

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



UANL

CUANTIFICACIÓN DE CARGA INTERNA EN BASQUETBOL UNIVERSITARIO
VARONIL POR POSICIÓN DE JUEGO Y PERIODOS

Por

ALVARO TORRES CORREA

PRODUCTO INTEGRADOR

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEL DEPORTE

Nuevo León, 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



UANL

CUANTIFICACIÓN DE CARGA INTERNA EN BASQUETBOL UNIVERSITARIO
VARONIL POR POSICIÓN DE JUEGO Y PERIODOS

PRESENTA

ALVARO TORRES CORREA

DIRECTOR DE TESIS

DR. GERMÁN HERNÁNDEZ CRUZ

PRODUCTO INTEGRADOR

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEL DEPORTE
Nuevo León, 2026



UANL



FOD

Dr., Germán Hernández Cruz, como Director de tesis interna de la Facultad de Organización Deportiva, acredito que el trabajo de tesis doctoral del **Alvaro Torres Correa**, titulado “**Cuantificación de Carga Interna en Basquetbol Universitario Varonil por Posición de Juego y Periodos**” se ha revisado y concluido satisfactoriamente, bajo los estatutos y lineamientos marcados en la guía de la escritura de tesis de doctorado, propuesta por el comité doctoral de nuestra facultad, recomendando dicha tesis para su defensa con opción al grado de **Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte**.



Dr. Germán Hernández Cruz
DIRECTOR DE TESIS



Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector del Área de Posgrado e Investigación

San Nicolás de los Garza, N.L.

Agosto 2026



UANL



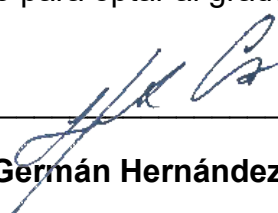
FOD

**“Cuantificación de Carga Interna en Basquetbol Universitario Varonil por
Posición de Juego y Periodos”**

Presentado por:

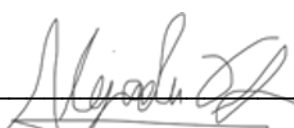
MAFyD. Alvaro Torres Correa

El presente trabajo fue realizado en la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León y en Nombre de la institución(es) adjunta(s) de(l) Facultad de organización deportiva, bajo la dirección del **Dr. Germán Hernández Cruz**, como requisito para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.



Dr. Germán Hernández Cruz

DIRECTOR



Dra. Alejandra Flores Sánchez

CO-DIRECTOR



Dra. Myriam Sarai García Davila

CO-DIRECTOR



Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector del Área de Posgrado e Investigación



UANL



FOD

**Cuantificación de Carga Interna en Basquetbol Universitario Varonil por
Posición de Juego y Periodos**

Presentado por:

MAFyD. Alvaro Torres Correa

Aprobación de la Tesis por el Jurado de Examen:

Dr. Luis Enrique Carranza

UANL

Presidente

Dra. Zeltzin Nereyda Alonso Ramos

UANL

Secretario

Dra. Marina Medina Corrales

UANL

Vocal 1

Dra. Ana Laura Duran Suarez

INDE

Vocal 2



UANL



FOD

Dr. David Gilberto García Hernández

UANL

Vocal 3

Dr. Daniel Carranza Bautista

UANL

Suplente

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera

Subdirector del Área de Posgrado e Investigación

San Nicolás de los Garza, N.L.

Agosto, 2026

Resumen

“Cuantificación de Carga Interna en Baloncesto Universitario Varonil por Posición de Juego y Periodos”

Introducción En el basquetbol, las acciones por posición podrían ser diferentes, Las demandas físicas de un partido de basquetbol pueden ser muy variables entre cada uno de los 4 cuartos, no está claro cuál es el periodo de mayor carga y si existe una influencia con el marcador. Objetivo general: Cuantificar la carga interna en baloncesto universitario por posición y en cada uno de los periodos de juego, para conocer las diferencias y la relación de la carga con el marcador de cada periodo **Métodos:** Estudio cuantitativo, descriptivo y longitudinal de panel.

Resultados: Se encontró una diferencia significativa ($p < .05$) entre el primer periodo a comparación con el segundo y el cuarto periodos presentaron una carga interna significativamente mayor que bases y aleros, tanto en TRIMP como en RPE, mientras que la interacción resultado-periodo mostró que los partidos ganados se distinguen por una recuperación de la carga en el tercer cuarto seguida de un repunte en el cuarto periodo ($\Delta Q4-Q3, p = .0007$). **Conclusión:** La carga en los partidos es mayor en los cuartos pares, y más en el último periodo, lo cual requiere una mayor rotación de jugadores.

Palabras Clave: Rendimiento deportivo, control de carga, evaluación, alto rendimiento.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Quiero agradecer y dedicar este trabajo a todas las personas que han formado parte de mi camino durante mi formación académica en los últimos años. Inicialmente al Dr. German Hernández Cruz, por su apoyo, mentoría y amistad durante estos años de formación en posgrado, por estar presente y seguir juntos este camino.

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional durante estos años, que, aunque no ha sido un camino fácil por la distancia, siempre he sentido su apoyo durante este tiempo. A mis hermanos por todo su apoyo y cariño, a mi mamá Teresa Correa, por cuidar de mí y estar en todo momento, incluso en los más complicados. A mi papá por todos sus consejos y su apoyo.

A mi novia Vanessa, por acompañarme y ser parte importante de buscar superarme todos los días, por darme su apoyo y cariño cuando más lo necesitaba y por enseñarme tantas cosas de mí mismo y de la vida.

Gracias a Alejandra Flores por su valiosa aportación y apoyo durante este proceso de investigación.

Gracias a los jugadores que formaron parte de este trabajo y por todo lo que me han exigido como profesional del deporte.

Agradezco a la Facultad de Organización Deportiva por todo su apoyo y enseñanzas, así como a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por su apoyo para poder financiar mis estudios y mi estancia en la ciudad de Monterrey.

Dedico este trabajo también, a mis dos abuelas, Emi y Soco.

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Capítulo I.....	7
Fundamentos Teóricos.....	7
Basquetbol	7
Conceptos Básicos	19
Métodos de Entrenamiento Específicos del Basquetbol	21
Demandas físicas y fisiológicas del Baloncesto	25
Magnitud de la Carga.....	30
Carga	30
Carga Interna	33
Métodos de Cuantificación de Carga Interna	34
Carga Externa.....	40
Métodos de Cuantificación de Carga Externa	41
Estudios relacionados	44
Capítulo II.....	52
Metodología	52
Tipo de Estudio	52
Criterios de Inclusión.....	53
Criterios de Exclusión	53
Criterios de Eliminación	53
Consideraciones éticas	54
Instrumentos	55
Procedimientos	56
Análisis Estadísticos	57
Capítulo III.....	59
Resultados	59
Capítulo IV.....	74
Discusión	74
Conclusión.....	80
Referencias	83

Lista de Figuras

Figura 1	61
Figura 2	63
Figura 3	63
Figura 4	64
Figura 5	65
Figura 6	66
Figura 7	68
Figura 8	68
Figura 9	69
Figura 10	71
Figura 11	73

Lista de Tablas

Tabla 1 52

Tabla 2 60

Tabla 3 62

Tabla 4 65

Tabla 5 67

Tabla 6 70

Tabla 7 72

Introducción

El basquetbol es un deporte de conjunto con interacción directa entre cinco jugadores de cada equipo en cancha y siete suplentes, la duración del juego es de 4 periodos de 10 minutos, con tiempos fuera, medio tiempo y pausas activas por faltas, tiros libres o cuando el balón sale de la cancha. La organización que rige el baloncesto es la Federación Internacional de Basquetbol (FIBA) la cual controla los torneos y actualizaciones (FIBA, n.d.).

En México, el baloncesto es uno de los deportes más practicados, en todas las categorías, existen diversas ligas, torneos o campeonatos que se realizan durante todo el año en el país. Sin embargo, es un deporte que ha sido un poco descuidado a lo largo de los años, pues no ha contado con la organización y planeación adecuada (Guedea et al., 2022).

Se ha encontrado en diversos estudios, que el baloncesto ha evolucionado en los últimos años, lo cual, requiere entrenadores capacitados y certificados que logren cumplir sus objetivos y potencializar el desarrollo de sus atletas, debido a que el baloncesto es un deporte demandante y en el alto rendimiento es necesario contar con un plan de entrenamiento adecuado y específico (García et al., 2020).

Estudios realizados en México muestran resultados donde los entrenadores manifiestan que no se encuentran lo suficientemente capacitados acerca de los diferentes componentes del entrenamiento, métodos y pruebas de evaluación, lo cual, quiere decir que el basquetbol requiere de información actualizada, para que los entrenadores tengan la capacidad de preparar entrenamientos de calidad, desde el punto de vista táctico, psicológico, técnico y físico. Se ha encontrado que en México no se encuentra con la suficiente información científica para ayudar a los entrenadores a potencializar sus entrenamientos y el nivel de sus jugadores (Guedea Delgado et al., 2022).

Un jugador de baloncesto requiere desarrollar velocidad, acelerar con o sin balón, desacelerar, saltar, realizar desplazamientos laterales, trotar, caminar y mantenerse de pie durante el tiempo de juego. Un deporte intermitente como el basquetbol, donde la intensidad cambia durante toda la competencia, demanda al organismo utilizar distintos sistemas energéticos (aeróbico, ATP-PC y anaeróbico),

es por ello, la dificultad de mantener la misma intensidad y ritmo de juego durante los 4 periodos de juego (Petway et al., 2020).

Algunos factores que modifican la intensidad y el volumen durante un partido son el sistema de juego, la posición y el nivel deportivo. Se realizan esfuerzos desde máximos hasta moderados, los cuales se ven afectados también por el reglamento, que permite descansos activos en tiempos fuera, tiros libres, fueras y tiempos de descanso entre cada cuarto, además, la reglamentación del tiro y cruce de media cancha, donde se cuentan con 24 segundos para realizar un tiro y ocho segundos para cruzar la media cancha, por ello, el sistema de juego utilizado y la posición alteran la intensidad (Clemente et al., 2019).

Las acciones por posición podrían ser diferentes, un base puede realizar más carreras con balón, desplazamientos defensivos de mayor distancia y cambios de dirección; un pívot, puede realizar más saltos y acciones que implican contacto físico, como pantallas, bloqueos y sprints de alta intensidad (Miró et al., 2024).

Las demandas físicas de un partido de basquetbol pueden ser muy variables entre cada uno de los 4 cuartos, sin embargo, no está claro cuál es la del periodo de mayor carga y si existe una influencia con el marcador final y de cada periodo de juego (Yang, 2024)

Conocer y controlar la carga de la competencia, provee a los entrenadores una guía para sus entrenamientos, es decir, permite conocer cuáles son las necesidades físicas y fisiológicas del deporte, para lograr entrenar de manera dirigida a la competencia y que los atletas se encuentren preparados para el partido, además, el control de la carga puede evitar el sobre entrenamiento, lesiones y estrés fisiológico (Piedra et al., 2021).

Existen distintos métodos y/o herramientas que permiten realizar evaluaciones diarias en el deporte, tanto en la competencia, como en el entrenamiento, para poder ajustar las cargas de trabajo, individualizar el entrenamiento, y aplicar métodos de entrenamiento específicos adecuados, con el fin de cumplir objetivos y potencializar el rendimiento de los atletas (Reina et al., 2019).

El control de carga está dividido en dos partes, la carga externa; que es más enfocada al valor cuantitativo del entrenamiento y la carga interna que son los efectos que el entrenamiento causa en el organismo, por lo cual se considera

importante tener un control de ambas partes de la carga, pues son aspectos que dirigen el entrenamiento y el estado de los jugadores (Passfield et al., 2022).

En la carga interna existen dos tipos de métodos, los subjetivos que utilizan principalmente las emociones y percepciones de los jugadores y los métodos objetivos que miden variables fisiológicas, como frecuencia cardiaca, variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), consumo máximo de oxígeno, lactato sanguíneo, entre otras (Reina et al., 2019).

Desde el punto de vista subjetivo, existen métodos que permiten realizar evaluaciones de carga interna, donde la principal herramienta utilizada es la percepción o sensación de los jugadores. Algunos métodos son la escala del esfuerzo percibido (RPE), escala de recuperación total (TQR) o la sesión del RPE (Sansone et al., 2018).

Para la parte objetiva de la carga interna se necesitan de instrumentos o herramientas específicas; como un lactómetro valor que sirve como referencia y que puede compararse entre los atletas. La frecuencia cardiaca es otra variable muy utilizada, con sensores que permiten medirla durante sesiones completas de entrenamiento y competencia. Los distintos TRIMPS (Impulso del entrenamiento), son valores que utilizan la frecuencia cardiaca como variable de medición de carga interna, mediante fórmulas y/o zonas de intensidad, existen distintos tipos, como: Edwards, Banister y Lucia (Palmer et al., 2023).

Para medir carga externa, se han utilizado distintos métodos, que con el paso del tiempo han ido evolucionando; algunos de los métodos más utilizados para medir la carga externa son: los GPS (Global positioning systems), acelerómetros, y LPS (local positioning systems) (Espasa-Labrador et al., 2021).

El problema radica en que México existen pocos estudios de relacionados a la evaluación y control del rendimiento en basquetbol (Guillen et al., 2022), además, no se tiene la cultura de realizar un de control de carga constante en este nivel, a comparación de otros deportes, donde incluso es obligatorio, lo cual se considera un problema, ya que nivel universitario la carga en los partidos puede ser muy variada, por diversos factores, como: posición del jugador, estrategia y características individuales, por tal motivo, es importante tener un acercamiento de las exigencias de los partidos a un jugador, para poder prepararlo con base a las necesidades de la

competencia y a su posición de juego, para optimizar el rendimiento, evaluar el estado físico y el control de la fatiga (Espasa-Labrador et al., 2021). Además, las herramientas de cuantificación de carga externa en años anteriores no podían ser utilizadas en deportes bajo techo, pero con el paso del tiempo se han encontrado tecnologías o herramientas que permiten realizar dichas tomas en deportes de conjunto que se juegan bajo techo (García et al., 2020). Aunado a esto, los dispositivos inerciales actuales que se utilizan para cuantificar carga generan un gasto económico alto, que no es factible para todos, lo que genera un problema y la necesidad de buscar alternativas para cuantificar carga (Reina et al., 2019).

El baloncesto universitario abarca gran parte del país y jugadores mexicanos, por ello, se requiere un control de carga a este nivel y no en profesional, pues en categoría profesional son mayormente jugadores extranjeros que cambian frecuentemente de equipo.

A nivel universitario en México se han encontrado con pocos registros de carga en baloncesto universitario, la relación de la carga por posición de juego y las diferencias por periodo y el marcador de cada uno, por tal motivo es importante entender cómo afecta la carga a cada posición y a los resultados del partido ¿existen diferencias en la carga interna de acuerdo con la por posición y cada periodo de juego?

La justificación de este proyecto se basa en la necesidad de conocer los valores de la carga interna en competencia en basquetbolistas universitarios en México. Dicho de otra forma, cuáles son las demandas físicas y fisiológicas para cada jugador según su posición de juego y los 4 periodos de juego, además, del resultado de cada cuarto. Por lo tanto, un entrenador de baloncesto debe tener un acercamiento a las necesidades de la competencia (Ponce et al., 2021).

La conveniencia es conocer los valores interna para guiar a los entrenadores a planear sus entrenamientos, regístrala por posición de juego para conocer las diferencias de las demandas entre cada posición y optimizar el rendimiento (García et al., 2020). Como implicación practica se han encontrado con pocos registros de carga interna en baloncesto universitario en México medido durante la competencia, por tal motivo, este proyecto buscara solucionar dicha problemática. El valor teórico solventará la falta de información en este tema que no ha sido desarrollado

Como relevancia social, se busca beneficiar a los basquetbolistas universitarios, entrenadores y al deporte mexicano, dando a conocer valores de carga en competencia universitaria, que ayuden al staff técnico a desarrollar practicas más precisas con base a las demandas físicas de los partidos y de la individualización de la carga, que potencialicen el rendimiento y generar valores que ayuden a conocer cual periodo de juego es el que genera una mayor carga y la relación con el resultado, si la carga afecta o no directamente al marcador (Miró et al., 2024), además, dar a conocer las distintas herramientas tecnológicas que permiten realizar mediciones y registros de carga en entrenamiento y competencia (Ponce et al., 2021) .

Como unidad metodológica, los instrumentos utilizados en la investigación podrían servir como herramienta para los preparadores físicos y entrenadores que participan en esta liga, además de los datos que serán obtenidos podrían ser valores de referencia. La viabilidad de la investigación es amplia, pues se cuenta con el material para medir la carga interna, el personal con conocimiento para manejar los instrumentos, se buscará los recursos para el material necesario para la carga externa y se cuenta con disponibilidad y disposición de sujetos de estudio.

Dentro de los enfoques metodológicos propuestos, se busca que sea un trabajo de enfoque cuantitativo, longitudinal de panel; ya que se llevará a cabo durante una temporada, con un solo grupo, en varios momentos y descriptivo con relación a las características de la carga externa e interna del baloncesto universitario.

Este documento, está estructurado por capítulos, comenzando con la introducción, el marco teórico que busca explicar las variables de estudio, la explicación del marco metodológico que se utilizara, un apartado de resultados que debe de dar cumplimiento con cada uno de los objetivos específicos planteados, además de la discusión de los resultados obtenidos y conclusión del trabajo.

Como objetivo general: Cuantificar la carga interna en baloncesto universitario varonil por posición y en cada uno de los periodos de juego, para conocer las diferencias y la relación de la carga con el marcador de cada periodo.

Los objetivos específicos de la investigación son: A) Describir la carga interna por medio del TRIMP de Edwards en partidos. B) Comparar el TRIMP de

Edwards entre jugadores de la misma posición en cada uno de los 4 periodos C) Comparar la carga interna por medio del TRIMP de Edwards en cada periodo de juego, entre jugadores de distinta posición. D) Medir la carga interna en cada periodo de juego y la relación con el marcador de cada periodo. E) Medir la carga interna por medio del RPE en partidos. F) Comparar el RPE por posición de juego en partidos completos.

Capítulo I

Fundamentos Teóricos

El actual capítulo, representa un marco teórico de tipo conceptual y referencial, define conceptos acerca del baloncesto, la problemática actual del baloncesto, sistemas de juego, demandas físicas, las variables principales del estudio (carga interna y externa), los métodos de cuantificación que existen para ambas variables, y su relación con el basquetbol, además, referencia estudios relacionados con la presente investigación, que hablan del TRIMP, GPS, Baloncesto universitario, entre otros temas. La estructura de los temas y subtemas se llevó a cabo por medio de la técnica de índice vertebrado, además, el razonamiento del desarrollo del marco es deductivo, va de lo general o lo específico, para que sea un poco más cómodo para la comprensión del lector.

Basquetbol

El baloncesto es un deporte de conjunto, de interacción directa, que se practica a lo largo del mundo y que sus orígenes nacen con base en la necesidad de encontrar actividades nuevas que pudieran realizarse en espacios cerrados, cuando en estados unidos los climas eran extremos, buscaban solucionar esta problemática para encontrar competencias que fueran factibles de llevarse a cabo. Con el paso del tiempo se ha convertido en un deporte muy popular a lo largo de múltiples países y ha ido evolucionando en la manera de jugar, el reglamento y la tecnología.

Reglamento Oficial FIBA (Federación Internacional de Basquetbol)

El juego del baloncesto

El baloncesto lo juegan 2 equipos de 5 jugadores cada uno. El objetivo de cada equipo es encestar en la canasta del adversario e impedir que el equipo contrario enceste. El partido lo dirigen los árbitros, oficiales de mesa y un comisario, si lo hubiera (FIBA, n.d.).

Responsabilidad de los participantes Todos los participantes en el partido – los oficiales de mesa, el delegado técnico-comisario si está presente, y todos los miembros del equipo facultados para jugar, el primer entrenador y los otros

acompañantes de equipo deben ayudar al buen desarrollo del partido y se espera de ellos que siempre demuestren un comportamiento ético. Si se percatan de una irregularidad (error corregible) en la anotación del marcador, las faltas, los tiempos muertos registrados, así como el reloj de partido o el reloj de tiro, deberán notificarlo inmediatamente a los árbitros para que el error pueda ser corregido de acuerdo con el presente reglamento (FIBA, n.d.).

Equipos

Un miembro de equipo es apto para jugar cuando se le ha autorizado para jugar con un equipo de acuerdo con las normativas, incluyendo las que regulan los límites de edad, del organizador de la competición. Un miembro de equipo está facultado para jugar cuando ha sido inscrito en el acta del partido antes del comienzo de este y mientras no sea descalificado ni haya cometido 5 faltas. (FIBA, n.d.)

Cada equipo podrá contar con un máximo de 12 miembros de equipo facultados para jugar, incluido un capitán, un entrenador principal, un máximo de 8 acompañantes de equipo, incluyendo entrenadores ayudantes, que pueden sentarse en el banquillo. Si un equipo dispone de entrenadores ayudantes, el primer entrenador ayudante se inscribirá en el acta del partido. Durante el tiempo de juego 5 miembros de equipo de cada equipo estarán en el terreno de juego y podrán ser sustituidos (FIBA, n.d.).

Terreno de juego

El terreno de juego será una superficie plana y dura, libre de obstáculos, con unas dimensiones de 28 metros de largo y 15 metros de ancho, medidas desde el borde interior de las líneas limítrofes. La superficie de juego incluye el terreno de juego y la línea limítrofe exterior, libre de obstáculos, con una dimensión mínima de 2 metros. Por tanto, la superficie de juego mínima será de 32 metros de largo y 19 metros de ancho. La pista trasera de un equipo comprende su propia canasta, la parte del tablero que da al terreno de juego y aquella parte del terreno de juego delimitada por la línea de fondo que se encuentra detrás de su propia canasta, las líneas laterales y la línea central. La pista delantera de un equipo comprende la canasta de los

adversarios, la parte del tablero que da al terreno de juego y aquella parte del terreno de juego delimitada por la línea de fondo que se encuentra detrás de la canasta de los adversarios, las líneas laterales y el borde de la línea central más cercano a la canasta de los adversarios. Todas las líneas se dibujarán del mismo color, en blanco u otro color que contraste, de 5 centímetros de ancho y claramente visibles (FIBA, n.d.).

