4.2	29.2 ± 2.7	29.7 ± 2.1
			Distancia recorrida trotando (6.0-12.0 km/h) (m)	22.8 ± 4.2	25.5 ± 4.1	27.4 ± 3.6
			Distancia recorrida corriente (12.1-18.0 km/h) (m)	13.4 ± 4.1	15.1 ± 4.8	14.6 ± 3.4
			Distancia recorrida corriendo a elevada intensidad (18.1-24 km/h) (m)	2.5 ± 1.4	2.7 ± 1.5	2.6 ± 1.3
			Distancia recorrida esprintando (>24.1 km/h) (m)	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.2	0.2 ± 0.3 ca
			Carga del jugador (u.a.)	1.4 ± 0.3	1.4 ± 0.2	1.4 ± 0.2
			Velocidad máxima (km/h)	19.4 ± 1.0	19.6 ± 1.0	19.9 ± 1.2 a
			Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.3 ± 0.3	3.5 ± 0.3 a	3.6 ± 0.3 ca
Aceleraciones >2 (m/s <sup>2</sup> )	16.5 ± 2.0	16.3 ± 1.1	16.6 ± 1.0 ca			
Desaceleraciones <-2 (m/s <sup>2</sup> )	16.1 ± 2.0	15.9 ± 1.1 a	16.1 ± 1.0 ca			

M = mujeres, u.a. = unidades arbitrarias, a = diferencias con bases, b = diferencias con escoltas, c = diferencias con aleros, d = diferencias con ala-pívots, e = diferencias con pívots.

En cuanto a la comparación de las cargas externas según el contexto (entrenamiento de 5x5 vs competición) (Tabla 5), los estudios que analizan esta variable reportan de forma consistente una mayor carga externa durante la competición en comparación con las sesiones de entrenamiento. Por un lado, Reina Román et al. (2019) hallaron diferencias significativas en la carga del jugador relativa, los pasos relativos, y los saltos relativos, siendo los impactos relativos la única variable en la que no se reportaron diferencias entre las situaciones de entrenamiento y competición, al igual que Feu et al. (2023) tampoco reportaron diferencias significativas en todas las variables analizadas excepto en el número de saltos por minuto.

Tabla 5. Comparación de demandas externas según el contexto (Media ± DE)

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados	
				Entrenamiento	Competición
Reina Román et al. (2019)	N = 10 (OM) 21.7 ± 3.65 años	8 semanas (22 sesiones de entrenamiento + 8 partidos. Situaciones de 5x5: 235 entren., 80 partido)	Carga del jugador relativa (u.a.) (n/min)	0.94	2.82 *
			Impactos relativos (n/min)	1.69	1.65
			Pasos relativos (n/min)	39.15	53.96 *
			Salto relativos (n/min)	1.43	1.76 *
			Distancia relativa (m/min)	38.77 ± 8.24	61.70 ± 8.47 *
Feu et al. (2023)	N = 12 (OM) No especifica edad	3 semanas (19 sesiones de entrenamiento + 3 partidos. Situaciones de 5x5: 221 entren., 32 partido)	Acciones de alta intensidad relativas (n/min)	3.50 ± 0.92	6.33 ± 1.30 *
			Aceleraciones relativas (n/min)	1.58 ± 0.44	2.87 ± 1.30 *
			Desaceleraciones relativas (n/min)	1.44 ± 0.44	2.52 ± 1.52 *
			Diferencia aceleraciones-desaceleraciones relativas (n/min)	3.02 ± 0.86	4.97 ± 0.88 *
			Salto relativos (n/min)	0.11 ± 0.08	0.14 ± 0.11
			Aterrizajes relativos (n/min)	0.13 ± 0.11	0.18 ± 0.12 *
			Impactos relativos (n/min)	0.08 ± 0.08	1.00 ± 0.62 *
			Carga del jugador relativa (u.a.) (n/min)	0.66 ± 0.15	1.10 ± 0.20 *

M = mujeres, u.a. = unidades arbitrarias, \* = diferencias con entrenamiento



Respecto a la diferencia de carga externa según el espacio utilizado en situaciones de entrenamiento de 5x5 (Tabla 6), el hallazgo principal hace referencia a que un mayor espacio de juego (p.ej., pista completa) provoca un incremento significativo en las variables de carga externa en comparación con el juego en media pista. De hecho, Vazquez-Guerrero et al. (2020) reportaron diferencias tanto en la distancia recorrida como en la carga del jugador entre los 3 tipos de espacio analizado –media pista, media pista + transición, pista entera–, aumentando los valores de estas variables conforme aumenta el espacio de juego. Además, también encontraron valores más bajos de velocidad máxima, acciones a elevada intensidad, y aceleraciones/desaceleraciones de elevada intensidad cuando se jugaba a media pista en comparación con media pista + transición y pista completa. Por último, la aceleración máxima al jugar en media pista parece ser menor que cuando se juega en media pista + transición.

Tabla 6. Comparación de demandas externas según el espacio utilizado en situaciones de entrenamiento de 5x5 (Media ± DE).

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados		
				1/2 pista	1/2 pista + transición	Pista entera
Vazquez-Guerrero et al. (2020)	N = 12 (0M) 29.6 ± 4.5 años	3 meses (6h entren. a la semana)	Distancia recorrida (m)	43.9 ± 5.1 €¥	56.6 ± 3.7 €¥	63.4 ± 3.6 €€
			Carga del jugador (u.a.)	0.7 ± 0.1 €¥	0.9 ± 0.0 €¥	1 ± 0.1 €€
			Velocidad máxima (km·h <sup>-1</sup> )	15.2 ± 0.8 €¥	20.0 ± 1.4 £	18.0 ± 1.1 £
			Acciones elevada intensidad (n/min)	3.5 ± 0.7 €¥	4.1 ± 0.5 £	4.9 ± 0.9 £
			Aceleraciones (n/min)	18.0 ± 2.4	18.3 ± 2.8	16.9 ± 0.4
			Desaceleraciones (n/min)	17.6 ± 2.2	17.9 ± 2.6	16.4 ± 0.5
			Aceleraciones elevada intensidad (n/min)	1.4 ± 0.3 €¥	1.6 ± 0.2 £	1.9 ± 0.4 £
			Desaceleraciones de elevada intensidad (n/min)	1.1 ± 0.3 €¥	1.4 ± 0.2 £	1.6 ± 0.3 £
			Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.4 ± 0.5 €	3.8 ± 0.4 £	3.3 ± 0.4

M = mujeres, u.a. = unidades arbitrarias, £ = diferencia respecto a 1/2 pista, € = diferencia respecto a 1/2 pista + transición ¥ = diferencia respecto a pista entera.