Capitan

El capitán (CAP) es un jugador designado por su primer entrenador para representar a su equipo en el terreno de juego. Puede dirigirse a los árbitros de manera educada durante el partido para obtener información solo cuando el balón esté muerto y el reloj de partido esté parado. El capitán informará al árbitro principal, como máximo 15 minutos después del final del partido, si su equipo protesta el resultado del partido, y firmará el acta del partido en el espacio designado “Firma del capitán en caso de protesta” (FIBA, n.d.).

Reglamentación del juego

El partido constará de 4 cuartos de 10 minutos cada uno. Habrá un intervalo de juego de 20 minutos antes de la hora programada para el inicio del partido. Habrá un intervalo de juego de 2 minutos entre el primer y segundo cuarto (primera parte), entre el tercer y cuarto (segunda parte) y antes de cada prórroga. Habrá un intervalo de juego en la mitad del partido de 15 minutos (FIBA, n.d.).

Estado del Balón

El balón pasa a estar vivo cuando: Durante el salto entre dos, el balón abandona la(s) mano(s) del árbitro principal en dicho lanzamiento. Durante un tiro libre, el balón está a disposición del lanzador. Durante un saque, el balón está a disposición del jugador que lo efectúa. El balón queda muerto cuando: Se convierte cualquier tiro de campo o tiro libre. Un árbitro hace sonar su silbato estando el balón vivo (FIBA, n.d.).

Poseción Alterna

La posesión alterna es un método para que el balón pase a estar vivo mediante un saque en lugar de un salto entre dos. En todas las situaciones de salto, los equipos alternarán la posesión del balón para efectuar un saque desde el punto más cercano a donde se produjo la situación de salto, excepto directamente detrás del tablero. El equipo que no obtenga el primer control del balón vivo después del salto entre dos tendrá derecho al primer saque por posesión alterna. El equipo que tenga derecho a la siguiente posesión alterna al final de cualquier cuarto o prórroga comenzará el siguiente cuarto o prórroga mediante un saque desde la prolongación de la línea central, enfrente de la mesa de oficiales, a menos que deba administrarse una penalización de tiros libres y saque (FIBA, n.d.).

Jugador en Acción de Tiro

Se produce un tiro a canasta o un tiro libre cuando un jugador sostiene el balón en su(s) mano(s) y luego lo lanza por el aire hacia la canasta de sus oponentes. Se produce un palmeo cuando se dirige el balón con las manos o con una mano hacia la canasta del equipo contrario. Un movimiento continuo en una entrada a canasta o cualquier otro tiro en movimiento es una acción de un jugador que coge el balón mientras progresa o tras finalizar un regate y después continúa con el movimiento de lanzamiento, normalmente hacia arriba. El palmeo y el mate también se consideran tiros a canasta. (FIBA, n.d.)

Canasta

Se convierte una canasta cuando un balón vivo entra en el cesto por arriba y permanece en él o lo atraviesa por completo. Se considera que el balón está dentro del cesto en cuanto la mínima parte de este está dentro de la canasta y por debajo del nivel del aro (FIBA, n.d.).

Una canasta lanzada desde el tiro libre vale 1 punto. Una canasta lanzada desde la zona de tiro de 2 puntos vale 2 puntos. Una canasta lanzada desde la zona de tiro de 3 puntos vale 3 puntos. Si después de que el balón haya tocado el aro tras un

último tiro libre, un jugador atacante o defensor toca el balón legalmente antes de que entre en el cesto, la canasta valdrá 2 puntos (FIBA, n.d.).

Tiempo Fuera

Un tiempo muerto es una interrupción del partido solicitada por el primer entrenador o el primer entrenador ayudante. Cada tiempo muerto durará 1 minuto. Se puede conceder un tiempo muerto durante una oportunidad de tiempo muerto. Una oportunidad de tiempo muerto comienza cuando: Para ambos equipos, el balón queda muerto, el reloj de partido está parado y el árbitro ha finalizado su comunicación con la mesa de oficiales. Para ambos equipos, el balón queda muerto después de un último tiro libre convertido. Para el equipo que recibe una canasta, se convierte un tiro de campo (FIBA, n.d.).

Los equipos cuentan con un total de 2 tiempos muertos durante la primera parte. 3 tiempos muertos durante la segunda parte, con un máximo de 2 de esos tiempos muertos cuando el reloj del partido muestre 2:00 minutos o menos del último cuarto. 1 tiempo muerto durante cada prórroga. Solo el primer entrenador o primer entrenador ayudante tienen derecho a solicitar un tiempo muerto. Lo hará estableciendo contacto visual con la mesa de oficiales o acudiendo a la mesa de oficiales, solicitando claramente un tiempo muerto y realizando con las manos la señal convencional correspondiente (FIBA, n.d.).

Violaciones

Un jugador está fuera de la cancha de juego cuando cualquier parte de su cuerpo está en contacto con el suelo o con cualquier objeto, que no sea un jugador, que esté sobre, encima o fuera de las líneas limítrofes. El responsable de que el balón salga del terreno de juego es el último jugador en tocarlo o ser tocado por el balón antes de que este abandone la cancha, incluso aunque el balón haya salido por haber tocado algo que no sea un jugador (FIBA, n.d.).

Avance Ilegal

Avance ilegal (caminar) es el movimiento ilegal de uno o ambos pies en cualquier dirección mientras se sostiene un balón vivo en la cancha, más allá de los límites

definidos en este artículo. Un pivote es el movimiento legal en el que un jugador que sostiene un balón vivo en el terreno de juego da uno o más pasos en cualquier dirección con el mismo pie, mientras que el otro, llamado pie de pivote permanece en el mismo punto de contacto con el terreno de juego (FIBA, n.d.).

Un jugador que agarra el balón mientras está de pie con ambos pies en el terreno de juego: En el momento en que se levanta un pie, el otro pie se convierte en el pie de pivote. Para iniciar un regate, el pie de pivote no se puede levantar antes de que el balón salga de las manos. Para pasar o tirar a canasta, el jugador puede saltar con el pie de pivote, pero ningún pie puede volver al suelo antes de que el balón haya salido de las manos. Es legal que un jugador, mientras sostiene el balón, se caiga al suelo y resbale o que, mientras esté tumbado o sentado en el suelo, obtenga el control del balón. Es una violación si el jugador después rueda o intenta levantarse mientras sostiene el balón (FIBA, n.d.).

Reloj de Tiro

Un jugador obtiene el control de un balón vivo en el terreno de juego, en un saque, el balón toca o es legalmente tocado por cualquier jugador sobre el terreno de juego y el equipo del jugador que realiza el saque sigue con el control del balón, ese equipo dispone de 24 segundos para tirar a canasta (FIBA, n.d.).

Después del tiempo muerto, el saque se administrará de la forma siguiente: Después de que el balón haya abandonado la cancha y si el saque se efectúa en la: Pista trasera del equipo, el reloj de tiro continuará desde el tiempo en el que fue detenido.

–Pista delantera del equipo: Si el reloj de tiro muestra 13 segundos o menos, continuará desde el tiempo en el que fue detenido. Si el reloj de tiro muestra 14 segundos o más, se reiniciará a 14 segundos. Después de una falta o una violación (no porque el balón ha salido de la cancha) y si el saque se efectúa en la: Pista trasera del equipo, el reloj de tiro se reiniciará a 24 segundos. Pista delantera del equipo, el reloj de tiro se reiniciará a 14 segundos. Si el tiempo muerto se concede al equipo que tiene un nuevo control del balón, y si el saque se efectúa en la: Pista trasera del equipo, el reloj de tiro se reiniciará a 24 segundos. Pista delantera del equipo, el reloj de tiro se reiniciará a 14 segundos (FIBA, n.d.).

Contacto (Principio de cilindro)

El principio del cilindro se define como el espacio dentro de un cilindro imaginario ocupado por un jugador en el terreno de juego. Sus dimensiones, y la distancia entre los pies del jugador, variarán según la altura y el tamaño del jugador. Incluye el espacio por encima de él y, en el caso de jugadores defensores y atacantes sin balón, está delimitado por: en la parte delantera por las palmas de las manos, en la parte trasera por las nalgas, en los laterales por la parte exterior de los brazos y piernas (FIBA, n.d.). Las manos y los brazos pueden extenderse enfrente del torso, no más allá de la posición de los pies y las rodillas, con los brazos doblados por los codos de tal forma que los antebrazos y las manos estén levantados en posición legal de defensa. Un defensor no puede entrar en el cilindro de un atacante con balón y provocar un contacto ilegal cuando el atacante intenta una acción propia del baloncesto dentro de su cilindro (FIBA, n.d.).

Principio de Verticalidad

Durante el partido, cada jugador tiene derecho a ocupar cualquier posición (cilindro) en el terreno de juego que no esté ya ocupada por un adversario. Este principio protege el espacio que ocupa el jugador sobre el terreno de juego y el espacio por encima de él cuando salta verticalmente desde ese lugar. En cuanto el jugador abandona su posición vertical (cilindro) y se produce un contacto con el cuerpo con un adversario que haya establecido su propia posición vertical (cilindro), el jugador que abandonó su posición vertical (cilindro) es responsable del contacto. No se debe penalizar al jugador defensor por saltar verticalmente (dentro de su cilindro) o por tener sus manos y brazos extendidos por encima de él dentro de su propio cilindro (FIBA, n.d.).

Defensa a un jugador con control de balón

Al defender a un jugador que controla el balón (que lo sostiene o lo bota), no se aplican los elementos de tiempo y distancia. Un jugador con balón debe esperar que lo defiendan y estar preparado para detenerse o cambiar de dirección siempre que

un adversario adopte una posición inicial legal de defensa frente a él, aunque lo haga una fracción de segundo antes. El defensor debe establecer una posición inicial legal de defensa sin provocar ningún contacto antes de establecer esta posición. Una vez que el defensor ha establecido una posición inicial legal de defensa, puede desplazarse para defender a su adversario, pero no puede extender los brazos, hombros, caderas o piernas para impedir que el jugador con el balón lo supere (FIBA, n.d.).

Defensa a un jugador sin control de balón

Un jugador que no tiene control de balón tiene derecho a desplazarse libremente sobre el terreno de juego y a situarse en cualquier posición que no esté ya ocupada por otro jugador. Al defender a un jugador sin control de balón deben aplicarse los elementos de tiempo y distancia. Un defensor no puede ocupar una posición tan cercana a la trayectoria de un adversario en movimiento ni hacerlo de manera tan rápida que este último no tenga tiempo o distancia suficientes para detenerse o para cambiar de dirección (FIBA, n.d.).

Si un defensor no respeta los elementos de tiempo y distancia al adoptar su posición inicial legal de defensa y se produce un contacto con un adversario, el defensor será el responsable de este. Una vez que el defensor ha establecido una posición inicial legal de defensa puede desplazarse para defender a su adversario. No puede impedir que lo rebase interponiendo en su camino los brazos, hombros, caderas o piernas. Puede girarse, dentro de su cilindro, para evitar una lesión (FIBA, n.d.).

Jugador en el aire

Un jugador que ha saltado desde un punto del terreno de juego tiene derecho a volver a caer en el mismo lugar. Tiene derecho a caer en otro punto del terreno de juego a condición de que la trayectoria y el lugar donde vaya a caer no estuvieran ya ocupados por un adversario en el momento de saltar. Si un jugador salta y, al caer, su inercia le hace entrar en contacto con un adversario que ha adoptado una posición legal de defensa más allá del lugar de caída, el saltador es responsable del contacto. Un jugador no debe interponerse en la trayectoria de un

adversario después de que este haya saltado. Colocarse debajo de un jugador que está en el aire y provocar un contacto suele constituir una falta antideportiva y en determinadas circunstancias puede ser una falta descalificante (FIBA, n.d.).

Bloqueo

Bloqueo es el contacto personal ilegal que impide el avance de un adversario con o sin balón. Un jugador que intenta efectuar una pantalla comete una falta por bloqueo si el contacto se produce mientras se desplaza y su adversario está inmóvil o alejándose de él. Si un jugador se despreocupa del balón, encara a un adversario y cambia de posición a medida que lo hace el adversario, es el principal responsable de cualquier contacto que se produzca, a menos que intervengan otros factores. La expresión a menos que intervengan otros factores se refiere a empujones, cargas o agarrones intencionados del jugador que recibe la pantalla (FIBA, n.d.).

Falta Personal

Una falta personal es un contacto ilegal de un jugador con un oponente, esté el balón vivo o muerto. Un jugador no agarrará, bloqueará, empujará, cargará, zancadilleará ni impedirá el avance de un oponente extendiendo las manos, brazos, codos, hombros, caderas, piernas, rodillas ni pies, ni doblará su cuerpo en una posición “anormal” (fuera de su cilindro), ni incurrirá en juego brusco o violento (FIBA, n.d.).

Falta Doble

Una falta doble es una situación en la que 2 adversarios cometen faltas personales o antideportivas/descalificantes, uno contra otro, aproximadamente al mismo tiempo (FIBA, n.d.).

Falta Técnica

El correcto desarrollo del juego exige una cooperación leal y total por parte de los jugadores, primeros entrenadores, primeros entrenadores ayudantes, sustitutos, jugadores excluidos y acompañantes de equipo con los árbitros, oficiales de mesa y comisario, si lo hubiera. Ambos equipos tienen derecho a esforzarse al máximo para

lograr la victoria, pero deben hacerlo con una actitud de deportividad y juego limpio. Se considerará una falta técnica cualquier falta de cooperación o desobediencia deliberada o reiterada al espíritu y propósito de esta regla (FIBA, n.d.).

Los árbitros pueden evitar faltas técnicas avisando o, incluso, pasando por alto infracciones de poca importancia que, evidentemente, no sean intencionadas y no tengan un efecto directo en el partido, a menos que exista una repetición de la misma infracción después del aviso. Si se descubre una infracción una vez que el balón esté vivo, se detendrá el juego y se sancionará una falta técnica. La penalización se administrará como si la falta técnica hubiera ocurrido en el momento de sancionarla. Será válido todo lo que haya ocurrido en el tiempo transcurrido entre la infracción y la detención del juego (FIBA, n.d.).

Falta Antideportiva

Una falta antideportiva es un contacto de jugador que, a juicio de un árbitro es: Un contacto con un oponente, sin intentar legítimamente jugar directamente el balón dentro del espíritu y la intención de las reglas. Un contacto excesivo y duro causado por un jugador en un esfuerzo por jugar el balón o sobre un oponente. Un contacto innecesario causado por el defensor para detener el progreso del equipo atacante en transición. Esto se aplica hasta que el atacante comienza su acción de tiro (FIBA, n.d.).

Falta Descalificante

Una falta descalificante es cualquier infracción antideportiva flagrante cometida por jugadores, sustitutos, primer entrenador, primeros entrenadores ayudantes, jugadores excluidos y acompañantes de equipo. Un primer entrenador que ha sido sancionado con una falta descalificante será sustituido por el primer entrenador ayudante que figure en el acta del partido. Si no se ha inscrito a ningún primer entrenador ayudante, lo sustituirá el capitán (FIBA, n.d.).

Enfrentamientos

Un enfrentamiento es una interacción física mutua entre 2 o más jugadores contrarios y cualquier persona autorizada a sentarse en los banquillos. Este artículo solo se refiere a los sustitutos, primeros entrenadores, primeros entrenadores ayudantes, jugadores excluidos y acompañantes de equipo que abandonen los límites de la zona de banquillo durante un enfrentamiento o cualquier situación que pueda conducir a un enfrentamiento (FIBA, n.d.).

Serán descalificados los sustitutos, jugadores excluidos o acompañantes de equipo que abandonen la zona de banquillo durante un enfrentamiento o durante cualquier situación que pueda conducir a un enfrentamiento. Solo el primer entrenador y/o el primer entrenador ayudante están autorizados a abandonar la zona de banquillo durante un enfrentamiento o durante cualquier situación que pueda conducir a un enfrentamiento, para ayudar a los árbitros a mantener o restablecer el orden. En tal caso, no serán descalificados (FIBA, n.d.)

Basquetbol en México

En México, el baloncesto se encuentra dentro de los 3 deportes más practicados, sin embargo, ha sufrido de problemas importantes durante muchos, a nivel científico, existen pocos registros de trabajos de investigación, además, las federaciones y asociaciones representantes de nuestro país, han sufrido múltiples amonestaciones por parte de la organización rectora del baloncesto mundial (FIBA), por no cumplir con algunos criterios fundamentales para la organización a nivel nacional, algunos de los principales factores que se han detectado como problemáticas en el baloncesto mexicano, son: crisis de gestión deportiva, falta de organización, deficiencia en el desarrollo de niños y jóvenes, falta de administración por profesionales en el deporte, deficiente planeación de proyectos, poca capacitación de entrenadores y necesidad de reestructuración (Guillen et al., 2022).

A nivel de investigación, es un deporte que ha sido desatendido considerablemente a nivel nacional, ya que no se ha reportado suficiente información acerca de la población mexicana en baloncesto.

En un estudio reciente, se recuperaron datos acerca de la capacitación y el conocimiento que los entrenadores de baloncesto perciben en sí mismos, donde el

75% de los entrenadores considera que sus conocimientos a cerca de sistemas de planeación y periodización son deficientes, el 37.2%, mencionan que no conocen una amplia gama de ejercicios y manifiestan que deberían tener un margen más amplio en este rubro, sobre entrenamientos individualizados según las demandas de cada posición de juego el 54.2% apenas los realiza; el 38.6% de los entrenadores encuestados manifestaron que algunas ocasiones y nunca, realizan entrenamientos planificados. El 26% se encuentra con un conocimiento deficiente sobre las diferencias físicas entre cada una de las defensas de zona, el 78.8% consideran que tienen conocimientos insuficientes en la organización del basquetbol y sobre el área de la investigación hay un 59% está entre ocasionalmente y nunca analizar metodologías y asistir a cursos (Guedea et al., 2022).

Como se puede observar en los párrafos anteriores, el baloncesto mexicano ha sufrido de importantes problemáticas que no han permitido que el deporte sobre salga a nivel internacional, se considera importante encontrar un proyecto a futuro llevado a cabo por especialistas en el deporte y la investigación, para que el deporte mexicano crezca y mejore (Guillen et al., 2022).

Un punto importante y fundamental es la capacitación de los entrenadores y preparadores físicos especialistas en basquetbol, la cual ha sido deficiente, se requiere de programas que apoyen a los entrenadores a seguir preparándose constantemente, no solo con capacitaciones, sino también, con licenciaturas en ciencias del deporte y posgrados, lo cual ampliaría la gama de la investigación para encontrar soluciones en los distintos huecos de conocimiento que existe en esta disciplina.

La ciencia juega un papel fundamental en el deporte, sirve como una guía práctica para los entrenadores en distintos rubros, como la preparación física, evaluación y control del rendimiento, gestión de la fatiga, psicología deportiva, entre otros temas, lo cual, genera un entrenador mejor preparado para dirigir equipos (Guedea et al., 2022).

En México existen varias ligas profesionales, como la Liga Nacional de Baloncesto Profesional (LNBP) en sus ramas femenil y varonil, el Circuito de Baloncesto de la Costa del Pacífico (CIBACOPA), Liga Estatal Mexbet (Chihuahua),

la ABC femenil, las cuales son las principales ligas profesionales en México, además, existen los eventos estudiantiles, la liga principal en México es la Asociación de Baloncesto Estudiantil ABE que es una de las ligas más consolidadas a nivel nacional, también existen eventos de La Comisión Nacional Deportiva Estudiantil de Instituciones Privadas (CONADEIP) y el Consejo Nacional del Deporte de la Educación, donde participan distintas instituciones educativas, tanto públicas como privadas. También los torneos de Nacionales CONADE, donde participan todos los estados del país y los Nacionales de ADEMEBA, que es el organismo rector del baloncesto mexicano, donde todos los estados participan en eventos nacionales y crean sus propios eventos estatales y municipales.

Conceptos Básicos

Es importante dar a conocer algunos de los conceptos básicos del baloncesto, para conocer de una manera un poco más amplia el deporte, y específicamente el cómo el glosario oficial de la FIBA (FIBA, n.d.) define algunos fundamentos, reglas, acciones, posiciones y situaciones que pueden ocurrir en un partido de baloncesto.

Asistencia

Es el pase anterior a una canasta, es decir, el pase que permite a un jugador anotar un punto.

Pantalla directa

Acción ofensiva, cuando un jugador con balón recibe una pantalla (acción donde el ofensivo se coloca sin moverse a un lado del defensa, para impedir que pase).

Línea Base

La línea que marca el límite de juego en cada extremo de la cancha. También llamada "línea final" o "línea de fondo".

Bloqueo

Una infracción en la que un defensor se pone delante de un driblador, pero todavía se mueve cuando chocan. También llamado una "Falta de bloqueo".

Bloqueo defensivo o Encajonar

Hacer contacto con un jugador contrario para establecer una posición de rebote entre el jugador y el balón. También llamado "encajonar".

Centro o poste

Posición de un jugador, normalmente es el más grande del equipo, también se le puede conocer por la posición #5 o centro.

Cierre defensivo (Close out)

Cuando un defensa corre a velocidad para llegar a defender a un ofensivo que acaba de recibir un pase o que lo va a recibir.

Rebote defensivo

Cuando un jugador ofensivo lanza un tiro a la canasta, pero no logra encestar y el equipo defensivo recupera el balón.

Desplazamiento defensivo

Movimiento de "deslizamiento" que hace un defensor cuando defiende de cerca al jugador con balón.

Transición defensiva

Cuando el equipo en ataque pierde la posesión del balón y tiene que convertir desde la ofensiva a la defensa, es la manera en que el equipo regresa a defender.

Driblar

Avanzar con la pelota botando, tratando de esquivar a los defensas de manera rápida.

Rompimiento rápido

Una jugada en la que un equipo recupera la posesión del balón (mediante un rebote defensivo, un robo o un tiro) para posteriormente conducir el balón hacia la otra canasta lo más rápido posible, con la esperanza de tomar al otro equipo con la inferioridad numérica y anotar una canasta sencilla.

Guardia o Botador

El base o "1" lleva el balón a la cancha contraria y es el que manda la ofensiva que usaran para atacar.

Alero

El alero o "2" normalmente es el mejor tirador externo del equipo

Entrada a la canasta

Un tiro realizado a la canasta en el que el tirador extiende el brazo, dando dos pasos, levanta la rodilla del mismo lado al de la mano del balón, normalmente es una velocidad alta.

Defensa personal

Una defensa de equipo en la que cada defensor protege a un jugador ofensivo o hombre en específico.

Rebote Ofensivo

Cuando el equipo ofensivo lanza a la canasta y ellos mismos recuperan el balón.