Al comparar las demandas de cargas externas según el sexo (Tabla 7), el estudio incluido indica que los hombres tienden a acumular mayores cargas de alta intensidad, aunque las mujeres pueden mostrar ratios de aceleración/desaceleración más elevados en ciertas posiciones. Portes et al. (2020) explican que, independientemente de la posición de juego, los hombres muestran valores más altos que las mujeres en distancia recorrida a alta intensidad, distancia en esprint, y mayor número de desaceleraciones, mientras que en las mujeres se encontró una ratio aceleraciones/desaceleraciones mayor. No obstante, si bien la distancia recorrida a alta intensidad y en esprint también es mayor en hombres que en mujeres en las posiciones de aleros y pivots, las mujeres muestran aceleraciones relativas más altas en las aleros y una ratio aceleraciones/desaceleraciones mayor en las pivots.

Tabla 7. Comparación de demandas externas según el sexo (Media ± DE).

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados				
				Sin diferenciación por posición				
				Hombres	Mujeres			
Portes et al. (2020)	N = 73 (48M) 17 ± 1 años	12 partidos (4 días)	Distancia total recorrida (m)	2776 ± 1529	2513 ± 1300			
			Distancia recorrida a alta intensidad (14-21 km/h) (m)	453 ± 263	237 ± 170 *			
			Distancia recorrida en esprint (<21 km/h) (m)	49 ± 59	14 ± 24 *			
			Aceleraciones (n)	372 ± 273	370 ± 285			
			Desaceleraciones (n)	367 ± 273	273 ± 239 *			
			Aceleraciones relativas (n/min)	8.6 ± 5.2	9.1 ± 5.3			
			Desaceleraciones relativas (n/min)	8.5 ± 5.2	6.5 ± 3.7			
			Ratio aceleraciones/desaceleraciones	1.02 ± 0.04	1.61 ± 0.79 *			
			Carga del jugador (u.a.)	43 ± 27	39 ± 21			
			Carga del jugador relativa (u.a./min)	0.95 ± 0.37	0.98 ± 0.35			
							Bases	
							Hombres	Mujeres
							2963 ± 1811	2175 ± 1227
							443 ± 303	191 ± 145 *
				53 ± 71	13 ± 22 *			
				405 ± 320	331 ± 256			
				401 ± 320	230 ± 199 *			
				8.6 ± 5.6	8.8 ± 5.4			
				8.5 ± 5.6	5.9 ± 3.4			
				1.02 ± 0.04	1.61 ± 0.78 *			

Carga del jugador (u.a.)	45 ± 31	35 ± 21
Carga del jugador relativa (u.a./min)	0.90 ± 0.40	0.93 ± 0.37
Aleros		
	Hombres	Mujeres
Distancia total recorrida (m)	3050 ± 1523	3432 ± 1193
Distancia recorrida a alta intensidad (14-21 km/h) (m)	515 ± 256	324 ± 205 *
Distancia recorrida en esprint (<21 km/h) (m)	44 ± 29	15 ± 19 *
Aceleraciones (n)	381 ± 249	497 ± 305
Desaceleraciones (n)	376 ± 250	392 ± 264
Aceleraciones relativas (n/min)	8.3 ± 4.8	10.0 ± 5 *
Desaceleraciones relativas (n/min)	8.2 ± 4.8	8.0 ± 4.2
Ratio aceleraciones/desaceleraciones	1.03 ± 0.05	1.64 ± 0.81
Carga del jugador (u.a.)	47 ± 30	52 ± 20
Carga del jugador relativa (u.a./min)	0.97 ± 0.37	1.12 ± 0.27
Pívots		
	Hombres	Mujeres
Distancia total recorrida (m)	2296 ± 1081	2193 ± 1106
Distancia recorrida a alta intensidad (14-21 km/h) (m)	405 ± 220	230 ± 143 *
Distancia recorrida en esprint (<21 km/h) (m)	47 ± 67	16 ± 31 *
Aceleraciones (n)	324 ± 243	313 ± 283
Desaceleraciones (n)	320 ± 242	231 ± 244
Aceleraciones relativas (n/min)	8.8 ± 5.5	8.3 ± 5.0
Desaceleraciones relativas (n/min)	8.7 ± 5.5	6.1 ± 3.5
Ratio aceleraciones/desaceleraciones	1.01 ± 0.05	1.57 ± 0.83 *
Carga del jugador (u.a.)	37 ± 20	34 ± 19
Carga del jugador relativa (u.a./min)	1.00 ± 0.35	0.94 ± 0.36

M = mujeres, u.a. = unidades arbitrarias, \* = diferencias con hombres.

Al analizar las diferencias en la carga externa según el nivel de competición (Tabla 8), los hallazgos sugieren diferencias en los perfiles de movimiento, con jugadores de semi-élite mostrando valores superiores en aceleración y desaceleración media en comparación con la élite mundial. Trapero et al. (2019) encontraron diferencias en algunas variables al comparar jugadores de semi-élite y élite mundial según su posición de juego. Así pues, encontraron valores más elevados de aceleración media en los jugadores de semi-élite en todas las posiciones, y de desaceleración media en los bases y los aleros.

Tabla 8. Comparación de demandas externas según el nivel de competición (Media ± DE).

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados					
				Bases					
				Semi-élite	Élite mundial				
				Aceleraciones relativas (n/min)	18.63 ± 2.4	18.24 ± 1.94			
				Desaceleraciones relativas (n/min)	18.57 ± 2.37	18.18 ± 1.91			
				Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.50 ± 0.41	3.48 ± 0.36			
				Desaceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	-3.58 ± 0.59	-3.52 ± 0.40			
				Aceleración media (G)	0.90 ± 0.12	0.81 ± 0.08 *			
				Desaceleración media (G)	-0.88 ± 0.11	-0.79 ± 0.07 *			
				Aleros					
				Semi-élite	Élite mundial				
Trapero et al. (2019)	N = 24 (0M) SE: 17.6 ± 0.4 años EM: 28 ± 3.9 años	120 ejercicios de 5x5 a pista completa (65 de SE y 55 de EM)	Aceleraciones relativas (n/min)	18.50 ± 1.74	17.77 ± 1.75				
			Desaceleraciones relativas (n/min)	18.47 ± 1.78	17.67 ± 1.75				
			Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.15 ± 0.30	3.29 ± 0.37				
			Desaceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	-3.11 ± 0.34	-3.27 ± 0.42				
			Aceleración media (G)	0.81 ± 0.09	0.81 ± 0.09 *				
			Desaceleración media (G)	-0.79 ± 0.09	-0.79 ± 0.09 *				
							Pívots		
							Semi-élite	Élite mundial	
							Aceleraciones relativas (n/min)	18.11 ± 2.95	17.35 ± 2.55
							Desaceleraciones relativas (n/min)	18.09 ± 2.98	17.39 ± 2.52
				Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	3.15 ± 0.25	3.12 ± 0.22			
				Desaceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	-3.14 ± 0.35	-3.03 ± 0.24			
				Aceleración media (G)	0.80 ± 0.10	0.76 ± 0.08 *			
				Desaceleración media (G)	-0.78 ± 0.08	-0.74 ± 0.07			