Ala-Pivot

También llamado "4", es el segundo jugador más alto, puede jugar cerca de la canasta y también tirar de larga distancia.

Defensa de Zona

Una defensa de equipo en la que a los defensas se les asigna el objetivo de proteger áreas específicas de la cancha, en lugar de capas. Algunas de las zonas más comunes son: 1-2-2, 2-3, 1-3-2, 2-1-2.

Métodos de Entrenamiento Específicos del Basquetbol

Como se ha mencionado en diferentes apartados el basquetbol es un deporte de alta intensidad, pero cambiante, requiere desarrollar las capacidades físicas condicionales, la técnica de los fundamentos básicos como: bote estático, bote de control o en movimiento, tiro en movimiento, tiro sobre el bote, distintos tipos de pases, desplazamientos defensivos, distintos tipos de entrada a la canasta, bloqueos, además, las distintas tácticas defensivas y ofensivas, que pueden ser diferentes según la categoría pero que son fundamentales desde edades tempranas y durante el alto rendimiento (García et al., 2020).

Para entrenar baloncesto en un nivel universitario, se acuden a tareas similares a otros deportes, de tipo general, especial y competitivas; dado a la naturaleza del presente estudio, se mencionan los métodos de entrenamiento principales de tipo específicos y competitivos.

Diferenciar los tipos de ejercicios en el baloncesto suele ser una tarea complicada, pues como bien se ha mencionado es un deporte que requiere de realizar distintas tareas durante una competencia, lo cual, genera que la calidad y la variedad de los ejercicios sea con base a las necesidades y conocimientos del entrenador, así como los ejercicios que se adapten a cada equipo, por tal motivo no existe una amplia cantidad de ejercicios en común, pero si, situaciones que la mayoría de los equipos trabaja constantemente, como: entrenamiento de habilidades técnicas, simulación de juego y espacios reducidos (SSG) (Russell et al., 2021).

Entrenamiento de habilidades

El entrenamiento de habilidades es algo que prácticamente se realiza diariamente directa o indirectamente, pues, son los ejercicios enfocados a los fundamentos técnicos, que se realizan en cada partido de baloncesto, pero en este caso, se realiza sin oposición, enfocado a mejorar la destreza individual de cada uno de los jugadores, los tipos de bote, el tiro, el pase estático, en movimiento, ejercicios de rompimiento rápido, bloqueos, enseñanza de las pantallas, desplazamientos defensivos, entre otros, todo sin oposición, con énfasis en la técnica y un volumen alto de repeticiones (Espasa-Labrador et al., 2023).

Simulación de Juego

Este método de entrenamiento, se podría decir que es la introducción a la competencia, pero normalmente se realiza por partes, es decir, no se inicia el entrenamiento de “simulación de juego” desde el 5 contra 5, sino, se va aumentando paulatinamente la cantidad de participantes en el ejercicio desde el inicio de 1x1, 2x2, 3x3, 4x4 hasta llegar al 5x5, dichos ejercicios pueden realizarse de distintas maneras según el gusto del entrenador, puede ser a espacios reducidos, en rompimiento o cancha completa, además, agregar normas como limitar la cantidad

de pases o botes, obligar a realizar alguna jugada, tipo de defensa del bloqueo directo o algunos conceptos básicos ofensivos que el entrenador quiera entrenar en este tipo de ejercicios, normalmente cuando es únicamente la simulación de juego, se entrena espacio completo a partir del 4 contra 4 (Ponce et al., 2021).

Espacios Reducidos (SSG).

El SSG por su nombre en inglés: Small-Sided Games, es una de las nuevas tendencias en los deportes de conjunto, como el baloncesto, el balonmano y el fútbol soccer, son ejercicios que aportan desde el entrenamiento físico, pues generan un estímulo fisiológico considerable (Delextrat et al., 2018).

Los SSG son métodos de entrenamiento de que pueden ayudar a desarrollar una mejor condición física, aumentar las habilidades técnicas y táctica individual y colectiva. En los SSG se desarrollan una gran cantidad variables que modificaran la carga de entrenamiento, como puede ser el espacio de juego, ya sea para hacerla más amplia o corta la cancha, la cantidad de jugadores que participan, y el volumen de entrenamiento, que permiten adaptar la tarea a los objetivos fijados para alcanzar el rendimiento (Ortega-Becerra et al., 2016).

Permiten entrenar actividades tácticas de diversas maneras como lo es la simulación del juego con cantidades desde 2x2 a 4x4, donde en el caso del baloncesto, no siempre se modifica el espacio como tal, sino también puede ser el tiempo del ejercicio o la cantidad de participantes.

Puede ser, por ejemplo, 2x2 en cancha completa para trabajar la transición defensiva y ofensiva de manera continua, es decir, atacar y regresar a defender rápidamente a una pareja que se encuentra en la línea de banda, esperando que los 2 defensas recuperen el rebote para ellos atacar rápido, así la pareja que se encontraba atacando tiene que regresar a defender lo más rápido posible.

Estos ejercicios pueden realizarse también con superioridad numérica, es decir, 3x2, 4x3 o 4x5, modificar el espacio, media cancha a lo ancho o a lo largo, cancha completa y/o el tiempo para aumentar o disminuir la intensidad y la densidad del entrenamiento, es decir, la relación trabajo-descanso (Gomes et al., 2021).

Las superioridades juegan un papel fundamental en el baloncesto universitario, es importante que un equipo sepa cómo va a defender en una situación de transición defensiva cuando se encuentre en inferioridad numérica y evitar un rompimiento rápido. El método SSG, permite a los entrenadores trabajar esta situación real de juego, en cancha completa, $\frac{3}{4}$ de cancha o a mitad de cancha con inferioridad o superioridad numérica según sea el caso.

Dichas situaciones son de alta intensidad, pues demandan a los jugadores regresar rápido a defender y en la parte ofensiva atacar lo más rápido posible para lograr anotar fácilmente debido a la inferioridad en la que se encuentra el equipo contrario. De igual manera, permite fraccionar las tácticas defensivas, como la presión a cancha completa, realizarla con menos jugadores, hasta llegar al equipo completo (Bredt et al., 2020).

Sistemas de Juego

En cuestión de los sistemas de juego existen varios muy comunes, sobre todo a niveles de alto rendimiento, como lo es el baloncesto profesional y el universitario, hablando de ofensivas, existen jugadas para contrarrestar la defensa específica, como es la defensa de zona y la defensa personal, donde en ese caso, existen infinidad de jugadas que cada entrenador adapta su estilo y o sistema de juego, pero en cuestión defensiva es más general utilizar defensas de zona, defensa personal o defensas de presión (Mancha-Triguero et al., 2020).

Existen situaciones específicas de ofensiva que se utilizan comúnmente para atacar al rival, pero que no es como tal un sistema de juego. El “pick al roll” o pantalla directa, es una herramienta muy utilizada, donde existen principalmente dos participantes, el hombre del balón y el bloqueador, el primero, espera que su compañero se acerque a su defensa, colocándose a un lado de él de manera firme y evitando moverse, permite que su compañero (hombre del balón) pase por el lado de su espalda, para permitir avanzar y que el defensa se quede atrás, mientras el bloqueador, gira hacia la canasta para tratar de recibir un pase y anotar (Sánchez-Castillo & Caparrós Pons, 2022).

Defensa personal

Es una de las técnicas defensivas más utilizadas a nivel mundial, pues es una defensa que se basa en que cada jugador defienda a un rival específicamente, la cual se puede basar por la posición, altura o estilo de juego, para definir a que jugador va a defender cada uno, dicha defensa puede realizarse desde cancha completa, media cancha o en $\frac{1}{4}$ de cancha (Bredt et al., 2020)

Defensas de zona

Este tipo de defensa se aplica en una formación específica, donde cada jugador es responsable de cubrir el espacio en el que se encuentra y a los jugadores que se encuentren cerca de ese perímetro donde él se encuentra. Existen distintitos tipos de defensas de zona como ya se había menciona anteriormente, tal como: 1-2-2, 2-3, 1-3-1 y 2-1-2 (FIBA, n.d.).

Defensas Mixtas

Una defensa mixta, es la combinación de una defensa de zona y la defensa personal, se usa normalmente cuando el equipo contrario tiene 1 o 2 jugadores que sobresalen del resto y que están haciendo diferencia en el partido, por lo cual, se le asigna una marca específica, mientras los otros jugadores se encuentran en una zona; normalmente se utilizan: rombo y 1, caja y 1, triangulo y 2 y 4 personal 1 en zona (Pesic, 2020).

Defensas de presión

La defensa de presión, son tácticas utilizadas con objetivo de disminuir el espacio del equipo ofensivo, defenderlos desde el saque, provocar un error del equipo contrario y recuperar el balón. En la mayoría de los partidos se utilizan en situaciones cortas, pues son defensas de alta intensidad debido a que se realizan en toda la cancha y que buscan provocar errores del rival, las formaciones más utilizadas en las defensas de presión son: 1-2-1-1, 2-1-2, 1-1-2-1 y 2-2-1 (Bredt et al., 2020).

Demandas físicas y fisiológicas del Baloncesto

Una de las partes fundamentales para controlar el entrenamiento, es conocer las demandas del deporte, para crear una relación entre lo que el deporte exige y relacionarlo directamente con el entrenamiento, pues, es las exigencias pueden ser distintas en muchos aspectos, sobre todo el nivel deportivo, donde lógicamente las

demandas físicas y fisiológicas, son distintas para cada nivel, desde el infantil al profesional y de igual manera, puede cambiar las necesidades según la posición, el periodo y el género (Reina et al., 2020).

Un factor determinante para que las demandas físicas se hayan modificado en los últimos años, son las actualizaciones al reglamento, que ha sido modificado y ha causado que la intensidad sea mayor, como el cambio de reloj de tiro de 30 a 24 segundos, de 10 a 8 segundos para cruzar media cancha y los 14 segundos de tiro después de un rebote ofensivo (Stojanović et al., 2018).

Conocer las demandas del baloncesto, puede ser una herramienta fundamental para entrenadores y preparadores físicos, pues permite aplicar y respetar aspectos fundamentales en el entrenamiento, como las fases sensibles y algunos principios del entrenamiento como la individualización y profesión de la carga, aspectos importantes y que deben de tomarse en cuenta a la hora de planificar un entrenamiento y que al conocer estas demandas puede ser más efectiva la programación (Piedra et al., 2021).

En cuestión de carga interna, se ha encontrado que el rango de frecuencia cardiaca en un partido oscila entre 187 a 198 pulsaciones por minuto, y el promedio total de un partido profesional es de 190 pulsaciones por minuto. En lo que respecta a categoría universitaria en los juegos, el rango de frecuencia cardiaca se encontró entre 192 y 195 ppm con un promedio de 194, y para categorías juveniles, la FC máxima tuvo un promedio de 199 BPM (Petway et al., 2020)

En cuestión de porcentajes, que es un dato importante a la hora de cuantificar algún impulso del entrenamiento, estudios han reportado que el 19.3% del tiempo total de juego, los atletas se encuentran por encima del 95% de su FC, lo cual equivale a una zona de intensidad máxima, y durante el 56% del tiempo total de juego la frecuencia cardiaca se encuentra entre 85-94% de la FC, lo que equivale a una zona 4, intensidad alta (Mancha-Triguero et al., 2020).

De manera general, se ha reportado que un partido de baloncesto exige a un jugador recorrer distancias desde 4404 a 7558 m por partido, con reglamentación FIBA (Russell et al., 2021).

Por posición de juego

Con el paso del tiempo, el baloncesto ha evolucionado, desde los cambios en el reglamento con diferentes actualizaciones al reglamento, como los sistemas de juego y las tendencias de como los equipos juegan actualmente, por ejemplo, en años anteriores, las posiciones eran muy definidas en cada una de sus funciones, un jugador poste (4 o 5) normalmente no realizaba tiros de larga distancia ni tampoco mucho dribling, sino que se enfocaba en jugar en la pintura, lo más cercano al aro para lograr anotar canastas fáciles, pero en los últimos años, la tendencia es que los jugadores de esas posiciones ya realizan acciones que anteriormente solo realizaban los jugadores exteriores (aleros), por lo que las demandas físicas y fisiológicas podrían ser muy similares en todas las posiciones, las cuales actualmente se dividen únicamente entre interiores y exteriores o base, aleros y postes (Svilar et al., 2018).

Aun mencionado la evolución del baloncesto en la última década, las características de baloncesto, al ser un deporte intermitente, hace que existan diferencias entre las demandas para cada una de las posiciones de juego y conocer estas exigencias puede ayudar a preparar de manera eficiente a los atletas, y que rinda según las necesidades de su posición (Ponce et al., 2021).

Otra manera de diferenciar las posiciones puede ser dividiéndolas en 5: botador, escolta, alero, poste tirador y pivote, las cuales también pueden tener diferencias entre unas con otras, por ejemplo, en cuestión de la distancia total recorrida (m), un base recorre en promedio por partido 2,120m, un escolta recorre 1907m, un alero 2031m por partido, un ala pivot recorre alrededor de 2067m y un centro 1227m. Estos datos se pueden ver modificados según el rival y el sistema de juego dominante por partido, o el que se utilice más durante la competencia (Petway et al., 2020).

En algunos datos reportados, midiendo la cantidad de movimientos (saltos, desplazamientos y sprints) manifiestan que los jugadores de base realizan entre 1103 a 1146 movimientos por partido, siendo mayor a los aleros y postes, que realizan un rango de 907 a 1026 movimientos en eventos profesionales, pero con reglamento FIBA (Stojanović et al., 2018).

Otros autores, en los años 2000 encontraron que los botadores o bases, recorren un promedio de 3.5 km por partido, los exteriores o aleros recorrieron alrededor de 4.1 km por partido, e los cuales 1.3 km eran a alta intensidad, 1.8 km a intensidad media y 1 km a intensidad alta, midiéndola por medio de FC. Finalmente, los postes, tienen un promedio de 2.8 km por partido, siendo 350 m a intensidad baja, 1.7 km a intensidad media y 700 m a intensidad alta. Además, al medir la cantidad de saltos determinaron que los botadores o movedores saltan 27 veces por partido en promedio, los exteriores saltan en un rango entre 32 y 71, finalmente, los postes, saltan 32 y 100 saltos por partido (Blázquez López et al., 2021).

En otro estudio, realizado en jugadores profesionales de la liga española, los hallazgos principales dedujeron que las demandas físicas y fisiológicas son mayores para los jugadores exteriores que para los interiores, realizando recorridos más amplios y a una mayor intensidad (Ponce et al., 2021).

En otros datos reportados en cuestión a la carga interna de los partidos de nivel universitario, no encontraron diferencia significativa entre las posiciones dividías en 3, donde la carga fue muy similar entre bases, aleros y postes, siendo un indicador de que la carga es similar entre las posiciones en los últimos años, excepto en la carga subjetiva, donde utilizando el RPE, son los bases quienes manifiestan una mayor percepción de manera significativa, en comparación a las otras dos posiciones (Espasa-Labrador et al., 2023).

En otro estudio realizado en la liga español de baloncesto, midiendo la carga subjetiva con el RPE y el indice de monotonía, que habla acerca de la frecuencia y el síndrome del sobre entrenamiento, dividiendo las posiciones en tres: bases, exteriores e interiores, encontraron que la percepción de la carga subjetiva es mayor en bases, interiores y exteriores su percepción es muy similar(Blázquez López et al., 2021).

Por Periodo de juego

Las diferencias entre los cuartos, puede ser también muy variable, pues depende en muchas ocasiones de la situación del juego y el sistema defensivo que se esté utilizando. En un estudio de García et al., (2020), encontraron que el primer

cuarto de juego muestra diferencias significativas con los otros 3 periodos, donde según lo que ellos mencionan, se debe a que el cansancio aun no esta tan presente y el desgaste es menor, además, el periodo más cercano a nivel de intensidad es el último, pues requiere defensas más intensas por mantener el resultado.

Según otros datos encontrados, diferencian la distancia recorrida por mitad de juego, donde la distancia total en promedio en partidos profesionales es de 7.558, en la primera mitad 3.742 km y 3.816 en la segunda mitad, todo esto en partidos profesionales (Reina-Román, 2020).

Algunos estudios han comparado la carga interna y externa de la competencia con el marcador de cada periodo, es decir, se ha tratado de analizar si la carga está relacionada con los resultados de cada cuarto, si a mayor carga, los resultados pueden ser negativos o positivos (Miró et al., 2024)

Según el sexo

Se ha reportado con anterioridad que las demandas físicas en la rama varonil son mayores que la femenil, aunque estudios reportan que son pueden llegar a ser similares al mismo grado de competencia. La diferencia encontrada no ha sido de gran diferencia entre una rama y la otra, en cuestión de la distancia recorrida, la rama varonil: recorre 110.1-132.2 m/min mientras que la rama femenil recorre 124-1336 m/min, sin embargo, en cambios de dirección la diferencia si es considerable, pues la rama femenil, reporta entre 758 y 2749, mientras que la rama varonil, realiza entre 576 a 1764 cambios de dirección por competencia. En reportes de carga interna ha existido cierta similitud, 83-94% de FC máxima en varonil y 82-84 en la rama femenil, lo cual manifiesta que el estímulo causado es similar y que la preparación física no deberá de ser tan distinta entre una rama y la otra (Reina-Román, 2020)

Según el Nivel Deportivo

El nivel deportivo modifica considerablemente las demandas físicas y fisiológicas, por cuestiones hasta cierto punto entendible, pues es la velocidad, fuerza, potencia, peso y altura de los jugadores suelen ser diferentes en cada nivel, pero es muy importante conocerlas para poder controlarlas, y tener valores de

referencia para preparar los entrenamientos y optimizar el rendimiento (Espasa Labrador et al., 2021).

La distancia total recorrida en el nivel profesional reporta un rango amplio, entre los 1.991 km hasta 6.310 km. En nivel universitario el rango de distancia es de 3.722 y 6.208 km. Por último, en categorías de baloncesto juvenil, son menos los estudios que han cuantificado la distancia recorrida durante la competencia y reportó un valor de 7.558 km en promedio. Es conclusión según algunos estudios que midieron el promedio de distancia recorrida, el nivel profesional es el que tiene distancias más cortas (Petway et al., 2020).

Un valor importante de entrenar en cualquier nivel, son la cantidad de aceleraciones que se realizan en la competencia, pues en cualquier nivel es importante trabajarla. En nivel profesional el rango es desde 50 a 140 aceleraciones por partido, siendo desde 1 hasta 15 de alta intensidad, además se encuentran diferencias significativas entre categorías sub-14, sub-16 y sub-18 (Mancha-triguero et al., 2020).

Magnitud de la Carga

La magnitud de la carga forma parte de los componentes del entrenamiento, los cuales son factores fundamentales, para llevar las sesiones de manera estructurada y ordenada, además, tomar en cuenta los principios del entrenamiento, como lo son la individualización, progresión y especificidad, entre otros. Es importante definir que es la carga del entrenamiento para posteriormente analizar sus componentes, como la intensidad, densidad, volumen y frecuencia (Magallanes et al., 2022).

Carga

La carga es un elemento fundamental del entrenamiento, y una herramienta como guía para la aplicación y el seguimiento de este, para el rendimiento de los atletas y el prevenir lesiones, sobre entrenamiento y el abandono de los atletas. Se puede definir la carga como la cantidad de estímulo que, aplicada sobre uno o varios atletas, durante sesiones y ciclos de entrenamiento, la cual, contiene componentes que la definen como un todo y que se relacionan entre sí para cubrir aspectos de

cantidad, calidad, intensidad, recuperación, y relación trabajo-descanso, los cuales son primordiales de definir y prescribir a la hora de entrenar atletas de cualquier nivel deportivo (Passfield et al., 2022).

Otra definición de la carga de entrenamiento, puede ser el un conjunto de demandas psicológicas, físicas y fisiológicas, provocadas por el estímulo del entrenamiento realizado. Además, se pueden clasificar en distintas partes: como: la naturaleza, componentes, magnitud, organización, orientación y efectos como características de la carga (Blázquez López et al., 2021).

Volumen

Hablar del volumen del entrenamiento, representa el valor cuantitativo de la carga, es decir, el entrenamiento expresado en valores numéricos. Puede ser expresado de distintas maneras, minutos, kilómetros, repeticiones, series, cantidad de saltos, de aceleraciones, de tiros, de rebotes, de desplazamientos, entre otros. En otras palabras, es la cantidad de entrenamiento que se llevara a cabo y que es fundamental controlarlo y periodizarlo por semana, mes, y temporada, tomando en cuenta siempre la relación con la competencia y sobre todo la evaluación del rendimiento, para que la periodización del volumen sea la adecuada a las necesidades y objetivos de cada atleta, pues según los objetivos también es que puede verse modificado el volumen (Ketelhut & Ketelhut, 2020).

Un volumen adecuado, individualizado y específico, debe ser fundamentado por evaluaciones y/o estadísticas, en el caso del baloncesto, sería ideal tener un control del volumen en competencia para llevarlo a cabo de manera similar y fraccionada en los entrenamientos.

Densidad

La densidad del entrenamiento, de manera general, es la relación entre el trabajo y descanso del entrenamiento. Este aspecto puede verse modificados según a la intensidad a la que se esté entrenando, a mayor intensidad, la recuperación puede ser más prolongada, y a menor intensidad, menos prolongada, también,

depende de aspecto metabólico que se esté trabajando y que tanto requiere el entrenamiento de la recuperación prolongada o corta del atleta (Petway et al., 2020).

En el caso del baloncesto, el tema de la densidad es recomendable que vaya muy de la mano al reglamento, que si bien al momento de la competencia el juego se detiene en situaciones de fuera o tiros libres, son tiempos que no se tiene el valor exacto de descanso, pero si en tiempos fuera donde la duración es de 1 minuto y entre periodos es de 2 minutos, lo cual hace recomendable que el entrenamiento de actividades de tipo competitivas incluya una densidad de descanso relacionada a esos tiempos (Portes et al., 2021).

Intensidad

La intensidad del entrenamiento es la parte de la calidad y la expresión del estímulo que se representa el entrenamiento o que se verá expresado por el mismo. La intensidad se puede ver expresada en distintas variables fisiológicas, como frecuencia cardiaca, que por medio de TRIMPS puede dividir la intensidad en distintas zonas, la cantidad de lactato sanguíneo también puede ser un indicador de la intensidad del entrenamiento y el consumo máximo de oxígeno que también es un indicador muy utilizado de carácter fisiológico. De igual manera existen variables como los watts, km/h, mph, altura, entre otros. Cuantificar la intensidad permite llevar un mejor control de la carga interna del entrenamiento y sobre todo mantener al atleta, protegiendo su integridad ante lesiones o estrés fisiológico excesivo (Ketelhut & Ketelhut, 2020).

Frecuencia

La frecuencia es uno de los valores más sencillos de los componentes de la carga, pero que igual es importante, pues consta de definir la cantidad de sesiones que se realizaran en un ciclo de entrenamiento. La cual, puede definirse principalmente según el periodo en el que se encuentre el equipo o atleta, por ejemplo; en un deporte de conjunto, en periodo competitivo la frecuencia podría ser menor al periodo general, pues en la fase competitiva se debe de cuidar el descanso

y recuperación a tiempo antes del siguiente partido. Los objetivos y tipos de microciclos forman parte fundamental al momento de definir la frecuencia (Seyedizadeh et al., 2020).

Carga Interna

La carga interna es parte de los dos tipos de carga que se manifiestan en el entrenamiento deportivo, siendo la interna, la respuesta del organismo al ejercicio o el efecto que causa la actividad física, tomando un papel fundamental en el entrenamiento, pues permite conocer el estado en el que se encuentran los atletas, antes, durante y después de la competencia, conocer estos valores podría ayudar a los entrenadores y preparadores físicos a conocer si sus atletas se están adaptando de manera positiva a los entrenamientos, además, prevenir lesiones y fatiga crónica que impidan el cumplimiento de los objetivos (Blázquez López et al., 2021).

Llevar un seguimiento de la carga interna en los entrenamientos y competencia, puede conllevar el éxito de los resultados, pues resulta importante el conocimiento de la respuesta del organismo de cada uno de los atletas al estímulo del entrenamiento (Power et al., 2022).

Puede ser un factor determinante para ajustar y controlar las cargas que van generando una adaptación en los atletas; para tener un acercamiento a estas respuestas del organismo al entrenamiento, existen distintos métodos comúnmente utilizados, algunos fisiológicos; como la frecuencia cardiaca, marcadores biológicos, métodos subjetivos, evaluaciones físicas de espirometría, consumo máximo de oxígeno y marcadores sanguíneos (Helwig et al., 2023).

Los biomarcadores son algunas de las variables comúnmente utilizadas para cuantificar la carga interna en deportes, algunos de ellos son: el lactato sanguíneo, que se suele utilizar medir el efecto interno, y puede ser realizado antes y después de la competencia, así como compararlos entre los individuos que realizaron la actividad, además siendo un método no tan costoso, al igual que las mediciones de saliva y sangre, que también han sido utilizadas para cuantificar carga por medio de biomarcadores como la ghrelina y el estradiol, que se ven disminuidos después de una competencia y eso manifiesta una carga interna alta, además, la glucosa y

hemoglobina obtenida de pruebas de sangre o el cortisol que generalmente se ve aumentado después de un entrenamiento o competencia y que es señal de un estrés fisiológico alto, estos biomarcadores suelen ser muy interesantes pero invasivos y de alto costo para realizar mediciones periódicamente (Mexis et al., 2022).

La frecuencia cardiaca es una de las variables fisiológicas más utilizadas, pues se utilizan métodos que normalmente no son invasivos y de costo accesibles, la FC se ha venido midiendo por medio de TRIMPS, lo cual se podría traducir como “Impulso del entrenamiento”, el cual es un valor representado en unidades arbitrarias (UA), que permite tener un acercamiento a las demandas fisiológicas del atleta, teniendo también distintos tipos de TRIMPS, como el de Edwards, Lucia y Banister, los cuales tienen algunas diferencias, pero de igual forma son de los más utilizados en el deporte para medir carga interna e intensidad, ya que como se mencionaba son de fácil acceso, validados con anterioridad y sirven para controlar y conocer la carga de los atletas (Espasa-Labrador et al., 2023).

Otro método para utilizar la frecuencia cardiaca, y que es un poco más actual, es la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), el cual, es un método utilizado para medir la actividad del sistema simpático y parasimpático por medio del tiempo que transcurre entre un latido y otro, arrojando distintos datos que sirven como medidor del impacto que ha causado el entrenamiento en el organismo y que se puede relacionar como medidor de fatiga, lo cual sirve para ajustar e individualizar las cargas del entrenamiento (Jin et al., 2022).

Los métodos subjetivos son los más fáciles de tener accesibilidad, pues normalmente constan de cuestionarios individualizados a los atletas, como, el RPE, el TQR y algunos otros cuestionarios acerca del sueño (Power et al., 2022).

Métodos de Cuantificación de Carga Interna

Como se ha mencionado en el apartado anterior, existen distintos métodos para realizar mediciones de carga interna, los cuales pueden ser objetivos o fisiológicos y subjetivos, según el recurso y el objetivo que se tenga, se puede optar por uno u otro (Petway et al., 2020).

Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE)

El RPE, es un método comúnmente utilizado para cuantificar carga subjetiva del entrenamiento desde hace ya algunas décadas por Borg en 1973 y que desde ese momento hasta la fecha ha servido como una herramienta valida y confiable para entrenadores y preparadores físicos, tanto de deportes individuales como en deportes de conjunto (Clemente et al., 2019).

La escala del esfuerzo percibido o RPE, por su nombre en inglés “Rating of Percived Effort”, consta de un cuestionamiento individualizado, que puede realizarse en los entrenamientos y en los partidos o competencias de cualquier deporte, donde se cuestiona al atleta, 30 minutos después del entrenamiento o partido debido a que si se realiza inmediatamente, la respuesta puede verse afectada por el cansancio agudo que puede tener la persona, y la pregunta es; “¿Cuál considera que fue el esfuerzo que realizo en la actividad?”, siendo 10 el número que expresa el esfuerzo máximo realizado y 0 el esfuerzo mínimo (Blázquez López et al., 2021).

Suele ser una de las herramientas más sencillas y de fácil acceso para utilizar como medidor del efecto que produce la carga externa, este método, permite conocer, por ejemplo, que ejercicio demanda más esfuerzo a un jugador, cual situación y las diferencias que pueden existir entre todos los miembros del equipo, para de esa manera lograr diferenciar a cada uno de los atletas y justo por eso existe una variante de este método, conocida como s-RPE (Power et al., 2022).

Sesión-RPE

La sesión RPE, es una manera distinta y un poco más novedosa de utilizar la escala de percepción, el atleta igual manifiesta su percepción del esfuerzo, pero ahora se toman en cuenta los minutos totales de la sesión o ejercicio específico que se vaya a tomar en cuenta. El contraste entre la RPE y la RPE sesión, es que la normal mide el esfuerzo de una actividad o ejercicio concreto, mientras que la segunda mide el trabajo de la sesión completa de general, es decir, el RPE puede

medir hasta un simple ejercicio y la sesión-RPE, toma en cuenta la duración total de las actividad, por lo tanto, una vez que el atleta arroja su respuesta al cuestionamiento, se multiplica por los minutos totales de la sesión, dato que arroja unidades arbitrarias y que permite conocer esfuerzos por separado tomando en cuenta el tiempo (Blázquez López et al., 2021).

Escala de Recuperación Total (TQR)

El TQR, por su nombre en inglés “Total Quality Recovey”, es otro de los cuestionarios comúnmente utilizados para controlar y/o realizar ajustes en la carga, el TQR, es un método que se basa en la calidad de la recuperación como su nombre lo dice, al día siguiente de un entrenamiento y/o competencia, se realiza un cuestionario similar a lo atletas “¿Qué tan recuperado te sientes hoy?”, siendo cero la sensación de “nada recuperado” y 10 totalmente recuperador (Sansone et al., 2018).

Siendo un método subjetivo, es fundamental que este cuestionario se realice de manera individual, para que sea totalmente sincera la respuesta de cada uno de los participantes y que no se vea afectada por la respuesta de los demás compañeros, ya que una de las principales funcionalidades de este cuestionario es que permite ajustar cargas al momento de la respuesta, pues puede ser por poner un ejemplo, que los jugadores titulares manifiestan un índice de recuperación considerablemente bajo, lo cual sería señal de que las cargas han estado altas y que sería recomendable bajarlas e individualizar el trabajo a diferencia de los que no han tenido tanta participación y pueden entrenar con cargas mayores, de igual manera estos datos podrían tener que ver con situaciones de descanso adecuadas, “entrenamiento invisible” o alguna situación personal de los atletas que podrían estar afectando su recuperación y al tener estos datos, los entrenadores y el staff (psicólogos, asistentes, preparadores físicos) pueden estar al pendiente de cada situación específica de los atletas (Piedra et al., 2021).

Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC)

La variabilidad de la frecuencia cardíaca es uno de los métodos utilizados para medir y controlar carga que utiliza la frecuencia cardíaca, en este método, se

busca analizar y/o medir, el tiempo que pasa entre un latido y otro. Dicho tiempo puede variar y detectar una diferencia entre las cargas. Este tipo de herramienta permite analizar la adaptación del organismo al estrés fisiológico provocado por un estímulo de entrenamiento o competencia, de igual manera, puede ser utilizado como indicador de fatiga y recuperación de los atletas (Zamora et al., 2021).

TRIMP de Banister

Un TRIMP se puede traducir como “impulso del entrenamiento” que se ve expresado en unidades arbitrarias, como se había mencionado anteriormente, sirve como un indicador de la carga de entrenamiento que se está aplicando en la sesión o en el partido, y que utiliza la frecuencia cardiaca como principal herramienta de tipo fisiológica (Petway et al., 2020).

El método propuesto por Banister en 1991 propuso un método de cuantificación de una sesión de entrenamiento utilizando la FC, donde sugiere un componente entre el volumen, expresado en minutos y la intensidad de manera fisiológica, calculando: $\text{Duración (min)} \times (\text{FC media} - \text{FC Reposo}) \times \exp(\text{Factor B} \times (\text{FC media} - \text{FC Reposo}))$ (Ortega-Becerra et al., 2016).

TRIMP de Lucia

El TRIMP de Lucia es otro de los métodos de cuantificación de carga interna que utiliza como su principal herramienta los umbrales ventilatorios para controlar la carga, además del tiempo de entrenamiento y fue creado por Alejandro Lucia. Este método se divide en 3 zonas distintas de intensidad, tomando el tiempo en minutos en cada una de las zonas, la primera se encuentra por debajo del umbral de lactato o es una actividad baja o aeróbica; la segunda, se encuentra entre el primer y el segundo umbral y la tercera y se trata de un esfuerzo moderado anaeróbico, y por último la tercera zona, que va por encima del segundo umbral ventilatorio y son esfuerzos de alta intensidad (Espasa Labrador et al., 2021).

Para el cálculo del TRIMP, se deben multiplicar los minutos totales en cada zona x el número de cada zona, para posteriormente realizar una suma de las 3

zonas y obtener el valor del TRIMP en unidades arbitrarias (Espasa-Labrador et al., 2023).

TRIMP de Edwards

El TRIMP de Edwards es otro de los impulsos del entrenamiento, utilizados generalmente en deportes de conjunto, pues es un método el cual divide la frecuencia cardíaca en 5 zonas distintas de intensidad, partiendo de la frecuencia cardíaca máxima, desde la 5 (90-100% de FC) la zona 4 (80-90% FC) la zona 3 (70-80% FC), la zona 2 (60-70 % FC) y la zona 1 (50-60% FC), por ello, es un método comúnmente utilizado para mediciones en deportes intermitentes, pues este tipo de deportes acíclicos, muestran una intensidad muy variable durante la competencia, además tiempos cortos y variables de descanso (Espasa-Labrador et al., 2023).

Este TRIMP como se mencionó en el párrafo anterior, maneja 5 zonas distintas de intensidad, para obtener el valor total del TRIMP (expresado en unidades arbitrarias, se debe de seguir la siguiente formula, donde La suma de todos los valores de cada zona, es el valor del TRIMP:

Minutos en zona 1 x 1

Minutos en zona 2 x 2

Minutos en zona 3 x 3

Minutos en zona 4 x 4

Minutos en zona 5 x 5

Este método de cuantificación tiene algunas ventajas interesantes, si bien no es de acceso gratuito, no es tan caro conseguir material necesario para utilizarlo, permite además, observar en tiempo real, la zona de intensidad en la que se encuentran los jugadores, y ayuda a controlar el entrenamiento en el momento, además, permite observar las diferencias del estímulo que provoca el entrenamiento en atleta, sabiendo el estatus físico de cada uno, quien se encuentra optimo, fatigado o con una frecuencia cardíaca mayor, de igual manera posterior a la actividad, ya sea partido o entrenamiento, se puede hacer una diferenciación entre cada uno, entre

posiciones, promedios, entre otras variables que se pueden conocer al utilizar este TRIMP en deportes de conjunto (Helwig et al., 2023).

Utilización del RPE y sesión RPE en Baloncesto

En el mundo del baloncesto se han utilizado en diferentes categorías los métodos subjetivos de la carga, como bien se ha dicho, el RPE es uno de ellos y tiene múltiples beneficios el realizarlo constantemente para conocer el esfuerzo y también la relación entre los atletas que entrenan en un mismo equipo, conocer el valor que cada atleta siente al realizar un esfuerzo, puede saber las diferencias que genera un ejercicio para cada jugador, generar promedios y rangos de diferencia entre posiciones, conocer para cual posición, dicho ejercicio genera un esfuerzo mayor o si no hay ninguna diferencia entre estas posiciones, o analizar los sistemas de juego, que tipo de defensa genera un esfuerzo mayor y en que posiciones, suele parece un método muy simple pero realmente se pueden obtener datos interesantes de cada ejercicio, sistema, entrenamiento y partidos utilizando el RPE en baloncesto (Blázquez-López et al., 2021).

La sesión, también juega un papel fundamental, en el entrenamiento generalmente suele ser el mismo volumen, en cuestión de tiempo, para cada uno de los atletas, de igual manera, el tiempo puede ser un dato importante para relacionar con el valor que los jugadores expresan, y en los partidos, el tiempo efectivo total, permite diferenciar el esfuerzo que cada atleta siente que realiza, pero relacionando con el tiempo, puede permitir que los jugadores sientan un mayor esfuerzo al jugar menos minutos o viceversa, para también compararlos entre aleros, bases y pivotes o entre titulares y suplentes (Clemente et al., 2019).

TRIMP de Edwards en Basquetbol

Este TRIMP, ha tenido distintas utilidades en el basquetbol, debido a su amplio margen de medición, dividiendo por zonas de intensidad la FC, permite observar distintas variables aplicadas al partido y al entrenamiento del baloncesto (Espasa Labrador et al., 2021).

Cuantificar la carga de la competencia por medio de este método, ha tenido variables como la diferenciación entre cada periodo de juego (4 periodos) es decir, observar cual periodo de juego es el que causa una mayor fatiga a los jugadores, expresándolo de 2 maneras distintas, por % de zona de intensidad es decir, cuanto porcentaje duran o realizando el cálculo total del TRIMP en cada periodo de juego es decir cuanto porcentaje duran en cada zona o también por mitad, evaluar cuál de las 2 mitades exige mayor carga a los atletas, también, puede ser dividirlo por posiciones, cual posición es la que demanda una mayor carga fisiológica y en cual periodo de juego, con cual sistema y en qué momento del juego, donde también el marcador puede afectar que la carga sea alta. Todas estas variantes del TRIMP de Edwards ayudan a conocer los efectos de cada parte del partido y así aplicarlo en los entrenamientos para asemejarlo a la competencia tanto como sea posible (Sanders et al., 2018).

Suele ser también importante, relacionar ambas cargas (externa e interna) y en el baloncesto se puede aplicar con el TRIMP de Edwards, donde puede existir o no, una relación entre las demandas físicas, como pueden ser el número de aceleraciones que realiza un jugador, con el impacto fisiológico, en este caso expresado con FC, si a mayor cantidad de aceleraciones el impacto será mayor, y como se diferencia entre cada posición de juego para así, conocer de qué manera preparar específicamente a los atletas según su posición, su carga externa y la exigencia fisiológica que su posición le causa (Helwig et al., 2023).

Carga Externa

La carga externa, se dice, que es el estímulo cuantitativo que se aplicara a los atletas, es valor que podemos modificar, planear, periodizar y de alguna u otra manera controlar, es lo que el entrenador aplicara a sus jugadores durante una sesión de entrenamiento o las demandas físicas que una competencia demanda, entonces, la carga externa, puede verse expresada en: kilómetros, minutos, repeticiones, series, aceleraciones, desaceleraciones, saltos, levantamientos, entre otros (Petway et al., 2020)

Cuantificar la carga externa del entrenamiento y el partido, puede ser una herramienta que lleve a los atletas a un rendimiento optimo y deseado, ya que la carga de la competencia no se puede modificar en deportes de conjunto como el baloncesto, sino que son cargas muy variables, que cada partido pueden ser diferentes, pero el hecho de conocerlas puede ser una guía, para que el entrenamiento vaya dirigido a la competencia, por ejemplo: si un partido de baloncesto, demanda a un jugador, realizar 20 sprints, sería ideal llegar a esa carga en un microciclo, o diferenciarla según las necesidades de cada posición de juego, para que los jugadores lleguen en óptimas condiciones a la competencia y no lleguen ni fatigados, sobre cargados o incluso lesionados (Sánchez-Castillo & Caparrós Pons, 2022).

Métodos de Cuantificación de Carga Externa

Con el paso de los años, han existido distintas maneras de cuantificar la carga externa en los deportes, desde métodos subjetivos por medio de la observación, acelerómetros y dispositivos inerciales como GPS, que con el paso del tiempo, han sido mejorados gracias a los avances tecnológicos, existen algunos dispositivos que te arrojan hasta 40 variables distintas, añadiendo incluso variables de carga interna, además, en algunos deportes como el futbol profesional, es de carácter obligatorio utilizar estos dispositivos durante toda la temporada, incluyendo partidos y entrenamientos para buscar tener un control y conocimiento de los atletas, además, de cuidar la salud e integridad de los deportistas de alto rendimiento deportivo (Reina et al., 2019).

Algunos instrumentos tecnológicos han detenido de algún u otra manera problemas para el uso de estos dispositivos en deportes que se realizan bajo techo, pero en los últimos años ha sido más el aumento de las herramientas para cuantificar carga y obtener beneficios de esto.

GPS

Por sus siglas en ingles “Global Positioning System”, es uno de los dispositivos inerciales más utilizados para cuantificar la carga interna, existen diversas marcas y modelos, este dispositivo se puede utilizar durante toda la

competencia y/o entrenamiento, permitiendo observar en tiempo real distintas variables, como: minutos totales, km, aceleraciones, desaceleraciones, cantidad de sprints, cantidad de saltos, choques, tiempo de pie, tiempo trotando, desplazamientos defensivos, entre otros (Piedra et al., 2021).

El uso del GPS, permite diferenciar de una manera más rápida las demandas de cada jugador, la comparación por posición, por periodo de juego, si es juego de visita o de local, y ajustarse a los objetivos, a la individualización y al control del rendimiento, que abarca también el monitoreo de la fatiga en los jugadores y la prevención de lesiones, en otras palabras, la utilización del GPS es una herramienta de gran calidad y utilidad, tanto para entrenadores, preparadores físicos y el departamento de inteligencia deportiva de los equipos deportivos .

Acelerómetros

Debido al tipo de deporte que es el baloncesto, y las condiciones en las que se realiza, la cuantificación de carga externa solía ser complicada y suele ser de costos altos conseguir material que pueda utilizarse en deportes bajo techo, por tal motivo, los acelerómetros resultaron ser una herramienta alternativa para realizar dichas mediciones. Los acelerómetros de tres ejes son dispositivos que detectan el movimiento en tres planos: medio-lateral, antero-posterior y superior-inferior. Es un dispositivo inteligente potencialmente útil para medir cargas de entrenamiento, ya que permite medir distintos tipos de movimientos, como aceleraciones y desaceleraciones (Rendón et al., 2019).

El uso de acelerómetros permite también diferenciar las cargas y características individuales de los atletas (Zamora et al., 2021).

Utilización del GPS en Basquetbol

En deportes intermitentes, con el paso del tiempo ha tomado una importancia mayor el tener un conocimiento de las demandas físicas y fisiológicas que exige cada disciplina a los atletas, sobre todo en deportes acíclicos, donde las demandas suelen ser muy distintas entre cada partido, por ello, suele ser fundamental conocer estas demandas y tener un acercamiento entre la carga de la competencia con la del

entrenamiento, detectar que las cargas no sean superiores o inferiores, sino lograr que los atletas consigan llegar lo más cercano a su forma deportiva en sus competencias fundamentales (Helwig et al., 2023)

La tecnología utilizada para medir baloncesto ha ido evolucionando en cuestión de la carga externa, estudios reportados han identificado algunas de las principales herramientas que se han utilizado en los últimos años, como el “WIMU Pro”, que si bien se ha utilizado en fútbol, la utilización de antenas locales (LPS) permite utilizarse en deportes bajo techo que permite medirlo en situaciones de entrenamiento competitivo y partidos, otra marca es “Catapult Sports” que ha sido de las últimas tendencias en baloncesto, utilizado en NBA y NCAA en los últimos años, realizando un función similar a cualquier otro GPS; de igual manera “Polar Team Pro” añadió funcionamiento de acelerómetro, que si bien esa marca es más específica en mediciones de carga interna, la actualización que ha tenido ha permitido que se utilice con mucho mayor frecuencia en deportes como el basquetbol, como también lo han sido los acelerómetros triaxiales, que permiten identificar aceleraciones y desaceleraciones (Piedra et al., 2021).

Al ser el baloncesto un deporte de conjunto, de interacción directa, acíclico y de intensidad intermitente, demanda a un jugador realizar distintos tipos de movimientos, los cuales suele ser importante cuantificar y controlar en el entrenamiento, según estudios en equipos profesionales, algunas de las variables principales que se suelen medir son en deporte universitario y profesional, según una revisión por Petway et al., (2020):

- Aceleraciones y desaceleraciones: acción que se realiza en todos los partidos de baloncesto y que pueden variar desde 16 a 50 por partido o entrenamiento.
- Saltos: El salto, es una de las principales acciones en el basquetbol, se realiza para tirar de larga distancia, bajar rebotes ofensivos y defensivos y entradas a la canasta.
- Kilómetros totales recorridos: es un factor importante, ya que se recorren distancias importantes y tener un conocimiento de la cantidad que se recorre en un partido y en entrenamientos

- Otras variables: algunas variables que también se han tomado en cuenta en el baloncesto, solo los desplazamientos laterales, el tiempo que pasa el jugador trotando, caminando y de pie.