M = mujeres, SE = semi-élite, EM = élite mundial, u.a. = unidades arbitrarias, \* = diferencias con semi-élite.

Cuando se analizan las demandas externas según el tipo de tarea (sin oposición, individual, juego reducido en igualdad numérica, juego global 5x5) (Tabla 9), se observa que el diseño de tareas es un modulador clave de la carga, mostrando una jerarquía clara: las tareas sin oposición presentan las cargas más



bajas, mientras que las tareas individuales y los juegos reducidos pueden superar al juego global 5x5 en métricas específicas. Gamonales et al. (2023) reportaron valores más bajos en todas las variables de carga externa analizadas en las tareas sin oposición en comparación con el resto de tipos analizados. En las tareas individuales los valores fueron mayores en prácticamente todas las variables en comparación con las situaciones de juego global 5x5, a excepción de las aceleraciones y desaceleraciones relativas, las desaceleraciones máximas, y el aterrizaje medio. De manera similar, al comparar las tareas individuales con las situaciones de juego reducido, los investigadores encontraron que los ejercicios individuales reportaban valores más altos de distancia relativa, distancia explosiva relativa, aceleración relativa, velocidad media, carga del jugador relativa, impactos relativos, y saltos relativos, pero más bajos en el despegue y aterrizaje relativo. Finalmente, al comparar las tareas de juego reducido con las de juego global 5x5 reportaron valores más altos en este último en la aceleración y desaceleración relativa y máxima, en la velocidad máxima, y en el despegue medio, pero una velocidad a alta intensidad menor.

Tabla 9. Comparación de demandas externas según el tipo de tarea (Media  $\pm$  DE).

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados			
				Sin oposición	Individuales	JRIN	Juego global 5x5
Gamonales et al. (2023)	N = 15 (0M) 25.86 $\pm$ 6.8 años	2 semanas (6 sesiones por semana)	Distancia relativa (m/min)	7.56 $\pm$ 5.49 bcd	82.70 $\pm$ 11.19 ad	42.97 $\pm$ 15.4 ab	39.28 $\pm$ 15.18 ab
			Distancia explosiva relativa (m/min)	0.13 $\pm$ 0.23 bcd	5.03 $\pm$ 1.96 ad	4.31 $\pm$ 2.48 ab	4.09 $\pm$ 2.24 ab
			Aceleración relativa (n/min)	73.75 $\pm$ 72.84 bcd	173.11 $\pm$ 69.09 ad	220.12 $\pm$ 122.04 abd	247.57 $\pm$ 170.83 abc
			Desaceleración relativa (n/min)	5.82 $\pm$ 4.95 bcd	18.92 $\pm$ 4.18 ad	17.01 $\pm$ 5.84 abd	15.53 $\pm$ 6.18 abc
			Distancia relativa recorrida a alta intensidad (m/min)	0.00 $\pm$ 0.00 bcd	0.52 $\pm$ 1.08 ad	1.29 $\pm$ 2.59 ad	1.13 $\pm$ 1.85 abc
			Aceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	1.54 $\pm$ 0.77 bcd	3.99 $\pm$ 1.08 a	3.99 $\pm$ 0.98 ad	4.18 $\pm$ 0.93 ac
			Desaceleración máxima (m/s <sup>2</sup> )	-1.26 $\pm$ 0.75 bcd	-3.52 $\pm$ 1.21 ad	-3.65 $\pm$ 1.03 ad	-3.88 $\pm$ 1.03 abc
			Velocidad media (m/s)	2.13 $\pm$ 0.49 bcd	5.50 $\pm$ 0.61 ad	3.90 $\pm$ 0.80 ab	3.75 $\pm$ 0.79 ab
			Velocidad máxima (m/s)	6.53 $\pm$ 3.14 bcd	16.61 $\pm$ 2.48 a	16.37 $\pm$ 4.11 ad	17.40 $\pm$ 4.42 ac
			Carga del jugador relativa (u.a.)	0.24 $\pm$ 0.41 bcd	2.15 $\pm$ 2.64 ad	1.22 $\pm$ 1.99 ab	1.69 $\pm$ 3.58 ab
			Impactos relativos (n/min)	8.63 $\pm$ 8.42 bcd	195.30 $\pm$ 30.30 ad	74.69 $\pm$ 28.55 ab	73.52 $\pm$ 29.03 ab
			Despegue medio (G)	0.15 $\pm$ 0.93 bcd	2.06 $\pm$ 0.86 a	2.62 $\pm$ 1.54 adb	2.78 $\pm$ 1.62 ac
			Aterrizaje medio (G)	0.25 $\pm$ 0.96 bcd	3.98 $\pm$ 1.40 ad	4.86 $\pm$ 2.40 ab	4.77 $\pm$ 2.12 ab
			Saltos relativos (n/min)	0.01 $\pm$ 0.03 bcd	0.70 $\pm$ 0.67 a	0.33 $\pm$ 0.30 ab	0.27 $\pm$ 0.23 ab

M = mujeres, JRIN = Juego reducido en igualdad numérica, u.a. = unidades arbitrarias, a = diferencias con sin oposición, b = diferencias con individuales, c = diferencias con juego reducido en igualdad numérica, d = diferencias con juego global 5x5.

Al analizar la influencia del marcador sobre la carga externa de los jugadores (Tabla 10), Gómez-Carmona et al. (2019) encontraron que los partidos desequilibrados (con grandes diferencias de puntos) generan mayores cargas externas en los jugadores que los partidos igualados.

Tabla 10. Comparación de demandas externas según el marcador (Media  $\pm$  DE).

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados	
				Equilibrado	Desequilibrado
Gómez-Carmona et al. (2019)	N = 67 (0M) 17.60 $\pm$ 0.8 años	13 partidos (4 días)	Distancia total (m)	800 $\pm$ 400	900 $\pm$ 650 *
			Distancia a alta intensidad (>16 km/h) (%)	3.0 $\pm$ 2.5	3.5 $\pm$ 3.0 *
			Aceleraciones (n)	190 $\pm$ 75	210 $\pm$ 115 *
			Desaceleraciones (n)	185 $\pm$ 75	200 $\pm$ 115 *
			Impactos 3-5G (n)	100 $\pm$ 25	120 $\pm$ 55 *
			Impactos 5-8G (n)	15 $\pm$ 5	20 $\pm$ 12.5 *
			Impactos >8G (n)	2.5 $\pm$ 1.5	3.5 $\pm$ 2.5 *



Pasos (n)	650 ± 400	750 ± 500 *
Saltos (n)	7 ± 7	9 ± 8 *
Carga del jugador (u.a.)	15 ± 5	17 ± 10 *

*Nota:* los autores no reportan los valores numéricos exactos de cada variable dependiente según el marcador (equilibrado vs desequilibrado), sino únicamente valores descriptivos globales. Por tanto, los valores incluidos en esta tabla son estimaciones derivadas de la lectura visual de las figuras 1 y 2 presentadas en su artículo.

M = mujeres, u.a. = unidades arbitrarias, \* = diferencias con equilibrado.

Por último, un aspecto metodológico importante es la ventana de tiempo analizada para determinar las cargas externas de los jugadores durante el partido (Tabla 11). Se demostró que la elección de esta ventana afecta significativamente a las métricas de carga (como aceleraciones o distancia relativa), pero no a las de muy alta intensidad (esprint). Vázquez-Guerrero et al. (2020) reportaron diferencias significativas entre las ventanas de 30, 60, 180 y 300 segundos en el número de aceleraciones y desaceleraciones, en la distancia total relativa, y en la distancia relativa caminando, trotando, y corriendo. Sin embargo, no se encontraron diferencias cuando se analizaron las distancias relativas recorridas a alta intensidad o en esprint. Cabe comentar que en este estudio también se analizaron las diferencias entre posiciones, niveles de juego (según la clasificación), periodos de juego, y marcador según la ventana de tiempo analizada.

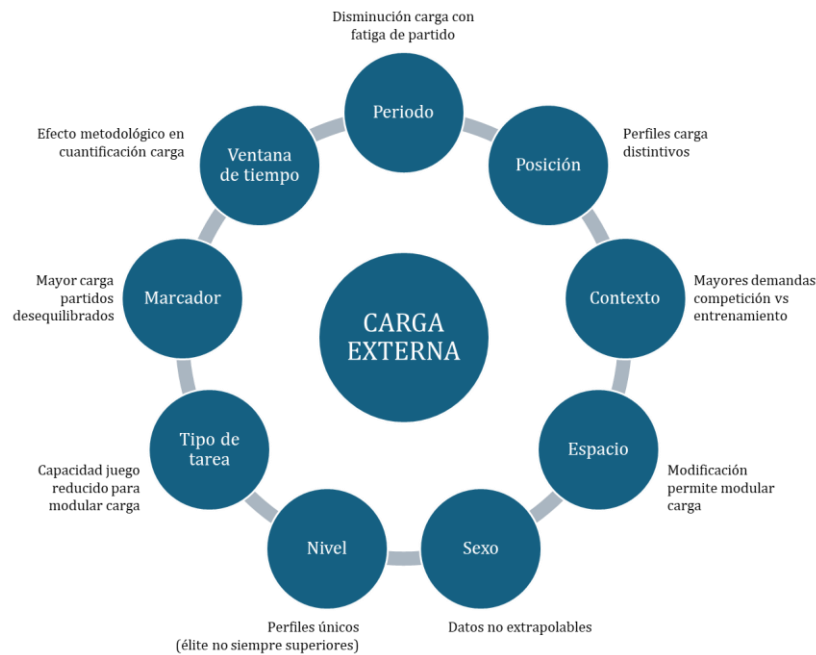
Tabla 11. Comparación de demandas externas según la ventana de tiempo analizada (Media y 95% intervalos de confianza).

Autores (año)	Muestra	Situación de análisis	Variables	Resultados			
				30 s	60 s	180 s	300 s
Vázquez-Guerrero et al. (2020)	N = 94 (OM) 17.4 ± 0.7 años	13 partidos (4 días)	Distancia relativa (m/min)	71.8 (71-75.5) bcd	120.4 (119.2-121.6) acd	282.6 (279.6-285.6) abd	428.6 (422.4-434.8) abc
			Distancia relativa caminando (<6.0 km/h) (m)	62.1 (61.3-62.9) bcd	94.9 (93.5-96.2) acd	193.8 (190.7-196.8) abd	273.6 (296.5-278.1) abc
			Distancia relativa trotando (6.0-12.0 km/h) (m)	38.2 (37.4-38.9) bcd	48.7 (47.5-49.7) acd	88.9 (86.9-90.9) abd	119.8 (116.9-122.6) abc
			Distancia relativa corriendo (12.1-18.0 km/h) (m)	13.6 (13.1-14) bcd	15 (14.5-15.4) acd	20.1 (19.4-20.9) abd	24.1 (23.1-25.1) abc
			Distancia relativa corriendo a alta intensidad (18.1-24.0 km/h) (m)	8.2 (7.8-8.5)	8.4 (8-8.8)	9.5 (9-9.9)	10.3 (9.7-10.8)
			Distancia relativa esprintando (>24.0 km/h) (m)	5.7 (5.2-6.3)	5.8 (5.2-6.3)	6.1 (5.5-6.7)	6.2 (5.6-6.9)
			Aceleraciones de alta intensidad (>2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	4.9 (4.8-5) bcd	6.9 (6.8-7) acd	13.3 (13.1-13.6) abd	18 (17.7-18.3) abc
			Desaceleraciones (<-2 m/s <sup>2</sup> ) (n)	4.6 (4.5-4.7) bcd	6.4 (6.3-6.5) acd	11.8 (11.6-12.1) abd	16 (15.7-16.3) abc

M = mujeres, a = diferencias con 30 s, b = diferencias con 60 s, c = diferencias con 180 s, d = diferencias con 300 s.