Sistema Integral para el análisis de las Tareas de Entrenamiento (SIATE)

Es un sistema de cuantificación de carga externa, de manera subjetiva y con escalas de medición que se utiliza principalmente en deportes de interacción directa, como el baloncesto y el balonmano, las tareas de un entrenamiento se refiere a los ejercicios que un entrenador aplica en la sesión para desarrollar habilidades técnicas y tácticas de sus jugadores, sobre todo en lo deportes de conjunto de interacción directa con el rival, ya que se deben de buscar ejercicios que asimilen lo más cercano a la intensidad de la competencia, por ello, en ciertos niveles competitivos existe cierta dificultad para evaluar y medir este tipo de tareas, por el sistema de juego distinto, la cantidad de jugadores y otras variables que son importantes al momento de una sesión de entrenamiento (Ponce et al., 2021).

El sistema SIATE, se caracteriza por ser de tipo visual, y se separa según el tipo de tarea que se esté realizando, datos contextuales, variables de la sesión de entrenamiento, aspectos pedagógicos, aspectos de organización, carga interna, externa y variables cinemáticas, las cuales se van midiendo durante el entrenamiento según el nivel de aplicación que se tenga y la ejecución de este (López-Sierra et al., 2025).

Estudios relacionados

Russell et al., (2021) Fue de los principales estudios que se han realizado en el máximo nivel de baloncesto, como lo es la NBA, la cual esta catapultada como la mejor liga del mundo, por lo tanto, con los mejores jugadores.

El objetivo de este estudio fue cuantificar las demandas (carga externa) de entrenamiento y partido en una temporada de la NBA, debido a la falta de información acerca de estas demandas en una temporada de baloncesto profesional con relación al entrenamiento y los partidos.

La evaluación fue realizada con 14 sujetos durante una temporada completa, 23 semanas de temporada y 3 semanas de pretemporada), siendo un estudio longitudinal, observacional.

Las actividades evaluadas fueron: entrenamiento de equipo (únicamente actividades en cancha) partido simulado, entrenamiento de fundamentos con poca oposición, partidos oficiales y entrenamiento específico individual, es decir, entrenamiento técnico individual en cancha, además, diferenciaron a los jugadores por posición de juego, dividido en exteriores (bases y aleros) e interiores (postes y ala-pivot), además, por el tipo de rol que cada jugador tenía en el equipo: titular, suplente y reserva. El material utilizado para medir carga externa fue un dispositivo inercial de Catapult Sports,

Los resultados, se basaron en distintas mediciones, la primera acerca del énfasis que las tareas de entrenamiento tenían, con el porcentaje de duración en cada actividad según la etapa de entrenamiento, si eran entrenamientos de equipo, individual o partido, además del énfasis de la tarea, táctica ofensiva, táctica defensiva o ambos y el efecto total del tiempo que llevaba cada jugador en la NBA, es decir, encontraron que los jugadores con 10 años o más en la liga, tenían menos carga de juego que los que llevaban entre 5 y 8, y una diferencia significativamente menor, en comparación de los que tenían 3 a 5 años en la NBA.

Este estudio describió las diferencias entre la carga semanal y la duración de las demandas, donde encontraron que el 84% del tiempo total del entrenamiento lo pasan en acciones distintas a la simulación de juego, la carga de entrenamiento es mayor para los titulares y para los jugadores que llevan entre 3 y 5 años en la liga, pero por posición no se registró una diferencia significativa.

Un jugador titular en promedio pasa 329 minutos realizando entrenamientos específicos del baloncesto, y un jugador de rotación 356 minutos, los jugadores reservas 324 minutos por semana, pero al ver pocos minutos los jugadores reserva su carga es mayor en los partidos simulados, pues se intenta emparejar las demandas de los partidos y, aun así, no se acercaron a las cargas de los titulares.

Uno de los principales hallazgos es del estudio, es lo fundamental que resulta el cuantificar las actividades de entrenamiento en todos los jugadores, para que

titulares, rotación y banca, tengan cargas similares y estén preparados para la competencia.

Este estudio, recomienda también no realizar las evaluaciones en 5 posiciones, sino solo en, exteriores e interiores, pues hay jugadores que participan en varias posiciones y existen sistemas de juego donde los centros no participan. Al igual manera sugiere diferenciar el rol de jugador o las tareas tácticas de cada uno, si sus tareas son más ofensivas o defensivas, además, una futura evaluación podría tomar en cuenta como las demandas físicas cambian según el sistema de juego o el rival.

Ponce., et al (2021) en su estudio tuvo como objetivo, cuantificar la carga de entrenamiento en distintas tareas de entrenamiento, mencionando las distintas herramientas para cuantificar la carga interna, además de la necesidad de realizar estas mediciones, pues menciona que el baloncesto sugiere realizar distintas acciones y que pueden ser muy distintas por cada posición, lo cual genera necesidad de realizar este control de manera periódica una.

La importancia de cuantificar la carga radica en la necesidad de generar entrenamientos con base a las necesidades físicas de la competencia y así, lograr una forma deportiva optima durante la competencia y una planeación específica que no exceda o aumente significativamente las demandas de la competencia, que al conocerlas generan una guía para estructurar las sesiones de entrenamiento.

El estudio, se llevó a cabo con jugadores diez profesionales, participantes en la liga española de baloncesto en la segunda división, con frecuencia de entrenamiento de 7 repartidas en 5 días, y añadiendo 1 o 2 partidos a la semana.

El software utilizado fue "Polar Team Pro", utilizando distintos sensores que se fijan a una banda, y que permiten cuantificar la carga en varios participantes, esta herramienta, permite cuantificar variables tanto de carga externa como interna, de las cuales se cuantificaron: Frecuencia Cardíaca promedio, distancia recorrida, distancia recorrida por minuto (DT/min), Velocidad Media, Número de aceleraciones (Sprints), Distancia Total recorrida entre 13-17.99 km/h, distancia total recorrida entre 18-20.99 km/h, distancia Total recorrida entre 21-22.99 km/h, distancia Total recorrida a más de 23 km/h.

Una parte importante de este estudio fue diferenciar las tareas de entrenamiento que se cuantificaron, ya que suele ser en ocasiones muy diferentes en cada entrenador, en este sentido, se tomaron en cuenta: partido simulado 5 jugadores contra 5 en media cancha, acciones de 5 vs 5, donde hubo un ataque en media cancha seguido de un contraataque en cancha contraria, ejercicios de 5 vs 5 iniciada en media cancha y seguido de dos situaciones de rompimiento en toda la cancha, es decir, atacar y regresar rápido a defender.

Todas las tareas se realizaron después de un calentamiento general y específico compuesto de diferentes ejercicios de activación, flexibilidad activa y acciones técnicas individuales específicas del deporte con el uso del balón. Para aumentar la fiabilidad en la cuantificación de la carga y evitar la fatiga tras ejercicios, sólo se cuantificó una tarea diaria por sesión.

Como parte de los resultados, se encontró que la FC es mayor en tareas de rompimiento, al igual que la distancia total en minutos, pero la velocidad media, alcanza mayores valores que las otras actividades y el número de aceleraciones, es mayor en situaciones de media cancha y dos situaciones de rompimiento.

En cuestión de la comparativa por posiciones, la FC promedio, es mayor en jugadores exteriores ($p < .01$). De forma similar, los valores de distancia recorrida son mayores también en jugadores exteriores, existiendo diferencias significativas con los jugadores interiores, las variables de velocidad y cantidad de aceleraciones alcanzan mayores registros en jugadores exteriores ($p < .001$). En cuanto a las distancias recorridas a diferentes intensidades, las velocidades de de 21 a 23 km/h, existen diferencias significativas siendo velocidades mayores también en jugadores exteriores.

Los hallazgos principales del estudio indican que los ejercicios realizados en media cancha son menos exigentes que las tareas que requieren un rompimiento o 2. Sin embargo, las tareas en formato de 2 rompimientos son las que más esfuerzos de alta intensidad exigen a los jugadores en cuestión de carga externa y en carga interna, los ejercicios de 1 rompimiento son los que más carga interna requieren. además, también se ha comprobado que las demandas físicas entre jugadores de funciones diferentes son distintas durante las tareas de entrenamiento, siendo

superiores para los jugadores de posiciones exteriores, tanto en variables de carga interna como variables de carga externa.

En un estudio realizado por Miró et al., (2024), identificaron las demandas individuales de jugadores categoría sub-18, según las diferencias entre ganar o perder o un partido de baloncesto, es decir, buscaron analizar la injerencia de la carga en los resultados de cada uno de los 4 periodos en baloncesto.

En dicho trabajo, mencionan la importancia de conocer las variables de carga interna en jugadores de baloncesto y sus diferencias entre cada una de las posiciones, ya que suele ser un deporte de alta intensidad, además podría haber una diferencia en la intensidad de cada periodo, el conocer estas demandas y sus diferencias, podría ser de alta utilidad para las estrategias de los entrenadores al tener en cuenta la rotación de sus jugadores según las exigencias de cada periodo y como el cansancio afecta los resultados afectan e rendimiento individual y colectivo. El objetivo de este estudio fue analizar de qué manera las exigencias físicas afectan el rendimiento individual en cada uno de los cuartos de juego y como parte de su hipótesis de investigación, esperaban que la carga externa se asociara directamente con los cuartos ganados.

Analizaron un total de 12 jugadores, durante un total de 6 partidos de cuarta división de España, donde para que los jugadores fueran tomados en cuenta en el estudio, debían participar mínimo 1 cuarto, para comparar la carga de los cuartos entre ellos y los resultados de cada uno, utilizando un sistema de posicionamiento global como instrumento para medir la carga en tiempo real en los partidos. Para medir el rendimiento además de la carga, utilizaron una variable de nominada PIR, que se genera utilizando valores positivos de cada jugador, como pases acertados, tiros libres anotados, tiros de campo y tiros de 3, restándole los errores, como perdidas, faltas, y tiros fallados, para utilizar ese valor como parte de la comparación con la carga externa e interna, y el marcador de cada periodo (ganar, perder o empatar un cuarto).

En el estudio realizado por Yang, (2024), el objetivo fue estudiar las variaciones de la carga en partidos de baloncesto, separando las mediciones por cada periodo de juego en jugadores profesionales, para analizar la importancia que puede tener la carga en el rendimiento de los jugadores, buscar herramientas para

potencializar su rendimiento y encontrar posibles soluciones para mejorar los resultados de la competencia, utilizando distintos métodos para cuantificarla.

Para las mediciones utilizaron sistemas de posicionamiento global, los cuales permiten conocer variables de carga externa, además, métodos subjetivos como el s-RPE, siendo un estudio de tipo longitudinal. La temporada duro un total de 12 semanas con un total de 18 partidos disputados y analizados.

Parte de las observaciones que encontraron, es la diferencia entre las distancias recorridas entre las posiciones, donde a manera introductoria, mencionan que los bases y aleros, pueden recorrer distancias mayores a las de los pivotes, y la diferencia entre los cuartos, la cual puede generar un impacto en el resultado, por ello la importancia de medir la carga periódicamente y de esa manera generar estrategias que permitan optimizar resultados y permitir a los entrenadores ajustar las cargas necesarias para que los atletas rindan de la manera esperada.

Respecto a las mediciones de carga interna y externa, realizaron una correlación de Pearson y encontraron una relación significativa entre variables de carga externa y el s-RPE en el transcurso de los 4 periodos, lo que podría manifestar que la carga física y lo que pueden percibir los atletas.

López-Sierra et al.,(2025) realizaron un estudio de análisis de la carga interna y externa, en baloncesto, buscando las diferencias de la carga según el tipo de método de medición utilizando y cuáles serían los métodos más eficientes para controlar la carga en un deporte intermitente y de alta intensidad como suele ser el basquetbol, sobre todo a nivel profesional, ya que el estudio fue realizado en la liga de España de primera división, en su rama varonil, con una muestra de 16 jugadores durante un total de 19 sesiones de entrenamiento en cancha.

Como método de carga, utilizaron 5 distintos, como la planeación de la sesión del entrenador, la frecuencia cardiaca, GPS, la escala SIATE y el RPE. La carga del entrenamiento según la planeación del entrenador fue dividida en 5 intensidades distintas. Para la frecuencia cardiaca utilizaron la marca “Garmin” con bandas de FC y midieron utilizando el TRIMP de Edwards. Para la carga subjetiva utilizaron el RPE general y también el s-RPE utilizando los minutos de cada sesión.

Para la carga externa midieron con la marca WIMU, utilizando algunas antenas especiales para poder utilizar dicha herramienta en entrenamientos bajo

techo. Por último, se utilizó la herramienta SIATE, que mide variables subjetiva y cualitativas.

En total, evaluaron un total de 18 variables de medición de carga interna y externa: carga del planeación del entrenador, frecuencia cardiaca máxima, frecuencia cardiaca promedio, TRIMP, RPE, s-RPE, distancia, distancia explosiva, velocidad de carrera, cantidad de sprints, velocidad máxima, aceleración máxima, aceleración y desaceleraciones, player load, impactos, acciones de alta intensidad, SIATE task y SIATE tiempo.

Al ser un estudio comparativo de los distintos métodos de medición de carga de entrenamiento, encontraron una estrecha relación entre la carga del entrenador y el método SIATE. La frecuencia cardiaca la encontraron con algunas limitaciones, pues entra mucho en juego las características individuales de cada uno de los deportistas y el RPE lo recomiendan ampliamente, pues es practico de utilizar y no genera realmente ningún costo.

Los dispositivos de carga externa son muy recomendables pues sus datos impactan directamente en la planeación de los entrenamientos y los ajusten que se pueden realizar, así como las comparaciones entre posiciones, ejercicios y sistemas de juego.

Ellos concluyeron que es muy recomendable utilizar la herramienta SIATE, de a mano con la sesiones planificadas por el entrenador y dispositivos inerciales que permitan cuantificar variables externas durante una sesión completa de entrenamiento en cancha.

En otro estudio de Zhang et al., (2025), midieron distintas variables de carga interna y externa, durante una temporada en baloncesto universitario, para comparar las diferencias entre cada uno de los cuartos de juego, y su relación entre sí, con las variables de medición de carga.

Se analizaron un total de 18 partidos a lo largo de una temporada obteniendo un total de 118 datos para su análisis e interpretación. Para tomar en cuenta los datos, se tomaron únicamente a los jugadores que participaron mínimo 15 minutos por partido y 5 minutos por cuarto.

Los datos de carga externa fueron obtenidos con el dispositivo Catapult S7 y el RPE para variables de carga interna, y además relacionarlas entre sí, en cada uno

de los partidos, dividiendo las posiciones únicamente en jugadores interiores y exteriores.

Los jugadores de posiciones exteriores mostraron valores mas altos en el RPE en el primer y segundo periodo, a diferencia de los interiores, los cuales generaron una mayor carga por jugador, en la segunda mitad de juego.

Capítulo II

Metodología

Tipo de Estudio

Estudio con enfoque cuantitativo, de diseño longitudinal de panel, de tipo descriptivo (Hernández-Sampieri, 2016), ya que se utilizará la misma muestra durante todo el estudio en la temporada 2024-2025 de la Asociación de Basquetbol Estudiantil (ABE).

Población

Deportistas Estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León pertenecientes a los equipos Representativos Tigres.

Muestra

18 atletas estudiantes pertenecientes al equipo representativo de la Universidad Autónoma de Nuevo León, participantes en la liga ABE división 1 durante la temporada 2024-2025.

Tabla 1

Datos Descriptivos de la Muestra

Sujeto	Posición	Edad (años)	Estatura (m)	Peso (kg)
1	Alero	21	1.80	78.0
2	Poste	23	1.88	88.4
3	Alero	20	1.85	72.3
4	Poste	23	1.93	87.0
5	Alero	20	1.76	71.0
6	Base	19	1.77	78.1
7	Base	21	1.82	76.9
8	Alero	20	1.84	75.8
9	Alero	20	1.97	103.0
10	Poste	20	1.91	73.7

11	Poste	23	1.83	81.0
12	Poste	25	1.88	90.3
13	Poste	20	1.94	92.0
14	Base	23	1.76	70.1
15	Base	22	1.79	72.8
16	Alero	20	1.85	82.9
17	Poste	24	1.90	92.0
Media ± DE		21.4 ± 1.77	1.85 ± 0.06	81.4 ± 9.2

Nota. DE: desviación estándar; m: metros; kg: kilogramos.

Criterios de Inclusión

- Pertenecer al equipo representativo de basquetbol varonil de la UANL.
- Haber nacido en el año 2000 y posteriores
- Ser alumno vigente de licenciatura o maestría.
- Ser registrado en el roster de 18 jugadores dentro de la Liga ABE.
- Asistir al 95% de los entrenamientos.
- Asistir a la competencia cada que sea convocado en el listado de 12 participantes por partido.
- Cursar mínimo 4 materias por semestre, excepto los alumnos que se encuentren en su último semestre o maestría

Criterios de Exclusión

- Tener avance académico menor al 65%. En agosto 2024 y enero 2025.
- No estar dentro del roster de 18 jugadores de la liga ABE.

Criterios de Eliminación

- Baja voluntaria.
- No obtener avance académico en el semestre enero-junio 2025.
- Ser baja por lesión.

- Haber participado durante el semestre agosto-diciembre 2024 en la liga y ser baja por decisión técnica en el semestre enero-mayo 2025.

Consideraciones éticas

La presente investigación, tomara en cuenta algunos criterios éticos fundamentales para la protección y claridad de la investigación, tanto para los sujetos de estudio como las personas que forman parte del proceso de recolección de datos y todo el proceso del trabajo. En el trabajo de campo del presente estudio, no se realizarán tomas de resultados invasivos ni experimentales, pero si se medirán valores por medio de sensores de frecuencia cardiaca, algunos test y el uso de dispositivos inerciales para cuantificar carga en partidos y entrenamientos de basquetbol, sin mencionar sus nombres al momento de capturar sus resultados.

Como parte principal del estudio, se tomarán en cuenta algunos lineamientos de la declaración de Helsinki, publicada por la AMM (Asociación Médica Mundial), como guía para las investigaciones con seres humanos. El código 3, que menciona que se velara por el cuidado y salud del paciente, en este caso sujetos de estudio (Asociación Médica Mundial, 1964).

Además, se entregará a cada uno de los sujetos de estudio, un consentimiento informado para su participación durante la investigación, como lo define el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación, en su artículo 20: “Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación. Revisado por el comité de ética (Reglamento de La Ley General de Salud En Materia de Investigación Para La Salud, 1984, p.7)”

El consentimiento, además será siguiendo los lineamientos de las “Normas para declaración de consentimiento informado recomendadas por CIOMS”, las cuales mencionan algunos puntos fundamentales que un consentimiento debe contener. Un valor social y científico, que es parte del contenido de la investigación, respetando los derechos de los individuos y salvaguardando su integridad durante

todo el proceso. También la distribución de cargas para los sujetos, donde en este caso el trabajo a realizar será equitativo para todos los participantes.

También, mencionar a los sujetos de estudios los riesgos y beneficios de la investigación antes de comenzar el proceso. De igual manera se permite el abandono voluntario de la investigación en cualquier parte del proceso si el sujeto de estudio así lo requiere por cualquier situación.

Instrumentos

Polar Team

El equipo Polar Team, es un material específico para realizar mediciones relacionadas con procedimientos de frecuencia cardiaca en deportes o actividad física general, permite monitorear en tiempo real la FC durante todo el tiempo de activación o en su caso realizar mediciones de Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca en reposo.

El material, consta de la instalación en un dispositivo móvil (celular o tableta) de la aplicación “Polar Team”, la cual es gratuita y está disponible para distintas marcas. De igual manera se utilizan chips que son los que se enlazan por medio de Bluetooth al software, que van enlazados a una banda modelo “H10”, que el sujeto se coloca alrededor del pecho y es lo que permite realizar las mediciones de la frecuencia cardiaca. Este software se puede programar para dividir la FC en las 5 zonas de intensidad y poder visualizarlas en tiempo real, además, crear perfiles individualizados con las características de los sujetos (Schaffarczyk et al., 2022).

Tableta Electrónica

Este dispositivo marca “Apple” modelo “Ipad air”, versión iPadOS 18.0, sirve como herramienta para realizar las mediciones de carga interna durante las competencias, instalando el software y realizando los procedimientos correspondientes para la correcta utilización de la aplicación. Este dispositivo permite observar en tiempo real los datos, además, permite enlazar 20 sujetos al mismo tiempo. De igual manera, este dispositivo, permite enviar los resultados de cada una de las mediciones por correo electrónico a los investigadores para el análisis y observación de los datos obtenidos.

Procedimientos

Reunión informativa con jugadores

Al inicio de la temporada se realizó una reunión informativa con los sujetos participantes en el estudio, donde se les notificó del estudio del que formarían parte, los procedimientos que se realizarían, los instrumentos que se utilizarían y su funcionalidad, además de sus beneficios para su propio rendimiento, el tiempo del estudio y la dinámica de este.

Instalación Polar Team

El primer paso como parte de los procedimientos del estudio, es la instalación del equipo completo de las mediciones de frecuencia cardíaca. La instalación de la aplicación “polar team” en la tableta electrónica es el primer paso, además crear un perfil con un correo electrónico para el equipo (Schaffarczyk et al., 2022).

El siguiente paso es la creación de perfiles para cada uno de los sujetos, el cual debe de especificar la fecha de nacimiento y nombre, además, asignarle un número de chip y una banda a cada uno de los participantes. El software en automático calcula la FC máxima utilizando la edad.

Medición de partidos

Se realizaron mediciones durante 22 partidos pertenecientes a la Liga ABE, comenzando el 11 de octubre de 2024. Los partidos fueron tanto de local como de visitante.

Antes del calentamiento se le entrega una banda a cada uno de los 12 jugadores convocados al partido y su respectivo Chip que ha de utilizar durante cada partido. Durante el calentamiento se revisa que cada dispositivo esté funcionando adecuadamente y en caso de alguna anomalía se revisa la posición de la banda, la batería del chip o alguna otra situación que pudiera estar afectando el funcionamiento, además, se colocó cinta alrededor del chip para evitar que algún

chip se caiga en algún contacto físico parte de la misma naturaleza del juego (Mancha-triguero et al., 2020).

Una vez iniciando el partido se iniciará la sesión en la aplicación, especificando el periodo que se va a medir y la fecha del partido, la sesión durara activa sin interrupción en cada uno de los periodos de juego, es decir, al terminar cada uno de los 4 periodos, se finaliza la sesión y se inicia la siguiente una vez que el balón se ponga en juego en el siguiente periodo, obteniendo 4 mediciones por cada uno de los 12 atletas. Cada una de las sesiones arroja el tiempo total de la sesión, FC máxima, FC promedio y el tiempo en cada zona de intensidad (Power et al., 2022).

Toma del RPE

La escala de percepción del esfuerzo se toma al finalizar cada uno de los partidos, al pasar 30 minutos de finalizado el encuentro, se envía de manera electrónica e individual a cada uno de los participantes el cuestionario del RPE, para que respondan según su percepción del partido que acaba de finalizar (Espasa-Labrador et al., 2023).

Recopilación de la estadística de juego

Una vez terminando el encuentro se recopila la estadística del partido, ya que se utilizará el tiempo efectivo de juego de cada uno de los participantes como parte del proceso de medición del RPE y los marcadores de cada periodo de juego que se utilizaron como parte de las mediciones del estudio.

Envío de información

Una vez terminado el partido y haber finalizado la sesión, se envía directamente de la aplicación los resultados de cada una de las mediciones de los sujetos, siendo 4 mediciones por cada jugador, las cuales se enviaron una por una al correo de los investigadores para su posterior captura y análisis de datos.

Análisis Estadísticos

Para la realización de los análisis estadísticos se utilizaron el software SPSS en su versión 27 y el software “R”. Dichos análisis se llevaron a cabo conforme al

orden de los objetivos específicos, divididos en distintas etapas, para obtener un mejor orden de los resultados arrojados.

Fase 1 - Análisis de Componentes Principales (PCA): Se verificaron los supuestos mediante el índice KMO y el test de esfericidad de Bartlett. Se aplicó PCA con datos estandarizados sobre las variables TRIMP_Q1-Q4 y RPE (excluyendo TRIMP_G por multicolinealidad). Se empleó el criterio de Kaiser (eigenvalue > 1) para la retención de componentes.

Fase 2 - Modelos Lineales Mixtos (LMM): Se ajustó un LMM con TRIMP como variable dependiente, posición y cuarto como efectos fijos, y sujeto como intercepto aleatorio. Se evaluó la interacción posición por cuarto y se incorporó el resultado del partido como covariable. La significancia de los efectos se evaluó mediante pruebas de razón de verosimilitud (LRT).

Se calculó la correlación intraclase (ICC) y se verificaron los supuestos mediante inspección gráfica y pruebas formales.

Fase 3 - Sistema Mahalanobis-Taguchi (MTS): Se definió el espacio de referencia con los partidos ganados y se calcularon las distancias de Mahalanobis normalizadas (MD/k) para los partidos perdidos.

Fase 4 - Concordancia Bland-Altman: Se evaluó la concordancia entre TRIMP y RPE estandarizados mediante gráficos de Bland-Altman por posición, calculando el sesgo medio, los límites de concordancia al 95% y el test de proporcionalidad.

Fase 5 - Análisis de potencia: Se realizó un análisis de potencia post-hoc para el efecto de posición con 17 sujetos en 3 grupos. Todos los análisis se realizaron en R (v4.3), con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

CAPITULO III

Resultados

El presente capítulo representa los hallazgos encontrados del análisis de la carga interna en jugadores de basquetbol de alto rendimiento, abordando cada uno de los objetivos específicos de la investigación. Los resultados se organizan en seis apartados que contemplan la descripción y comparación del TRIMP de Edwards por cuartos y por posición de juego, la relación entre la distribución temporal de la carga interna y el resultado del partido, y el análisis de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) como medida complementaria.

Describir la carga interna por medio del TRIMP de Edwards en partidos.
(Objetivo A)

Con el propósito de describir la carga interna acumulada durante la competición, se calculó el TRIMP de Edwards para cada uno de los cuatro periodos de juego. Los resultados indican que la carga interna no se distribuye de manera homogénea a lo largo del partido, sino que muestra un patrón oscilante denominado *patrón de dientes de sierra*, en el que la intensidad asciende en el segundo cuarto (Q2), desciende en el tercero (Q3) y vuelve a incrementarse en el cuarto periodo (Q4).

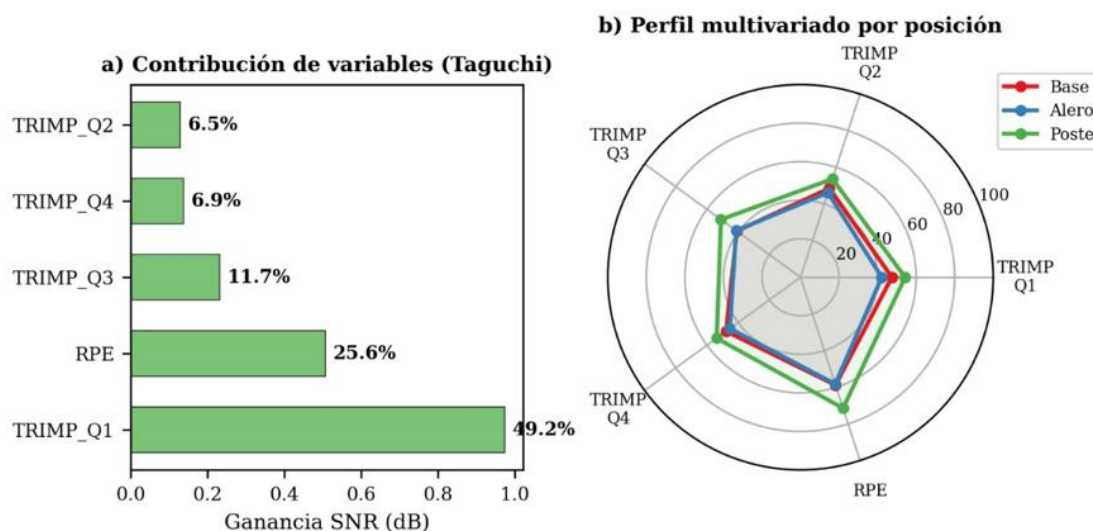
Para contrastar estadísticamente las diferencias entre periodos, se aplicaron comparaciones por pares mediante pruebas post-hoc. La Tabla 1 resume los resultados, evidenciando que la mayoría de las comparaciones entre cuartos resultaron estadísticamente significativas, con excepción de la comparación entre Q2 y Q4 ($p = 0.428$). Este hallazgo sugiere que el segundo y el cuarto exhiben niveles de carga interna equivalentes, lo que refleja una demanda fisiológica similar en ambos momentos del partido, independientemente del contexto táctico o del marcador.

Tabla 2*Comparaciones post-hoc de TRIMP entre cuartos de juego*

Comparación	Diferencia media	p-valor	Resultado
Q1 vs. Q2	12.18	< 0.001	Significativo
Q1 vs. Q3	6.04	0.002	Significativo
Q1 vs. Q4	14.90	< 0.001	Significativo
Q2 vs. Q3	-6.15	0.002	Significativo
Q2 vs. Q4	2.72	0.428	No significativo
Q3 vs. Q4	8.87	< 0.001	Significativo

*Nota. * $p < .05$; *** $p < 0.001$. Las diferencias se expresan como TRIMP de Edwards.*

Para complementar el análisis descriptivo y determinar la contribución relativa de cada cuarto a la variabilidad total de la carga interna, se aplicó el Sistema Mahalanobis-Taguchi (MTS). Los resultados (Figura 1) revelan que el TRIMP del primer cuarto (TRIMP_Q1) es la variable con mayor poder discriminativo, aportando el 49.2% de la ganancia de la razón señal-ruido (SNR), seguida del RPE con un 23.6%. Este hallazgo resulta contraintuitivo, pues la tendencia práctica es asumir que el cuarto final concentra la mayor parte de la información sobre la exigencia del partido. Sin embargo, el análisis multivariado demuestra que la intensidad inicial del encuentro es el indicador más robusto del perfil de carga global.

Figura 1*Sistema Mahalanobis-Taguchi*

El perfil radar (panel b de la Figura 1) complementa este análisis al visualizar que los jugadores de la posición de poste presentan un perfil expandido en todas las dimensiones respecto a aleros y bases, lo que anticipa las diferencias por posición que se desarrollan en los apartados subsiguientes.

Comparar el TRIMP de Edwards entre jugadores de la misma posición en cada uno de los cuatro periodos. (Objetivo B)

El segundo objetivo específico buscó determinar si existen diferencias significativas en el TRIMP de Edwards entre jugadores que ocupan la misma posición de juego en cada uno de los cuatro periodos. Para ello, se estimó un Modelo Lineal Mixto (MLM) que incorpora la posición, el cuarto de juego y su interacción como efectos fijos, controlando la variabilidad individual mediante el jugador como efecto aleatorio. Esta especificación resulta especialmente adecuada dado el diseño de medidas repetidas de la muestra conformada por cuatro bases, seis aleros y siete postes, cuya estructura anidada hubiese inflado artificialmente el poder estadístico de la posición bajo enfoques que asumen independencia entre observaciones, como el Análisis de Componentes Principales (ACP).

Los resultados del MLM se presentan en la Tabla 2. El único efecto con significancia estadística fue el del cuarto de juego ($LR\ Chi^2 = 95.306$, $p < .001$), lo que corrobora que el periodo del partido es el factor que más influye sobre la carga interna. Por el contrario, ni el efecto principal de la posición ($p = .760$) ni la interacción Posición $\times$ Cuarto ($p = .833$) alcanzaron significancia estadística.

Tabla 3

Resultados del Modelo Lineal Mixto (MLM): efectos de posición, cuarto e interacción sobre el TRIMP

Efecto	LR χ^2	p-valor	Resultado
Posición	4.977	0.760	No significativo
Cuarto (Periodo)	95.306	< 0.001	Significativo
Posición $\times$ Cuarto	2.800	0.833	No significativo

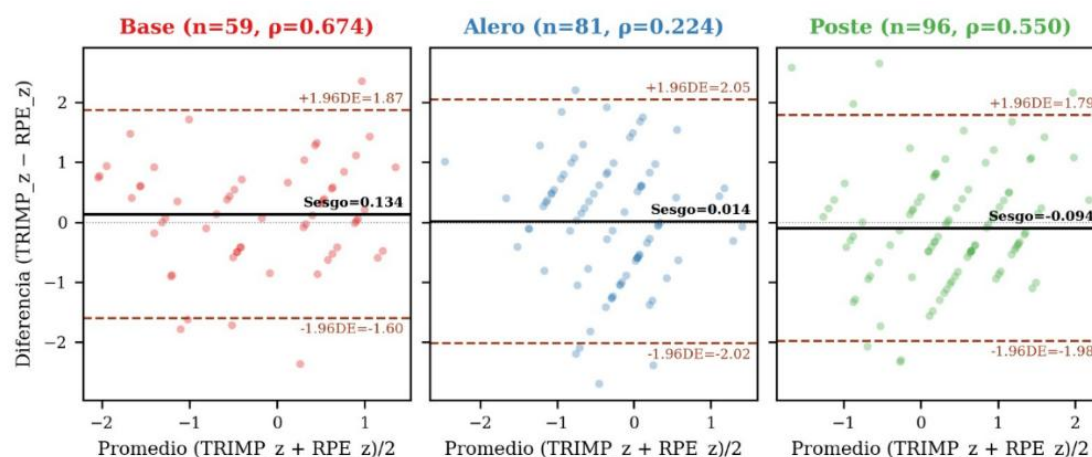
Nota. LR χ^2 : estadístico de razón de verosimilitud. * $p < .05$.

La ausencia de un efecto significativo de la posición en el MLM se explica, en parte, por la alta variabilidad intragrupo. Los perfiles individuales (Figura 2b) ilustran cómo, dentro de una misma posición, coexisten jugadores con cargas muy dispares entre partidos. Esta heterogeneidad es absorbida por el efecto aleatorio del jugador cuando el modelo se especifica correctamente, lo que impide que la posición per se emerja como predictor estadísticamente relevante de la carga fisiológica objetiva.

Para examinar la concordancia entre el TRIMP y el RPE como indicadores de carga interna, se construyeron gráficos de Bland-Altman estratificados por posición (Figura 2a). Los aleros mostraron los límites de concordancia más amplios ($LoA = 4.07$) y la correlación de Spearman más baja ($\rho = .224$), lo que indica que el TRIMP y el RPE son menos intercambiables en esta posición. En contraste, los bases presentaron la mayor concordancia ($\rho = .674$), sugiriendo una mejor correspondencia entre la carga fisiológica objetiva y la percepción subjetiva del esfuerzo.

Figura 2

Gráficos de concordancia Bland-Altman entre TRIMP y RPE estandarizados por posición

**Figura 3**

Perfiles individuales de carga interna (TRIMP) por jugador, partido y posición de juego

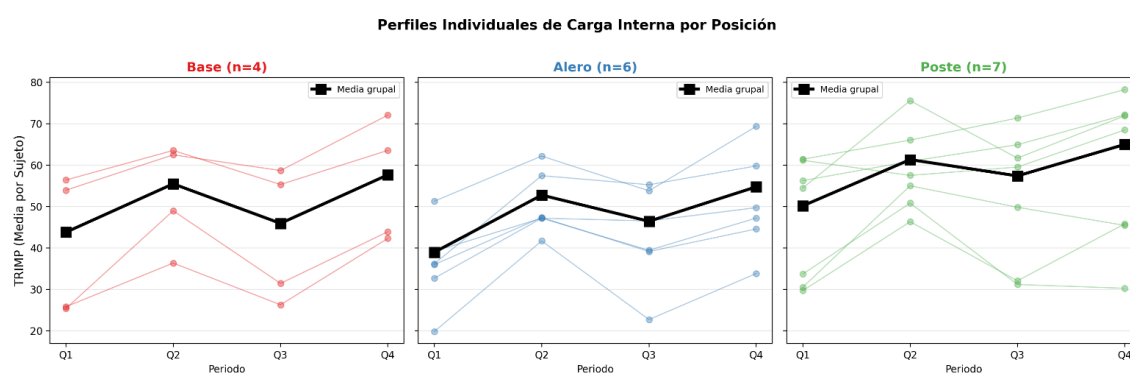


Figura 3. Perfiles individuales de carga interna (TRIMP) por jugador, partido y posición de juego. Se observa la variabilidad intragrupo característica de cada posición.

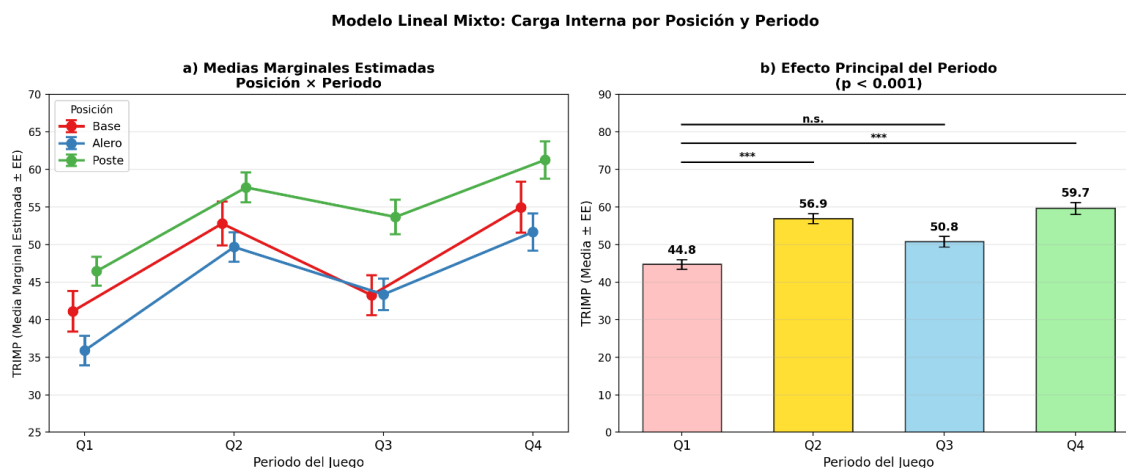
Comparar la carga interna por medio del TRIMP de Edwards en cada periodo de juego, entre jugadores de distinta posición. (objetivo C)

El tercer objetivo específico analizó si la carga interna difiere significativamente entre jugadores de distinta posición en cada periodo del partido. Las comparaciones post-hoc entre posiciones arrojaron los siguientes resultados: la diferencia entre bases y aleros no resultó estadísticamente significativa ($p = .4577$); sin embargo, la comparación entre bases y postes sí alcanzó significancia ($p = .0028$), al igual que la comparación entre aleros y postes, que constituyó la diferencia más pronunciada del

conjunto de análisis. Estos hallazgos indican que son los postes quienes acumulan de manera consistente mayor carga interna que los jugadores periféricos.

Figura 4

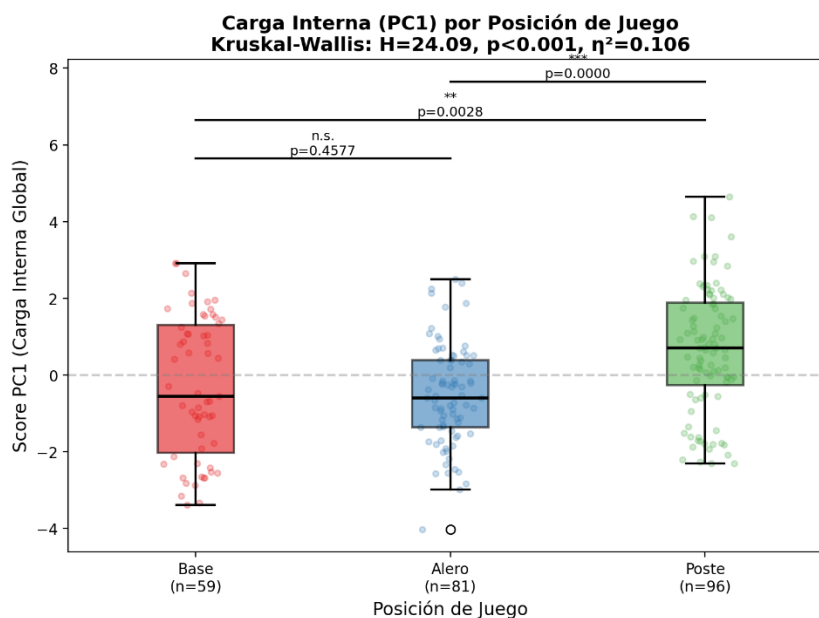
Perfiles individuales de carga interna (TRIMP) por jugador, partido y posición de juego



Este patrón se confirma al examinar la carga interna global por posición (Figura 5): los postes experimentan mayor carga de manera consistente en todos los partidos analizados. Adicionalmente, se identificaron diferencias cualitativas en la variabilidad intragrupo: los aleros presentan la menor dispersión entre partidos, lo que refleja una carga interna relativamente homogénea independientemente del contexto competitivo; los bases, en cambio, exhiben la mayor variabilidad, comportamiento coherente con la naturaleza dinámica y versátil de su rol en el juego, que implica demandas fisiológicas que fluctúan considerablemente según el sistema de juego, el ritmo del partido y las exigencias tácticas del encuentro.

Figura 5

Carga interna global (TRIMP) por posición de juego.



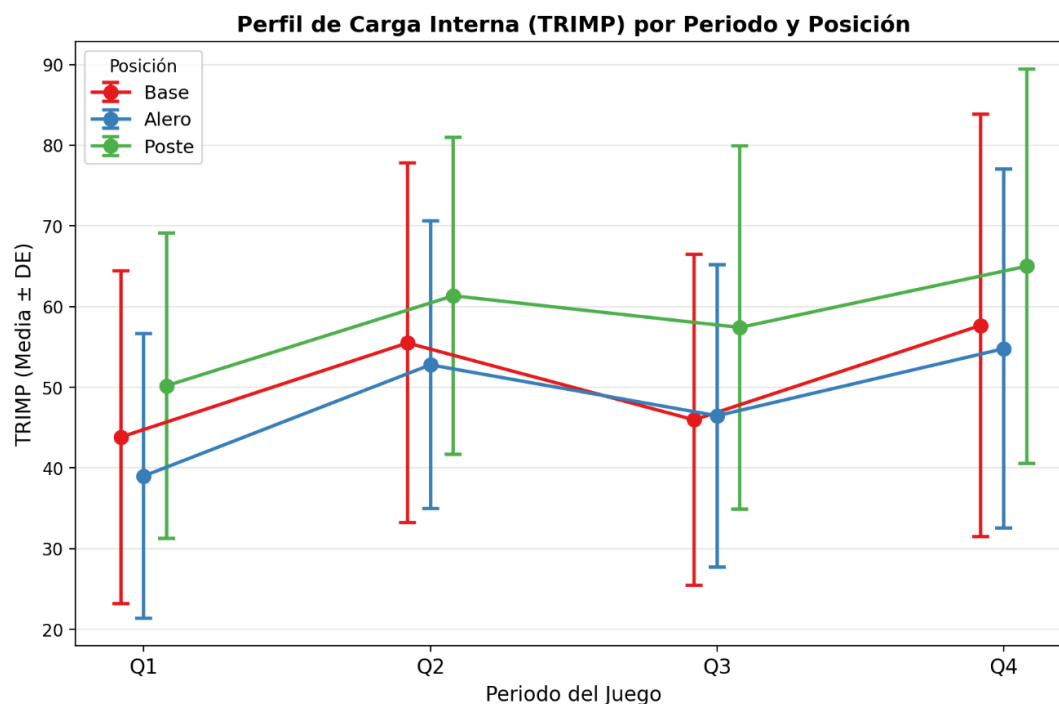
Los valores medios de TRIMP por posición y periodo se presentan en la Tabla 3. En todos los cuartos, la secuencia de carga mantiene el mismo orden: postes > bases > aleros, con la salvedad de que en Q3 las diferencias entre bases y aleros se reducen notablemente, lo que podría atribuirse a ajustes tácticos propios del tercer periodo (rotaciones más amplias, instrucciones de descanso selectivo).

Tabla 4

TRIMP medio (DE) por posición de juego y periodo

Periodo	Base	Alero	Poste	Patrón
Q1	43.82	39.00	50.19	Postes ↑
Q2	55.49	52.78	61.34	Postes ↑
Q3	45.96	46.47	57.41	Postes ↑
Q4	57.67	54.78	65.00	Postes ↑

Nota. Los valores representan la media del TRIMP de Edwards. Q1-Q4 = cuartos del partido.