En resumen, y tal como se sintetiza visualmente en la Figura 2, los hallazgos clave indican: (1) una disminución de la carga con la fatiga del partido; (2) perfiles de carga distintivos y a veces divergentes entre posiciones; (3) demandas significativamente mayores en competición que en entrenamiento de 5x5; (4) una modulación directa de la carga al manipular el espacio de juego; (5) diferencias de sexo que impiden la extrapolación de datos; (6) perfiles de movimiento únicos según el nivel competitivo, no siempre superiores en la élite; (7) la capacidad de los juegos reducidos para modular la carga, a veces superando al 5x5; (8) un aumento de la carga en partidos desequilibrados; y (9) un efecto metodológico crítico de la ventana de tiempo en la cuantificación de la carga.

Figura 2. Resumen de los principales resultados de la revisión.



## Discusión

La presente revisión sistemática tiene como objetivo analizar el uso del sistema WIMU Pro™ como herramienta para la cuantificación de la carga externa en el baloncesto, así como examinar el impacto que distintas variables del juego pueden ejercer sobre las demandas físicas de los jugadores.

La monitorización precisa de la carga es esencial en la planificación del entrenamiento en el deporte de élite para optimizar el rendimiento, prevenir lesiones y ajustar las cargas de trabajo de forma individualizada. En el baloncesto, al tratarse de un entorno *indoor*, el uso de tecnologías como el WIMU Pro™ se ha visto condicionado por la necesidad de sistemas alternativos al GPS, como la radiofrecuencia de ultra banda ancha (UWB). La evidencia científica disponible —aunque aún limitada— pone de manifiesto que el uso de este sistema permite comprender mejor las demandas físicas de los jugadores en entrenamiento y competición, facilitando la planificación de tareas más específicas y permitiendo avanzar hacia una preparación física más eficiente, contextualizada y segura.

A partir de los resultados obtenidos en los estudios incluidos en esta revisión, se organiza a continuación la discusión en torno a las nueve variables principales que estructuran este trabajo.

### *Periodo de juego*

Los resultados confirman la tendencia generalizada de una disminución progresiva de las demandas físicas conforme avanza el partido, con el primer cuarto presentando las cargas más elevadas (García et al., 2020; Pino-Ortega et al., 2019; Vázquez-Guerrero, Fernández-Valdés, et al., 2019). Patrones similares han sido observados en otros deportes de equipo intermitentes semejantes como el fútbol sala (Spyrou et al., 2021). Esta mayor exigencia inicial podría deberse tanto a factores físicos —como el estado de frescura física— como a factores motivacionales o tácticos que intensifican el ritmo en los primeros minutos (Russell et al., 2015). Además, esta disminución de las cargas hacia el final del partido podría asociarse a la acumulación de fatiga, mayor densidad de paradas (faltas, tiempos muertos) y ajustes tácticos que reducen el ritmo de juego (Vázquez-Guerrero, Fernández-Valdés, et al., 2019). Resulta interesante que este patrón se observe también incluso en árbitros (García-Santos et al., 2019), sugiriendo que se trata de una característica intrínseca del ritmo del juego. No obstante, algunas investigaciones como la de Portes et al. (2022) reportan valores más bajos incluso en el primer cuarto para determinadas métricas, lo que pone de manifiesto la influencia del estilo de juego y el contexto específico del partido.

## ***Posición de juego***

La posición de juego es uno de los factores más determinantes en la configuración de las demandas externas, y uno de los más estudiados (Williams et al., 2021). En general, la literatura revisada confirma que los jugadores exteriores (bases y aleros) recorren mayores distancias y realizan más acciones de aceleración y desaceleración (Gamonal et al., 2023; García et al., 2020; Pino-Ortega et al., 2019), mientras que los interiores (pívots) registran mayores impactos, saltos y esfuerzos explosivos (Feu et al., 2023; Gamonal et al., 2023; Pino-Ortega et al., 2019). Estudios realizados en jugadores de balonmano han encontrado pautas similares: Esto es coherente con sus roles tácticos y ha sido observado también en otros deportes *indoor* como el balonmano, donde los extremos presentan mayores distancias recorridas a alta velocidad (Font et al., 2020). No obstante, Vázquez-Guerrero, Jones, et al. (2019), reportaron valores más elevados en aceleraciones y desaceleraciones en los jugadores interiores que en los exteriores, mostrando de este modo que las diferencias en las cargas externas no están condicionadas solamente a la posición de juego, sino también al estilo de juego propio de cada equipo.

En lo que respecta a la velocidad máxima alcanzada, algunos estudios otorgan valores más altos a los jugadores exteriores (Gamonal et al., 2023; Pino-Ortega et al., 2019), que podrían deberse al hecho de ser estos los primeros en lanzar el contraataque, mientras que otros los asignan a los pívots (García et al., 2020; Vázquez-Guerrero, Jones, et al., 2019), posiblemente por esfuerzos máximos en desplazamientos puntuales, como las transiciones defensivas. De nuevo estas diferencias ponen de relieve que la interpretación de los datos debe considerar, no solamente la posición de juego, sino también el contexto táctico de cada equipo.

## ***Contexto: entrenamiento o competición***

Los estudios incluidos muestran de manera consistente que las cargas externas son significativamente mayores en competición que en entrenamiento. Esta diferencia puede explicarse por el mayor nivel de implicación física, emocional y táctica que caracteriza a los partidos oficiales, lo que se traduce en mayores esfuerzos físicos (García et al., 2021). Esto implica que los entrenamientos, aunque específicos, no son por sí solos un estímulo suficiente para replicar las demandas máximas del partido, siendo necesario diseñar tareas que busquen picos de intensidad superiores a la media del juego.

## ***Espacio utilizado en situaciones de 5x5 en entrenamiento***

La manipulación del espacio de juego es una herramienta potente y simple para modular la carga. Vázquez-Guerrero et al. (2020) demostraron que el aumento del espacio en situaciones de 5x5 conlleva un aumento significativo de la carga externa en los jugadores. Esta relación, ya establecida previamente tanto en baloncesto (Schelling & Torres, 2016) como en otros deportes de equipo (Halouani et al., 2014), confirma que la manipulación del espacio condiciona las demandas físicas del jugador, no solamente en relación a la carga externa, sino también a la fisiológica (Halouani et al., 2014), surgiendo así como una herramienta de especial interés para entrenadores y preparadores físicos.