Figura 6*Evolución del TRIMP por periodo y posición de juego*

La Figura 6 ilustra cuatro aspectos relevantes para la práctica deportiva: (1) el patrón de dientes de sierra es consistente en las tres posiciones; (2) la línea de los postes se mantiene permanentemente por encima de las demás, evidenciando una demanda fisiológica sostenida a lo largo de todo el partido; (3) las líneas de bases y aleros se superponen en Q3 y Q4, coherentemente con la ausencia de diferencia significativa entre estas posiciones; y (4) las barras de desviación estándar de los postes en Q4 son notablemente más amplias, lo que sugiere que en el último cuarto algunos postes experimentan cargas especialmente elevadas, posiblemente relacionadas con factores situacionales como la defensa de contraataques o el juego de poste bajo en situaciones de presión.

Analizar la carga interna en cada periodo de juego y la relación con el marcador. (Objetivo D)

El cuarto objetivo específico examinó la relación entre la distribución de la carga interna en cada cuarto y el resultado del partido (ganado o perdido). El análisis de la interacción Resultado $\times$ Periodo reveló una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.013$), lo que indica que el modo en que se distribuye la carga a lo largo del partido varía en función del resultado final. La Tabla 4 presenta los valores medios de TRIMP por cuarto según el resultado y cuantifica las diferencias entre condiciones.

Tabla 5

TRIMP medio por periodo según resultado del partido

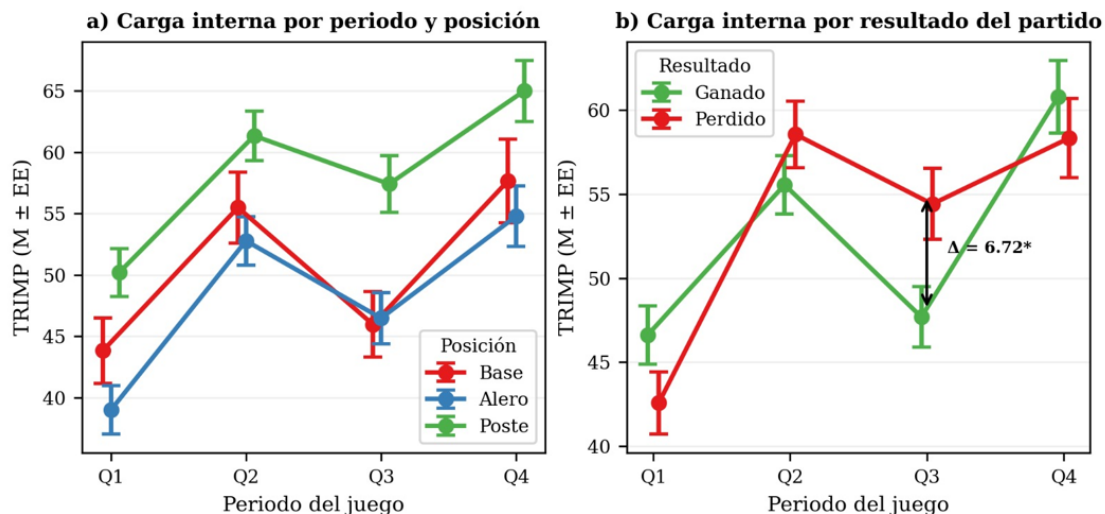
Periodo	Ganado	Perdido	Diferencia	Interpretación
Q1	46.63	42.58	+4.05	Mayor arranque en partidos ganados
Q2	55.56	58.55	-2.99	Carga ligeramente mayor en partidos perdidos
Q3	47.69	54.41	-6.72 *	Diferencia crítica: Q3 no recupera en partidos perdidos
Q4	60.80	58.34	+2.46	Similar en ambos resultados

*Nota. * Diferencia significativa ($p = 0.013$). Los valores representan el TRIMP de Edwards medio.*

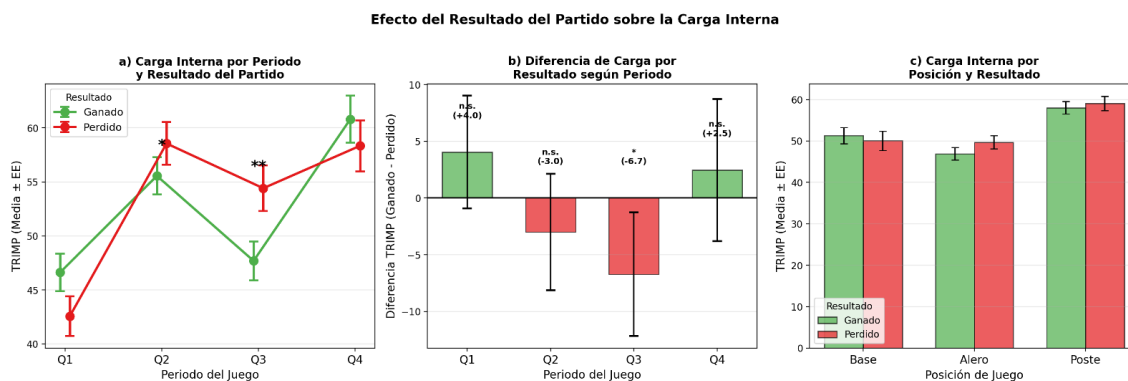
El hallazgo más relevante de este apartado es la diferencia observada en Q3 ($\Delta = 6.72$, $p = .013$): en los partidos ganados, la carga interna del tercer cuarto desciende marcadamente respecto a Q2, configurando una *ventana de recuperación* que permite a los jugadores conservar reservas energéticas para el periodo final. En contraste, en los partidos perdidos, Q3 no experimenta este descenso, manteniéndose en niveles elevados similares a los de Q2. Esta incapacidad para reducir la intensidad en el tramo central del partido parece traducirse en una carga acumulada que limita el rendimiento en Q4.

Figura 7

Perfil de carga interna (TRIMP) por periodo según el resultado del partido.

**Figura 8**

Comparación de la distribución del TRIMP entre partidos ganados y perdidos por periodo



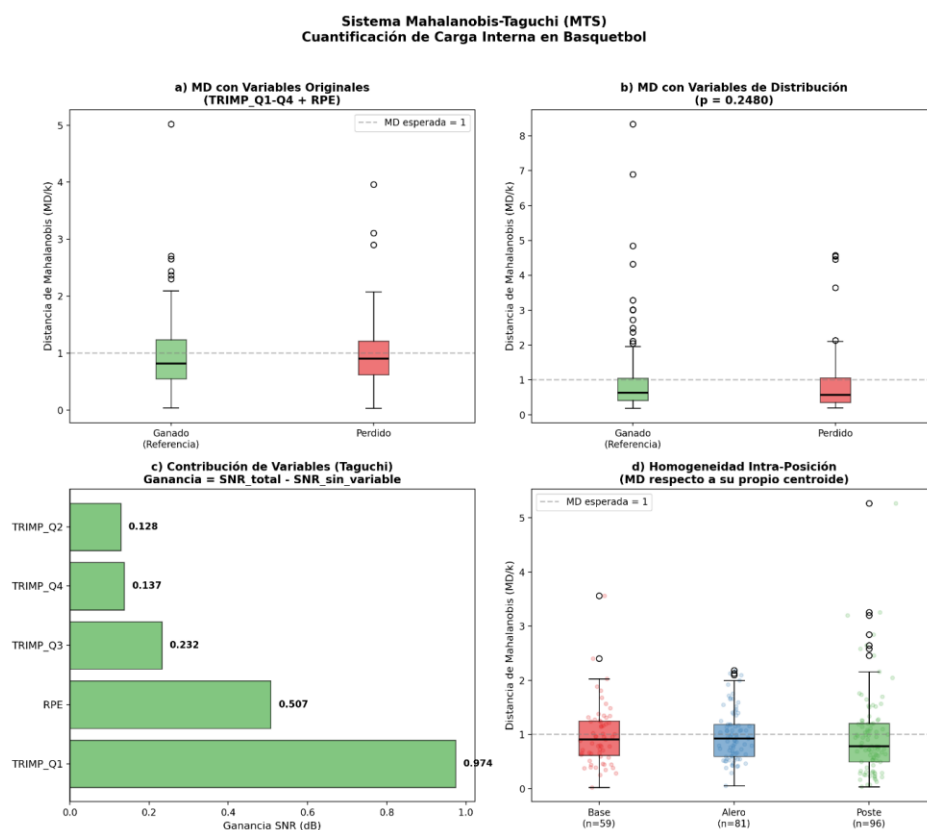
Es importante destacar que el efecto principal del resultado sobre el TRIMP total no alcanzó significancia estadística ($p = .066$), situándose próximo al umbral convencional de referencia. Esto indica que la magnitud global de la carga acumulada durante el partido no difiere de forma estadísticamente robusta entre victorias y

derrotas; lo que las distingue no es cuánta carga se acumula en total, sino cómo se distribuye temporalmente a lo largo de los cuatro cuartos.

Para profundizar en este aspecto, se aplicó el Sistema Mahalanobis-Taguchi (MTS) con el objeto de determinar si el patrón multivariado de carga, considerando simultáneamente TRIMP_Q1 a TRIMP_Q4 y el RPE distingue entre partidos ganados y perdidos. La distancia de Mahalanobis media resultó prácticamente idéntica entre grupos (ganados: MD = 0.992; perdidos: MD = 0.999; $p = .456$, n.s.), confirmando que la magnitud de la carga, considerada en su conjunto, no discrimina entre resultados.

Figura 9

Sistema Mahalanobis-Taguchi aplicado al patrón de carga interna (TRIMP Q1-Q4 y RPE).



No obstante, al construir variables que capturan la distribución temporal de la carga en lugar de su magnitud absoluta, emerge un indicador con alto poder discriminativo. La Tabla 5 presenta los resultados del análisis de variables derivadas.

Tabla 6*Variables de distribución temporal de la carga interna según resultado del partido*

Variable	Ganado	Perdido	p-valor
Δ Q4-Q3	+13.11	+3.92	0.0007 ***
Δ Q3-Q2	-7.87	-4.14	0.113 n.s.
Ratio Q3/Q2	0.919	0.964	0.089 n.s.
CV entre cuartos	0.315	0.291	0.238 n.s.

*Nota. *** $p < .001$; n.s. = no significativo. CV = coeficiente de variación; Δ = diferencia entre cuartos.*

La variable Δ Q4-Q3 definida como la diferencia de TRIMP entre el cuarto y el tercer periodo, resultó altamente significativa ($p = .0007$). En los partidos ganados, esta diferencia asciende a +13.11 unidades, reflejo de la marcada elevación de la intensidad en Q4 tras la recuperación observada en Q3. En los partidos perdidos, el incremento se reduce a +3.92, lo que indica que los equipos no logran administrar la modulación de la intensidad y llegan al periodo decisivo sin la recuperación necesaria. Este patrón refuerza la hipótesis de que la capacidad de gestionar la distribución de la carga y no su magnitud total constituye un factor determinante del rendimiento competitivo.

El mapa de calor (heatmap) de la Figura 9 complementa esta interpretación: en los partidos ganados se observa un contraste marcado entre cuartos fríos (Q1 y Q3) y calientes (Q2 y Q4), mientras que en los partidos perdidos la carga permanece relativamente constante a lo largo del encuentro, sin las oscilaciones características que permiten administrar el esfuerzo de manera estratégica.

Figura 10

Sistema Mahalanobis-Taguchi aplicado al patrón de carga interna (TRIMP Q1-Q4 y RPE).

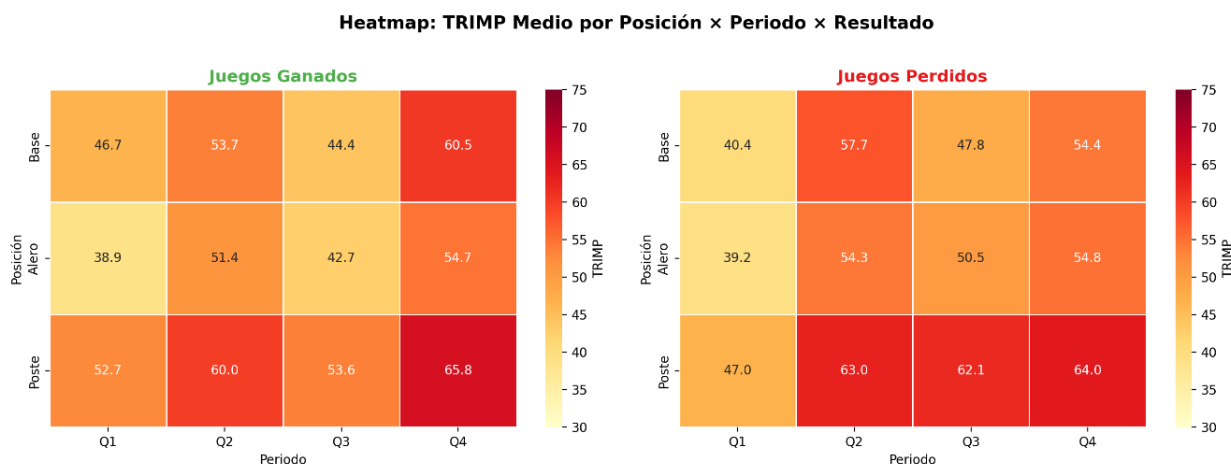


Figura 10. Mapa de calor (heatmap) de la carga interna por cuarto y resultado del partido. Los partidos ganados muestran mayor contraste entre periodos; los perdidos, una carga más constante.

Comparar la carga interna subjetiva por medio del RPE, en partidos y por posición de juego.

Los objetivos E y F se ocupan de la carga interna subjetiva medida mediante la Escala de Percepción del Esfuerzo (RPE). El objetivo E analiza el RPE en el conjunto de los partidos, mientras que el objetivo F examina si existen diferencias en la percepción del esfuerzo entre las distintas posiciones de juego.

Al utilizar el RPE como variable dependiente en el modelo de comparación por posiciones, se identificó un patrón de disociación respecto a los resultados obtenidos con el TRIMP: mientras que el MLM no detectó diferencias fisiológicas significativas entre bases y postes, ni entre aleros y postes, el análisis del RPE revela que los postes sí perciben significativamente mayor esfuerzo que las posiciones periféricas (base vs. poste: $p < .001$; alero vs. poste: $p < .001$). La Tabla 6 sintetiza esta comparación.

Tabla 7

Comparación de la carga interna objetiva (TRIMP) y subjetiva (RPE) por posición de juego

Comparación	TRIMP (MLM)	RPE	Interpretación
Base vs. Alero	No significativo	No significativo ($p = 0.677$)	Coinciden
Base vs. Poste	No significativo	Significativo ($p < 0.001$)	Disociación
Alero vs. Poste	No significativo	Significativo ($p < 0.001$)	Disociación

*Nota. * $p < .05$; *** $p < .001$; n.s. = no significativo.*

En términos de valores absolutos, los postes reportaron una RPE media de 7.15, frente a 5.88 en bases y 5.83 en aleros. Esta diferencia en la percepción subjetiva, incluso en ausencia de diferencias fisiológicas estadísticamente significativas (medidas mediante TRIMP), constituye una disociación carga objetiva-carga subjetiva de relevancia práctica directa para el cuerpo técnico: si se emplea el RPE como único instrumento de monitorización de la carga en aleros, existe el riesgo de subestimar o sobreestimar la carga fisiológica real de estos jugadores, dado que su percepción del esfuerzo no correlaciona de forma óptima con las demandas cardiovasculares objetivas registradas.

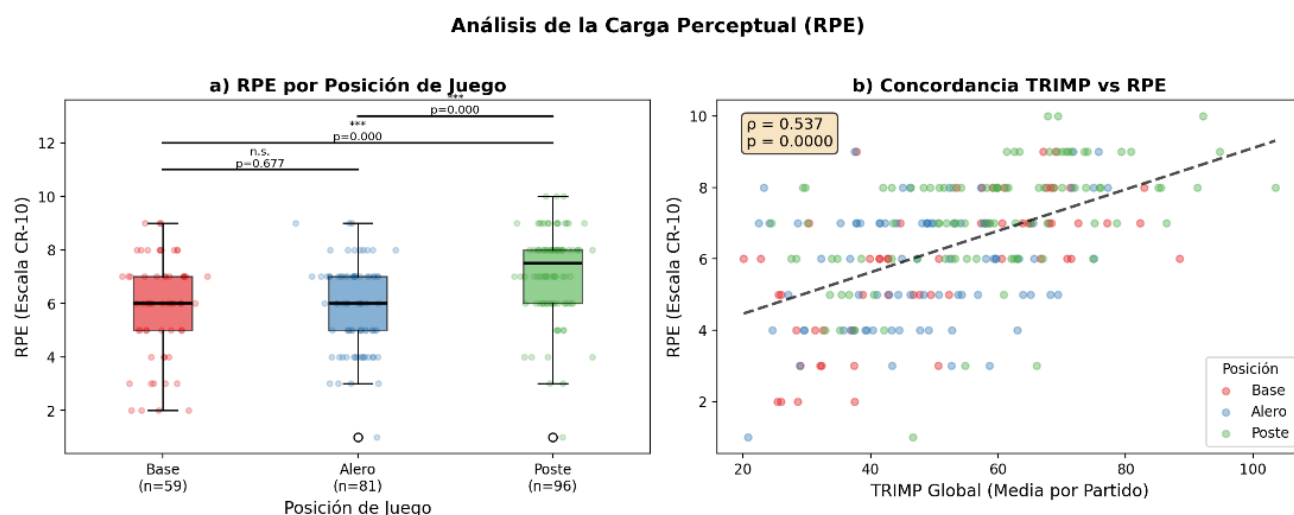
Los análisis de concordancia Bland-Altman confirman este patrón: los postes y los bases presentan correlaciones positivas moderadas entre TRIMP y RPE ($p = 0.550$ y $p = 0.674$, respectivamente), mientras que los aleros muestran la correlación más débil ($p = 0.224$), lo que refuerza la necesidad de interpretar el RPE de esta posición con especial cautela en el diseño de cargas de entrenamiento y en la toma de decisiones sobre recuperación y sustituciones durante el partido.

Con respecto al resultado del partido, no se detectaron diferencias significativas en el RPE entre partidos ganados y perdidos. Este hallazgo constituye una segunda disociación relevante: a pesar de que la distribución objetiva de la carga difiere significativamente entre ambas condiciones tal como se describió en el apartado anterior, los jugadores no perciben mayor esfuerzo en los partidos que finalizan con derrota. Esta incongruencia entre carga objetiva y percepción subjetiva podría atribuirse a mecanismos atencionales o motivacionales propios de la competición de

alto rendimiento, en los que la percepción del esfuerzo se ve modulada por factores contextuales más allá de la demanda fisiológica estricta.

Figura 11

Sistema Mahalanobis-Taguchi aplicado al patrón de carga interna (TRIMP Q1-Q4 y RPE).



3.6 Síntesis de resultados

Los resultados presentados en este capítulo convergen en torno a tres hallazgos principales. En primer lugar, la carga interna en baloncesto de alto rendimiento no es estable a lo largo del partido: exhibe un patrón oscilante en el que el tercer cuarto actúa como periodo de menor intensidad relativa, con implicaciones directas para la gestión de los minutos de juego y las estrategias de sustitución. En segundo lugar, los jugadores interiores (postes) acumulan consistentemente mayor carga interna que las posiciones periféricas, tanto en términos fisiológicos objetivos (TRIMP) como en la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), lo que demanda estrategias de recuperación diferenciadas por posición. En tercer lugar, lo que distingue a los partidos ganados de los perdidos no es la magnitud total de la carga acumulada, sino la capacidad de modularla temporalmente: los equipos que ganan logran reducir la intensidad en Q3 y recuperar en Q4, mientras que los que pierden mantienen una carga sostenida que compromete el rendimiento en el tramo decisivo del partido.

CAPITULO IV

Discusión

A partir de los resultados obtenidos, se han encontrado diversos hallazgos relacionados con las diferentes mediciones de carga interna con las 2 distintas herramientas utilizadas, con el TRIMP y la comparación entre distintas posiciones del baloncesto, tanto entre jugadores de la misma posición, como entre jugadores de distinta posición, además, de la injerencia de la carga interna, con los resultados de los partidos, utilizando los puntos anotados como factor de comparación con la carga y la utilización del RPE como método de medición de carga interna subjetiva.

En sentido del primer objetivo específico del presente estudio, acerca de la comparación de 22 partidos disputados durante una temporada de baloncesto universitario, dividiendo la carga interna por cada periodo de juego, para tener un acercamiento a cuál de los 4 periodos de juego podría ser el más intenso en esta categoría, sin importar el sistema de juego o el score, sino simplemente midiendo el TRIMP de cada periodo en todos los partidos.

En este caso el periodo que genera una mayor carga de manera general es el último periodo, seguido del segundo cuarto. El cuarto periodo podría generar una carga mayor con diferencia significativa con el primero, al ser un factor determinante para el resultado, lo cual podría verse generado por una menor rotación de parte de los entrenadores, sistemas de juego más intensos y ofensivas de construcción más rápido.

El hallazgo más robusto del estudio es el efecto significativo del periodo de juego sobre la carga interna. El patrón de dientes de sierra (Figura 2; $Q1 < Q2 > Q3 < Q4$) replica parcialmente lo reportado por diversos autores (Zhang et al., 2025) a la mayor demanda de los periodos finales, pero aporta una descripción más detallada de la dinámica del partido. La disminución de la carga en Q3 respecto a Q2 podría explicarse por los ajustes tácticos del medio tiempo y un reinicio de la dinámica competitiva.

Un hallazgo que coincide con el presente estudio manifiesta que el segundo y el tercer cuarto, suelen ser muy similares en cuestión de carga, ya que vienen posteriores a un primer cuarto donde los entrenadores analizan al rival y ajustan. De otro modo en el último periodo, los entrenadores suelen intentar sus últimos recursos para tratar de conseguir un resultado, lo cual puede generar menos cambios y defensas más intensas en espacios más grandes (Gamonaes et al., 2023).

La carga en un partido en baloncesto suele tener una diferencia entre cada uno de los 4 periodos. En valores de carga interna y externa, se ha encontrado que el cuarto periodo es el que provoca una carga mayor a los atletas, en comparación con el primero, en variables de carga externa como los pasos totales recorridos (Miró et al., 2024).

Respecto a los hallazgos encontrados en el objetivo específico B, donde se habla de la comparación de la carga interna, en cada uno de los periodos de juego, en jugadores de la misma posición, donde en bases y aleros, existe una mayor carga en el segundo y último cuarto, en comparación con el primero y de igual manera el ultimo con el tercero. Los cuartos pares, por así llamarlo llevan consigo una carga previa, con un descanso muy bajo, es decir, del primero al segundo periodo, únicamente se descansan 2 minutos, y de igual manera del tercero al cuarto, por tal motivo, podría considerarse tener una mayor rotación entre jugadores de la misma posición, es decir, tener sustitutos en cada una de las posiciones.