## ***Sexo***

La evidencia, aunque limitada al estudio de Portes et al. (2020), sugiere perfiles de carga distintos entre sexos. En líneas generales, los hombres alcanzan mayores valores en distancia recorrida a alta intensidad y en esprint, mientras que las mujeres muestran ratios aceleración/desaceleración más elevados (Portes et al., 2020). Estas diferencias pueden atribuirse a la diferencia en los perfiles de fuerza y velocidad entre sexos debido a sus características fisiológicas y biomecánicas (Mancha-Triguero et al., 2021), o incluso también a las diferencias observadas en la forma en la que hombres y mujeres absorben las cargas verticales en distintas acciones de juego (Gómez-Carmona et al., 2022). Estos datos podrían tener importantes implicaciones para la planificación del entrenamiento, ya que evidencian la necesidad de adaptar las cargas según el sexo.

## ***Nivel de competición***

El análisis por nivel competitivo aporta un matiz importante: mayor nivel no siempre significa mayor carga. Según Trapero et al. (2019), los jugadores de semi-élite muestran mayores aceleraciones/desaceleraciones medias que los de élite mundial, hecho que sugiere que los atletas de élite podrían ser más eficientes, tanto biomecánicamente como en su toma de decisiones táctica (Petway et al., 2020). Este

hallazgo pone en valor el dominio técnico, y la eficiencia biomecánica y táctica como factores de rendimiento en jugadores de alto nivel (Petway et al., 2020).

### ***Tipo de tarea***

El tipo de tarea condiciona de forma significativa la carga externa. (Gamonal et al., 2023) encontraron que las tareas sin oposición presentan las menores demandas en todas las variables analizadas, mientras que las situaciones reales de partido alcanzan los mayores valores. Resulta destacable también que las tareas individuales con oposición (1x1) pueden inducir cargas superiores al juego global 5x5 en ciertas métricas. Este patrón puede atribuirse al hecho de que la presencia de oposición en los deportes de equipo incrementa la complejidad de la toma de decisiones y la variabilidad de los movimientos, conllevando también mayores exigencias fisiológicas y cognitivas ya que los jugadores deben adaptarse a situaciones impredecibles, lo que aumenta tanto el esfuerzo físico como la conciencia táctica (Davids et al., 2012). Este efecto de la estructura pedagógica de la tarea sobre la carga también ha sido observado en contextos escolares, donde las tareas de defensa y mixtas generan una carga externa mayor a la de tareas de ataque (García-Ceberino et al., 2020). Incluso si se analiza la carga en modalidades de juego reducidas, como el 3x3, también se pueden observar demandas significativamente mayores en algunas métricas de alta intensidad en comparación con la modalidad de 5x5 (Reina et al., 2020). Esto permite a los preparadores físicos y entrenadores diseñar situaciones de juego reducido para incidir selectivamente sobre variables de carga específicas.

### ***Marcador***

Gómez-Carmona et al. (2019) demostraron que los partidos desequilibrados, tanto ganados como perdidos con diferencia, generan mayores cargas externas que aquellos igualados. Esta tendencia puede explicarse porque en partidos desequilibrados el ritmo de juego tiende a incrementarse, ya sea por intentos de remontada o por un juego más libre ante la ventaja (García-Sánchez et al., 2024). Esto advierte a los preparadores y entrenadores de no subestimar la carga de un partido aparentemente resuelto de cara a la recuperación postpartido. No obstante, aunque este patrón es interesante, se requieren más estudios que desglosen el tipo de desequilibrio (ganando vs perdiendo) para afinar estas interpretaciones.

### ***Ventana de tiempo analizada***

El análisis de diferentes ventanas temporales evidencia que, a medida que aumenta la duración del periodo analizado, también lo hacen los valores de variables como distancia relativa caminando, trotando, y aceleraciones y desaceleraciones (Vázquez-Guerrero et al., 2020). Sin embargo, en intensidades elevadas (esprint y carrera a alta velocidad), las diferencias no son significativas. Esto indica que los esfuerzos más explosivos tienden a mantenerse constantes o ser puntuales, independientemente del intervalo temporal, probablemente debido a las demandas intermitentes y específicas del baloncesto. Asimismo, este hallazgo es una llamada de atención metodológica, ya que se demuestra que si no se estandariza la ventana de tiempo analizada la comparabilidad entre estudios resulta especialmente difícil. Los equipos deben ser metodológicamente consistentes con la recogida y procesamiento de datos para poder realizar comparaciones fiables a lo largo del tiempo.

### ***Recomendaciones prácticas***

A la luz de los hallazgos discutidos en esta revisión, es posible extraer una serie de consideraciones prácticas para preparadores físicos y entrenadores que utilicen el sistema WIMU Pro™:

1. Perfilado de la carga por posición: Se deben establecer perfiles de carga específicos por posición, reconociendo que los jugadores interiores están sujetos a mayores impactos y saltos, mientras que los exteriores acumulan más distancia y acciones de alta intensidad.
2. Diseño de tareas para modular la carga: La manipulación de variables como el espacio (media pista, pista completa, etc.) o el nivel de oposición (sin oposición, individual, 5x5, etc.) ha demostrado ser un método eficaz y simple para modificar la carga de entrenamiento.
3. Simulación de contextos competitivos: Habiéndose confirmado que los partidos imponen demandas significativamente mayores que las sesiones de entrenamiento 5x5, debe asegurarse una exposición de los jugadores a estímulos máximos durante el entrenamiento para prepararlos para los picos de intensidad de la competición.



4. Monitorización de la fatiga en partido: La tendencia a la disminución de la carga en el último cuarto puede ser utilizada como un indicador de fatiga. Por tanto, monitorizar la caída de métricas de alta intensidad en jugadores específicos puede ayudar a los entrenadores en la toma de decisiones tácticas durante el encuentro.
5. Planificación de las cargas en función del sexo: El hecho de que existan perfiles de carga diferentes entre hombres y mujeres implica una planificación del entrenamiento adaptada según el sexo.

### ***Limitaciones y futuras líneas de investigación***

A pesar del valor de los resultados obtenidos, esta revisión presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el número de estudios disponibles que emplean exclusivamente el sistema WIMU Pro™ en baloncesto sigue siendo escaso, lo que limita la generalización de los resultados.

En segundo lugar, aunque la evaluación de la calidad metodológica (NOS) reveló un riesgo de sesgo predominantemente bajo, la heterogeneidad metodológica entre investigaciones dificulta la comparación directa entre hallazgos.