Sin embargo, en jugadores postes, únicamente la diferencia es entre el primero y el ultimo, siendo este, el de mayor carga, con los otros dos periodos la carga es similar, no hay diferencia significativa, lo cual manifiesta que para esta posición la carga se ve muy constante durante 3 periodos.

Dicho lo anterior, el segundo y el tercer periodo son donde los entrenadores podrían prestar una mayor atención en cuestión de cargas, además de la rotación, sus tiempos fuera podrían utilizarse en estos periodos para lograr que los jugadores se recuperen un poco más rápido.

La carga del partido puede ser constante y similar en los periodos, en relación con un estudio realizado en la NBA, se encontró que la carga del partido no se ve influenciada por la posición, o que simplemente el trabajo de preparación debe ser cada vez más similar entre las distintas posiciones y tratar de individualizarlo cada vez menos, para que no exista como tal un desbalance entre jugadores de distintas posiciones. Sin embargo, aunque la diferencia suele ser no significativa, los pivotes pueden generar una mayor carga, lo que podría sugerir, considerar aumentar el número de jugadores convocados de dicha posición para un partido (Russell et al., 2021)

Con relación a la comparativa en jugadores de distinta posición (objetivo específico C), en cada uno de los 4 periodos de juego, la tendencia suele ser parecida a los objetivos anteriores, en los primeros 3 cuartos, la carga muestra una diferencia significativa en postes en comparación con los aleros y bases, siendo mayor en los postes. Esto puede deberse a que un poste suele hacer algunas acciones que las otras posiciones solo realizan esporádicamente, como poner pantallas directas e indirectas, bloqueos, rebotes, choques y, además, acciones que también los aleros y bases realizan.

En el último periodo, la diferencia no muestra significancia, lo cual manifiesta que la preparación puede ser similar entre jugadores de distinta posición, pero, el cuerpo técnico podría poner un énfasis mayor en los postes, ya sea en sus procesos de recuperación o en la cantidad de jugadores que convocan a un partido.

Se ha encontrado de igual manera, que los aleros, son los jugadores que muestran una carga más variable, si bien los postes son los de mayor carga, los aleros son quienes su carga se ve más cambiante entre un cuarto y otro. Lo cual puede deberse al sistema de juego, a que en ocasiones únicamente juegan alrededor de perímetro, pero en otras ocasiones suelen ir cancha completa en una presión o un rompimiento.

En hallazgos encontrados en estudios en jugadores profesionales, el primer cuarto los bases generaron una carga mayor en comparación únicamente con los pivotes, y con los aleros no hay una diferencia. Posteriormente el segundo y el tercer

periodo, no manifiesta ninguna diferencia estadísticamente significativa entre las 3 posiciones y en el último periodo, los pivotes tuvieron una mayor carga en comparación con los aleros y bases, en acciones de alta intensidad, que se pueden ver reflejadas en las funciones de la propia posición. Se considera importante analizar las necesidades y funciones de cada posición para periodizar con base a esto y mantener el rendimiento de los atletas (Yang, 2024).

El valor de la correlación intraclase (ICC = 0.326) indica que el 32.6% de la variabilidad total en TRIMP se atribuye a diferencias entre jugadores, reflejando que las respuestas individuales a las demandas del partido son sustancialmente heterogéneas. Este hallazgo refuerza la necesidad de estrategias de monitoreo individualizadas, ya que un enfoque basado únicamente en promedios grupales podría enmascarar diferencias relevantes entre atletas. La heterogeneidad interindividual observada es consistente con lo reportado por Petway et al. (2020).

Los aleros, con un patrón de esfuerzos explosivos y discontinuos de alta intensidad, exhiben la menor concordancia, lo que podría vincularse con el fenómeno de disociación documentado en ejercicios de alta intensidad intermitente (López-Sierra et al., 2025). En contraste, los bases, con un perfil de mayor continuidad táctica, muestran la mayor concordancia. Estos hallazgos amplían la propuesta de García et al. (2020) y subrayan que la selección del indicador de monitoreo debe responder no solo al deporte, sino específicamente a las exigencias funcionales de cada posición.

En relación con el objetivo específico “D”, donde se analizó la carga interna en comparación con el marcador de cada periodo, se encontró que, si bien la correlación entre TRIMP y el marcador no alcanzó significancia estadística, se observó de manera descriptiva que el segundo y el cuarto periodo los de mayor carga interna promedio, también fueron los de menor puntaje anotado, y que los partidos perdidos tendieron a coincidir con cargas más elevadas. Esta observación debe interpretarse como un patrón descriptivo y no como una asociación estadísticamente comprobada, por lo que se sugiere como hipótesis para futuros estudios con muestras de mayor tamaño.

De igual manera, en la correlación del marcador o el resultado con la carga del partido, se ha encontrado que ganar un cuarto, genera una mayor demanda física, es decir, cuando el resultado del cuarto era positivo, la carga era más alta (Miró et al., 2024). Cabe precisar que este hallazgo de otros estudios no se repite de forma directa en la muestra del presente estudio: como se observa en la Tabla 4, la carga fue mayor en los partidos ganados únicamente en Q1 y Q4, mientras que en Q2 y Q3 ocurrió lo contrario (carga mayor en partidos perdidos, con diferencia significativa en Q3). Es decir, no es la magnitud de la carga por cuarto ganado lo que distingue a los partidos ganados, sino, como se detalla a continuación, la forma en que dicha carga se distribuye a lo largo del encuentro.

La interacción significativa resultado $\times$ periodo constituye un hallazgo novedoso. En los partidos ganados, los jugadores parecen disponer de una ventana de recuperación efectiva en Q3, lo que les permitiría optimizar su rendimiento en el periodo decisivo (Q4). En los partidos perdidos, la necesidad de mantener una intensidad sostenida genera una carga acumulada que podría comprometer el rendimiento posterior. Este hallazgo se ve reforzado por el análisis del MTS, donde la variable Δ Q4-Q3 es la única que diferencia significativamente entre resultados ($p < .001$), sugiriendo que la capacidad de modular la intensidad entre periodos está asociada al rendimiento competitivo.

El objetivo específico “E”, sigue un hallazgo similar al del TRIMP, pero en este caso utilizando el RPE, como una variable alternativa para medir la frecuencia cardíaca, encontrando que los postes son los que genera una mayor carga, dicho esto, podría deberse al tipo de acciones y al contacto físico que la misma naturaleza de la posición demanda, además, el enfrentarse a jugadores de una envergadura mayor podría provocar que la carga subjetiva, sea mayor en ellos.

Dicho lo anterior, coincide con un estudio donde encontraron que de igual manera la carga en pivotes es mayor, lo que podría deberse, según los autores, en gran parte a la modernización del juego. Que puede decirse, que son los cambios de estilo de un jugador pivote.

En el baloncesto actual, un jugador poste o pivote, ya suele realizar tiros de 3 puntos, colar, botar, generarse sus propios tiros y, además, las acciones que siempre se han realizado, como rebotes, bloqueos y canastas cerca del aro. Dicho lo anterior, podría deberse a estos motivos la percepción de la carga mayor en postes, y lo que debería generar una atención especial a su recuperación y a las sensaciones de cansancio durante el partido para realizar los ajustes necesarios (Gamonaes et al., 2023).

Conclusión

De manera general, se han encontrado diversas atribuciones al basquetbol universitario y, sobre todo, al análisis y control del rendimiento en categoría universitaria, enfocada también, a los resultados de los partidos y su relación con la carga de la competencia.

Las variables utilizadas (RPE y TRIMP) suelen ser muy útiles para este tipo de competencia, y se pueden relacionar entre sí, ya que ambas suelen tener cargas similares sobre todo en los últimos dos periodos de juego del partido, y permite evaluar la carga interna de distintas maneras, siendo de fácil aplicación y con un costo bajo.

En cuestión de las posiciones de juego, los postes son los que suelen tener una mayor carga durante los partidos, por lo cual, se deberían de considerar utilizar una rotación más amplia de jugadores de dicha posición, es decir, convocar una mayor cantidad de jugadores para dichos partidos y que los entrenadores tengan más opciones al momento del partido, además, de tener un énfasis distinto en la preparación física, para prevenir una mayor fatiga durante la competencia, y una mayor cantidad de resultados positivos.

En los jugadores aleros, la carga es menor, lo que puede deberse a la cantidad de jugadores que participan en un partido de esta posición, ya que dicha carga suele ser homogénea entre ellos. En bases, suele ser más variable, en algunos partidos suele ser muy alta y en otros no tanto. La rotación de jugadores suele ser clave, un entrenador puede considerar 2 o 3 bases por posición para distribuir las cargas del partido.

El enfoque multivariado integrado reveló que la carga interna en basquetbol universitario se comportó como un constructo unidimensional; que el periodo del partido fue el factor dominante, donde Q2 y Q4 representaron los periodos de mayor demanda; que la distribución temporal de la carga, y no su magnitud, estuvo asociada al resultado competitivo; y que se observó una disociación perceptual-

fisiológica mediada por la posición de juego, con los aleros presentando la menor concordancia entre TRIMP y RPE.

Estos hallazgos subrayan la necesidad de adoptar enfoques multivariados en el monitoreo de la carga interna y de considerar la posición de juego al seleccionar indicadores de carga para la toma de decisiones en el entrenamiento y rotación de jugadores en los partidos.

A manera de recomendación para entrenadores y preparadores físicos conviene priorizar la monitorización de la carga en Q2 y Q4, identificados como los periodos de mayor demanda, programando en torno a ellos las estrategias de recuperación, rotaciones, tiempos fuera y pausas en las practicas. Además, analizar alguna manera de reducir la carga en Q3 en los partidos ganados, como una mayor rotación o variables tácticas generen una menor carga. Ya que una carga elevada en este periodo puede generar dificultad para obtener resultados positivos.

El TRIMP del primer cuarto puede utilizarse como indicador temprano de la dinámica de carga del encuentro, útil para anticipar posibles ajustes y modificaciones en el encuentro.

Como parte de las aplicaciones prácticas, podemos decir, que los resultados permiten formular recomendaciones para entrenadores y preparadores físicos. En primer lugar, conviene modular la carga en Q2 y Q4, los cuales suelen ser los periodos con una mayor carga, utilizando métodos de recovery, rotación de jugadores más amplia, la densidad en los entrenamientos y la utilización de tiempos muertos y periodos de descanso entre cada cuarto.

En segundo lugar, la capacidad de reducir la carga en Q3 en los partidos ganados sugiere utilizar medios para reducir la intensidad en el tercer periodo como un indicador práctico de adaptación y gestión competitiva: una carga sostenidamente elevada en Q3 podría señalar dificultad para controlar el ritmo del partido. En tercer lugar, dado que los aleros muestran la menor concordancia entre TRIMP y RPE, se recomienda no estimar su carga únicamente a partir del RPE, sino complementarla con indicadores fisiológicos objetivos (FC/TRIMP); en cambio, en los bases el RPE

resulta un sustituto más fiable de la carga fisiológica. En cuarto lugar, el TRIMP del primer periodo puede emplearse como indicador temprano de la dinámica de carga del encuentro, útil para anticipar ajustes. Finalmente, la incorporación de técnicas multivariadas (PCA, LMM y MTS) en los programas de monitoreo permite capturar patrones e individualizar la prescripción de la carga de un modo que los análisis univariados no permiten, incluso cuando se dispone de un número reducido de variables.

Referencias

- Asociación Medica Mundial, Declaracion de Helsinki (1964).
- Blázquez López, J., García Martínez, S., Ferriz Valero, A., & Cuartero, J. O. (2021). Cuantificación de la carga de entrenamiento y competición: análisis comparativo por posiciones en un equipo de la Liga Española de Baloncesto. *Retos*, 42, 882. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Bredt, S. G. T., Torres, J. O., Diniz, L. B. F., Praça, G. M., Andrade, A. G. P., Morales, J. C. P., Rosso, T. L. N., & Chagas, M. H. (2020). Physical and physiological demands of basketball small-sided games: The influence of defensive and time pressures. *Biology of Sport*, 37(2), 131–138. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.93038>
- Clemente, F. M., Mendes, B., Bredt, S. D. G. T., Praça, G. M., Silvério, A., Carriço, S., & Duarte, E. (2019). Perceived Training Load, Muscle Soreness, Stress, Fatigue, and Sleep Quality in Professional Basketball: A Full Season Study. *Journal of Human Kinetics*, 67(1), 199–207. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0002>
- Delextrat, A., Gruet, M., & Bieuzen, F. (2018). Effects Of Small-Sided Games and High-Intensity Interval Training on Aerobic and Repeated Sprint Performance and Peripheral Muscle Oxygenation Changes in Elite Junior Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1882–1891. www.nscs.com
- Espasa Labrador, J., Peña, J., Caparrós Pons, T., Cook, M., & Fort Vanmeerhaeghe, A. (2021). Relationship between internal and external load in elite female youth basketball players. *Apunts Sports Medicine*, 56(211). <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2021.100357>
- Espasa-Labrador, J., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A. M., Carrasco-Marginet, M., Irurtia, A., & Calleja-González, J. (2023). Monitoring Internal Load in Women's Basketball via Subjective and Device-Based Methods: A Systematic Review. In *Sensors* (Vol. 23, Number 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/s23094447>
- FIBA. (n.d.). *Basketball Glossary*.
- 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). <https://doi.org/10.3390/sports11100195>

- García, F., Vázquez-Guerrero, J., Castellano, J., Casals, M., & Schelling, X. (2020). Physical Demands between Game Quarters and Playing Positions on Professional Basketball Players during Official Competition. In *Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 19).
<http://www.jssm.org/Differencesorg`org`Differencesin>
- Gomes, J. H., Mendes, R. R., Delextrat, A., de Almeida, M. B., & Figueira Júnior, A. J. (2021). Small-sided games as additional training in elite basketball nonstarters players. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 27(2), 225–230.
https://doi.org/10.1590/1517-8692202127022019_0003
- Guedea, D., Zapata Ochoa, P., Guadalupe, L., Guillen, L., Manuel, M., Mendoza, C., Sánchez, R. M., Raúl, D., Félix, M., Josué, R., Longoria, N., Ochoa, Z., & Sánchez, M. (2022). Percepción Acerca de las Funciones y el Nivel de Conocimiento General en Entrenadores de Basquetbol en México. *Revista Mexicana de Ciencias de La Cultura Física*, 1.
<https://doi.org/10.54167/rmccf.v1i2.970>
- Guillen, L. L., César, J., Delgado, G., Trevizo, A. M., Luis Márquez López, J., Guillen, L., Trevizo, M., & López, M. (2022). Análisis de la Problemática del Basquetbol en México. *Revista Mexicana de Ciencias de La Cultura Fisica*, 1–5.
<https://doi.org/10.54167/rmccf.v1i3.1063>
- Helwig, J., Diels, J., Röhl, M., Mahler, H., Gollhofer, A., Roecker, K., & Willwacher, S. (2023). Relationships between External, Wearable Sensor-Based, and Internal Parameters: A Systematic Review. In *Sensors* (Vol. 23, Number 2). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/s23020827>
- Hernández-Sampieri, R. (2016). *Metodología de la Investigación* (6th ed.).
- Jin, N., Tian, J., Li, Y., & Mi, J. (2022). A Validation Study of Heart Rate Variability Index in Monitoring Basketball Training Load. *Frontiers in Physiology*, 13.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2022.881927>
- Ketelhut, S., & Ketelhut, R. G. (2020). Type of Exercise Training and Training Methods. In *Advances in Experimental Medicine and Biology* (Vol. 1228, pp. 25–43). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_2
- López-Sierra, P., Gómez, M. Á., Feu, S., & Ibáñez, S. J. (2025). A comprehensive analysis of internal and external load monitoring systems in basketball. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-25768-w>
- Magallanes, A., Parodi, A., Magallanes, C., & González-Ramírez, A. (2022). Strength training in youth soccer players: towards an optimal relationship between load

- magnitude and performance enhancement. *SPORT TK-EuroAmerican Journal of Sport Sciences*, 11. <https://revistas.um.es/sportk>
- 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). <https://doi.org/10.3390/ijerph17041409>
- Mexis, D., Nomikos, T., & Kostopoulos, N. (2022). Effect of Pre-Season Training on Physiological and Biochemical Indices in Basketball Players—A Systematic Review. *Sports*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/sports10060085>
- Miró, A., Vicens-Bordas, J., Beato, M., Salazar, H., Coma, J., Pintado, C., & García, F. (2024). Differences in Physical Demands and Player's Individual Performance Between Winning and Losing Quarters on U-18 Basketball Players During Competition. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 211. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040211>
- Ortega-Becerra, M., Antonio Asián-Clemente, J., & López-Adarve, C. (2016). The use of TRIMPS to quantify training load in small-sided games in handball. *Revista de Ciencias Del Deporte*, 12(1), 53–64.
- Palmer, B. L., van der Ploeg, G. E., Bourdon, P. C., Butler, S. R., & Crowther, R. G. (2023). Evaluation of Athlete Monitoring Tools across 10 Weeks of Elite Youth Basketball Training: An Explorative Study. *Sports*, 11(2), 26. <https://doi.org/10.3390/sports11020026>
- Passfield, L., Murias, J. M., Sacchetti, M., & Nicolo, A. (2022a). Validity of the Training-Load Concept. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(4), 507–514. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0536>
- Passfield, L., Murias, J. M., Sacchetti, M., & Nicolo, A. (2022b). Validity of the Training-Load Concept. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(4), 507–514. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0536>
- Pesic, S. (2020). *Long and Short Term Players Development Plan*.
- Petway, A. J., Freitas, T. T., Calleja-González, J., Leal, D. M., & Alcaraz, P. E. (2020a). Training load and match-play demands in basketball based on competition level: A systematic review. In *PLoS ONE* (Vol. 15, Number 3). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229212>
- Petway, A. J., Freitas, T. T., Calleja-González, J., Leal, D. M., & Alcaraz, P. E. (2020b). Training load and match-play demands in basketball based on

- competition level: A systematic review. In *PLoS ONE* (Vol. 15, Number 3). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229212>
- Piedra, A., Peña, J., & Caparrós, T. (2021). Monitoring Training Loads in Basketball: A Narrative Review and Practical Guide for Coaches and Practitioners. *Strength & Conditioning Journal*, 43(5), 12–35.
<https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000620>
- Ponce, J., Ramírez, I., Miguel, L., & Díaz, J. (2021). Monitorización de la Carga de Entrenamiento por Posición y Tareas en Baloncesto Profesional Masculino. *E-Balmano- Revista de Ciencias Del Deporte*, 17(2), 145–152.
- Portes, R., Navarro, R., Ribas, C., Alonso, E., & Jimenez, S. (2021). La relación entre la carga externa y la carga interna durante partidos amistosos en baloncesto de élite. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 11(67), 43–53.
<https://doi.org/10.5232/ricyde>
- Power, C. J., Fox, J. L., Dalbo, V. J., & Scanlan, A. T. (2022). External and Internal Load Variables Encountered During Training and Games in Female Basketball Players According to Playing Level and Playing Position: A Systematic Review. In *Sports Medicine - Open* (Vol. 8, Number 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00498-9>
- Reglamento de La Ley General de Salud En Materia de Investigación Para La Salud, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (1984).
- Reina, M., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2020). Training and competition load in female basketball: A systematic review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Number 8). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17082639>
- Reina, M., Mancha- Triguero, D., Garcia-Santos. David, & Ibañez, S. (2019). Comparación de tres métodos de cuantificación de la carga de entrenamiento en baloncesto. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 11(41), 226–244. <https://doi.org/10.5232/ricyde>
- Reina Román, M. (2020). *Cuantificación de la Carga Externa e Interna a través del uso de Dispositivos Inerciales en Baloncesto Femenino*. Universidad de Extremadura .
- Rendón, A., Renteria, R., Ramirez-Siqueiros, M., Hernandez-Cruz, G., & González, R. (2019). Diferencias de Carga externa de entrenamiento en ejercicios de baloncesto por Medio de Acelerometría. *Revista de Ciencias Del Ejercicio*, 2.

- Russell, J. L., McLean, B. D., Stolp, S., Strack, D., & Coutts, A. J. (2021). Quantifying Training and Game Demands of a National Basketball Association Season. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.793216>
- Sánchez-Castillo, C., & Caparrós Pons, T. (2022). Análisis de la Carga Externa Mediante Acelerometría Durante el Bloqueo Directo en Baloncesto Masculino Amateur. *E-Balonmano*, 18(2), 105–116.
- Sanders, G. J., Boos, B., Rhodes, J., Kollock, R. O., & Peacock, C. A. (2018). Competition-Based Heart Rate, Training Load, and Time Played above 85% Peak Heart rate in NCAA Division I Women's Basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1–8. www.nscs.com
- Sansone, P., Tschan, H., Foster, C., & Tessitore, A. (2018). Monitoring Training Load and Perceived Recovery in Female Basketball: Implications for Training Desing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 00, 1–8. www.nscs.com
- Schaffarczyk, M., Rogers, B., Reer, R., & Gronwald, T. (2022). Validity of the Polar H10 Sensor for Heart Rate Variability Analysis during Resting State and Incremental Exercise in Recreational Men and Women. *Sensors*, 22(17). <https://doi.org/10.3390/s22176536>
- Seyedizadeh, S. H., Cheragh-Birjandi, S., & Hamedia Nia, M. R. (2020). The Effects of Combined Exercise Training (Resistance-Aerobic) on Serum Kinesin and Physical Function in Type 2 Diabetes Patients with Diabetic Peripheral Neuropathy (Randomized Controlled Trials). *Journal of Diabetes Research*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6978128>
- Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanović, Z. (2018). The Activity Demands and Physiological Responses Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(1), 111–135. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0794-z>
- Svilar, L., Castellano, J., Jukic, I., & Casamichana, D. (2018). Positional differences in elite basketball: Selecting appropriate training-load measures. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(7), 947–952. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0534>
- Yang, K. (2024). Quarterly fluctuations in external and internal loads among professional basketball players. *Frontiers in Physiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1419097>

- Zamora, V., Capdevila, L., Lalanza, J. F., & Caparrós, T. (2021). Heart rate variability and accelerometry: Workload control management in Men's basketball. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, (143), 44–51.
[https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.\(2021/1\).143.06](https://doi.org/10.5672/APUNTS.2014-0983.ES.(2021/1).143.06)
- Zhang, S., Li, M., Qin, S. L., Xing, W., Zhai, Z., & Wang, X. (2025). Tracking key metrics: fluctuations in external and internal load across game quarters in collegiate basketball players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01360-7>