Así pues, se proponen las siguientes recomendaciones de estandarización para futuras investigaciones llevadas a cabo con WIMU Pro™: (1) reporte técnico detallado; (2) justificación y reporte de los umbrales de velocidad y aceleración utilizados; (3) consistencia en la ventana temporal, reportando datos estandarizados por minuto para aislar el efecto de la duración total; (4) descripción completa del contexto (espacio de juego, nivel del oponente, etc.).

Por tanto, sería conveniente que futuras investigaciones siguiesen estas recomendaciones para generar una base de datos más sólida. Además, deberían ampliar las muestras, diversificar los perfiles de jugadores y explorar nuevas variables contextuales poco estudiadas. Sería deseable también diseñar estudios experimentales y longitudinales que permitan establecer relaciones causales y evaluar el impacto real del uso del WIMU Pro™ sobre el rendimiento y la prevención de lesiones. Finalmente, integrar herramientas de control de carga interna junto con los datos del sistema WIMU Pro™ podría aportar una visión más completa y operativa para los cuerpos técnicos.

## **Conclusiones**

De la presente revisión bibliográfica se extraen las siguientes conclusiones:

- El sistema WIMU Pro™ se presenta como una herramienta válida para cuantificar la carga externa en baloncesto, permitiendo un análisis objetivo de las demandas físicas en diferentes situaciones de juego.
- Se observan variaciones significativas en función del periodo de juego, con mayores demandas en los primeros cuartos, y según la posición de juego, siendo los jugadores exteriores quienes acumulan mayores cargas externas.
- Las cargas externas son consistentemente mayores en contexto competitivo respecto al entrenamiento, así como en tareas con oposición y espacios amplios frente a tareas sin oposición o en espacios reducidos.
- El sexo y el nivel competitivo influyen en las demandas registradas, lo que refuerza la necesidad de individualizar la planificación según el perfil del jugador.
- Factores como el marcador y la ventana temporal analizada también condicionan las métricas de carga externa y deben tenerse en cuenta en el análisis y diseño del entrenamiento.

## **Financiación**

Los costes de publicación de este artículo han sido financiados por el Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universitat de València.



## Referencias

- Benson, L. C., Räisänen, A. M., Volkova, V. G., Pasanen, K., & Emery, C. A. (2020). Workload a-WEAR-ness: Monitoring workload in team sports with wearable technology. A scoping review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(10), 549–563. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9753>
- Burger, J., Henze, A.-S., Voit, T., Latzel, R., & Moser, O. (2024). Athlete monitoring systems in elite men's basketball: Challenges, recommendations, and future perspectives. *Translational Sports Medicine*, 2024(1), 6326566. <https://doi.org/10.1155/2024/6326566>
- Davids, K., Araújo, D., Hristovski, R., Passos, P., & Chow, J. Y. (2012). Ecological dynamics and motor learning design in sport. In *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (2nd ed., pp. 112–130). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203133712-17>
- Espasa-Labrador, J., Calleja-González, J., Montalvo, A. M., & Fort-Vanmeerhaeghe, A. (2023). External load monitoring in female basketball: A systematic review. *Journal of Human Kinetics*, 88, 173–198. <https://doi.org/10.5114/jhk/166881>
- Felis-Anaya, M., Martos-García, D., & Devís-Devís, J. (2018). Socio-critical research on teaching physical education and physical education teacher education. *European Physical Education Review*, 24(3), 314–329. <https://doi.org/10.1177/1356336x17691215>
- Feu, S., García-Ceberino, J. M., López-Sierra, P., & Ibáñez, S. J. (2023). Training to compete: Are basketball training loads similar to competition achieved? *Applied Sciences*, 13(22), 12512. <https://doi.org/10.3390/APP132212512>
- Font, R., Karcher, C., Reche, X., Carmona, G., Tremps, V., & Iruñia, A. (2020). Monitoring external load in elite male handball players depending on playing positions. *Biology of Sport*, 38(3), 475–481. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.101123>
- Fox, J. L., O'Grady, C. J., & Scanlan, A. T. (2020). The relationships between external and internal workloads during basketball training and games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(8), 1081–1086. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2019-0722>
- Gamonales, J. M., Hernández-Beltrán, V., Escudero-Tena, A., & Ibáñez, S. J. (2023). Analysis of the external and internal load in professional basketball players. *Sports*, 11(10), 195. <https://doi.org/10.3390/sports11100195>
- García, F., Schelling, X., Castellano, J., Martín-García, A., Pla, F., & Vázquez-Guerrero, J. (2021). Comparison of the most demanding scenarios during different in-season training sessions and official matches in professional basketball players. *Biology of Sport*, 39(2), 237–244. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.104064>
- García, F., Vázquez-Guerrero, J., Castellano, J., Casals, M., & Schelling, X. (2020). Differences in physical demands between game quarters and playing positions on professional basketball players during official competition. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(2), 256–263. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7196749/>
- García-Ceberino, J. M., Gamero, M. de G., Reina, M., Feu, S., & Ibáñez, S. J. (2020). Estudio de la carga externa de las tareas de baloncesto en función de las fases de juego (Study of external load in basketball tasks based on game phases). *Retos*, 37, 540–545. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.71227>
- García-Sánchez, C., Navarro, R. M., Nieto-Acevedo, R., & de la Rubia, A. (2024). Does the final score influence the physical demands of women's handball matches? *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 20(2), 21–27. <https://doi.org/10.26773/mjssm.240903>
- García-Santos, D., Pino-Ortega, J., García-Rubio, J., Vaquera, A., & Ibáñez, S. J. (2019). Internal and external demands in basketball referees during the U-16 European Women's Championship. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 3421. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183421>
- Gómez-Carmona, C. D., Bastida-Castillo, A., García-Rubio, J., Pino-Ortega, J., & Ibáñez, S. J. (2019). Influencia del resultado en las demandas de carga externa en baloncesto masculino de formación durante la competición oficial. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 19(1), 262–274. <https://doi.org/10.6018/cpd.344041>



- Gómez-Carmona, C. D., Mancha-Triguero, D., Pino-Ortega, J., & Ibáñez, S. J. (2022). Characterization and sex-related differences in the multi-location external workload profile of semiprofessional basketball players. A cross-sectional study. *European Journal of Sport Science*, 22(12), 1816–1826. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.2009040>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Halouani, J., Chtourou, H., Gabbett, T., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2014). Small-sided games in team sports training: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3594–3618. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000564>
- Mancha-triguero, D., García-rubio, J., Antúnez, A., & Ibáñez, S. J. (2020). Physical and physiological profiles of aerobic and anaerobic capacities in young basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1409. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041409>
- Mancha-Triguero, D., García-Rubio, J., Gamonales, J. M., & Ibáñez, S. J. (2021). Strength and speed profiles based on age and sex differences in young basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 643. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020643>
- Olthof, S. B. H., Tureen, T., Tran, L., Brennan, B., Winograd, B., & Zernicke, R. F. (2021). Biomechanical loads and their effects on player performance in NCAA D-I male basketball games. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 670018. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.670018>
- Petway, A. J., Freitas, T. T., Calleja-González, J., Medina Leal, D., & Alcaraz, P. E. (2020). Training load and match-play demands in basketball based on competition level: A systematic review. *PLoS ONE*, 15(3), e0229212. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229212>
- Pino-Ortega, J., Rojas-Valverde, D., Gómez-Carmona, C. D., Bastida-Castillo, A., Hernández-Belmonte, A., García-Rubio, J., Nakamura, F. Y., & Ibáñez, S. J. (2019). Impact of contextual factors on external load during a congested-fixture tournament in elite U'18 basketball players. *Frontiers in Psychology*, 10, 1100. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01100>
- Portes, R., Jiménez, S. L., Navarro, R. M., Scanlan, A. T., & Gómez, M. Á. (2020). Comparing the external loads encountered during competition between elite, junior male and female basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1456. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17041456>
- Portes, R., Navarro Barragán, R. M., Calleja-González, J., Gómez-Ruano, M. Á., & Jiménez Sáiz, S. L. (2022). Physical persistency across game quarters and during consecutive games in elite junior basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 5658. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19095658>
- Prasanth, H., Caban, M., Keller, U., Courtine, G., Ijspeert, A., Vallery, H., & von Zitzewitz, J. (2021). Wearable sensor-based real-time gait detection: A systematic review. *Sensors*, 21(8), 2727. <https://doi.org/10.3390/s21082727>
- Reina, M., García Rubio, J., Antúnez, A., & Ibáñez, S. J. (2020). Comparación de la carga interna y externa en competición oficial de 3 vs. 3 y 5 vs. 5 en baloncesto femenino (Comparison of internal and external load in official 3 vs. 3 and 5 vs. 5 female basketball competitions). *Retos*, 37, 400–405. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.73720>
- Reina, M., Mancha-Triguero, D., García-Santos, D., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2019). Comparación de tres métodos de cuantificación de la carga de entrenamiento en baloncesto. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 15(58), 368–382. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05805>
- Reina Román, M., García-Rubio, J., Feu, S., & Ibáñez, S. J. (2019). Training and competition load monitoring and analysis of women's amateur basketball by playing position: Approach study. *Frontiers in Psychology*, 9, 2689. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02689>
- Rovira-Font, M., & Vilanova-Soler, A. (2022). LGTBIQA+, mental health and the sporting context: a systematic review. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 147, 1–16. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/1\).147.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/1).147.01)
- Russell, M., West, D. J., Harper, L. D., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2015). Half-time strategies to enhance second-half performance in team-sports players: A review and recommendations. *Sports Medicine*, 45(3), 353–364. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0297-0>



- Scanlan, A. T., Fox, J. L., Conte, D., & Milanović, Z. (2020). Practical considerations for workload measurement in basketball. In L. Laver, B. Kocaoglu, B. Cole, A. J. H. Arundale, J. Bytomski, & A. Amendola (Eds.), *Basketball Sports Medicine and Science* (pp. 823–832). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1\\_65](https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1_65)
- Schelling, X., & Torres, L. (2016). Accelerometer load profiles for basketball-specific drills in elite players. *Journal of Sports Science & Medicine*, *15*(4), 585–591. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5131211/>
- Seçkin, A. Ç., Ateş, B., & Seçkin, M. (2023). Review on wearable technology in sports: concepts, challenges and opportunities. *Applied Sciences*, *13*(18), 10399. <https://doi.org/10.3390/app131810399>
- Spyrou, K., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., Herrero-Carrasco, R., & Alcaraz, P. E. (2021). External match load and the influence of contextual factors in elite futsal. *Biology of Sport*, *39*(2), 349–354. <https://doi.org/10.5114/biolport.2022.105332>
- Trapero, J., Sosa Marín, C., Zhang, S., Portes, R., Gómez Ruano, M. Á., Bonal, J., Jiménez Saiz, S. L., & Lorenzo Calvo, A. (2019). Comparison of the movement characteristics based on position-specific between semi-elite and elite basketball players. *Revista de Psicología Del Deporte*, *28*(3), 140–145. <https://ddd.uab.cat/record/219123>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, *135*(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Vázquez-Guerrero, J., Ayala, F., Garcia, F., & Sampaio, J. (2020). The most demanding scenarios of play in basketball competition from elite under-18 teams. *Frontiers in Psychology*, *11*, 552. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00552>
- Vázquez-Guerrero, J., Fernández-Valdés, B., Jones, B., Moras, G., Reche, X., & Sampaio, J. (2019). Changes in physical demands between game quarters of U18 elite official basketball games. *PLOS ONE*, *14*(9), e0221818. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0221818>
- Vázquez-Guerrero, J., Jones, B., Fernández-Valdés, B., Moras, G., Reche, X., & Sampaio, J. (2019). Physical demands of elite basketball during an official U18 international tournament. *Journal of Sports Sciences*, *37*(22), 2530–2537. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1647033>
- Vázquez-Guerrero, J., Reche, X., Cos, F., Casamichana, D., & Sampaio, J. (2020). Changes in external load when modifying rules of 5-on-5 scrimmage situations in elite basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *34*(11), 3217–3224. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002761>
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(1), 33–38. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181874512>
- Wells, G. A., Shea, B., O'Connell, D., Peterson, J., Welch, V., Losos, M., & Tugwell, P. (2000). *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses*. [https://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)
- Williams, M. N. C., Dalbo, V. J., Fox, J. L., O'Grady, C. J., & Scanlan, A. T. (2021). Comparing weekly training and game demands according to playing position in a semiprofessional basketball team. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *16*(6), 772–778. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0457>

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

Roberto Sanchis-Sanchis	roberto.sanchis@uv.es	Autor / Traductor
Nelo Ramos-Campos	neracam@alumni.uv.es	Autor
Pedro Pérez-Soriano	pedro.perez-soriano@uv.es	Autor
Alberto Encarnación-Martínez	alberto.encarnacion@uv.es	Autor

