



FACULTADE DE CIENCIAS

GRAO EN NUTRICIÓN HUMANA E DIETÉTICA

D.^a Xiana González Estévez

**Estratexias nutricionais para mellorar o
rendemento en baloncesto feminino e masculino**

Traballo Fin de Grao

Xuño 2020

Índice

RESUMEN.....	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS.....	13
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO	14
3.1. Diseño de estudio.....	14
3.2. Estrategia de búsqueda	14
3.3. Criterios de inclusión y exclusión	14
4. RESULTADOS E DISCUSIÓN	15
4.1. Evolución del baloncesto a partir del año 2000	15
4.2. Composición corporal.....	17
4.2.1. Jugadores de baloncesto.....	17
4.2.2. Jugadoras de baloncesto.....	19
4.2.3. Jugadores de baloncesto de diferentes niveles de competición	21
4.3. Diferencias en el juego entre jugadores y jugadoras de baloncesto.....	22
4.4. Sustratos energéticos utilizados	23
4.5. Capacidad de VO ₂ máx.	24
4.6. Fatiga	25
4.7. Requerimientos nutricionales en jugadores y jugadoras de baloncesto.....	25
4.8. Hidratación	32
4.9. Ayudas ergogénicas	35
4.9.1. Cafeína	36
4.9.2. Bicarbonato sódico.....	40
4.9.3. Creatina	42
4.9.4. Omega 3 y Omega 6	44
4.9.5. Vitamina D.....	44
4.9.6. β-hidroxi-β-metilbutarato	45
4.9.7. Enjuagues con carbohidratos	45
4.10. Evaluación de hábitos alimentarios en jugadores de baloncesto	46
4.11. Planificación de un plan nutricional para la recuperación de jugadores y jugadoras de baloncesto	47
4.12. Ejemplo práctico.....	49
5. CONCLUSIÓN.....	51
6. REFERENCIAS.....	52

Índice de tablas

Tabla 1. Diferencias entre las reglas en FIBA, NBA y NCAA	11
Tabla 2. Diferencias en la composición corporal, en la fuerza y en la capacidad ventilatoria y cardíaca antes y después del 2000	16
Tabla 3. Composición corporal, fuerza, capacidad aeróbica y cardíaca de jugadores de baloncesto	18
Tabla 4. Composición corporal de jugadores de baloncesto.....	19
Tabla 5. Composición corporal y capacidad aeróbica de jugadoras de baloncesto	20
Tabla 6. Diferencias según la división en la composición corporal, concentración de lactato y potencia de salto.....	21
Tabla 7. Diferencias en la capacidad anaeróbica, aeróbica y potencia de salto entre jugadores y jugadoras de baloncesto	23
Tabla 8. Diferencias entre los nutrientes y diferentes variables entre la dieta convencional, baja en carbohidratos y alta en carbohidratos	30
Tabla 9. Diferencias en las concentraciones de lactato, pH y HCO_3^- antes y después del ejercicio en las diferentes dietas	31
Tabla 10. Respuestas de jugadoras de baloncesto profesional tras la ingestión de placebo o cafeína.....	38
Tabla 11. Evaluación de los hábitos alimentarios en jugadores de baloncesto de élite españoles	46
Tabla 12. Cronología para asegurar la rápida recuperación del glucógeno muscular en un jugador de baloncesto	50

Índice de figuras

Figura 1. Terreno de juego en tamaño completo.....	9
Figura 2. Zona restringida.....	9
Figura 3. Zona de canasta de dos y tres puntos	10
Figura 4. Diferencias en la capacidad de VO ₂ máx. desde el año 1993 al 2005	15
Figura 5. Concentración de lactato en sangre según la intensidad del ejercicio	22
Figura 6. Sustratos utilizados según el tiempo de ejercicio físico	24
Figura 7. Esquema del gasto energético y el uso de combustible a diferentes intensidades de ejercicio.....	24
Figura 8. Cantidad de glucógeno muscular en el cuerpo dependiendo del tiempo que se tarde en consumir carbohidratos después del ejercicio	28
Figura 9. Síntesis de glucógeno muscular según la ingesta después del ejercicio	28
Figura 10. Síntesis de glucógeno muscular tras el ejercicio físico dependiendo del tiempo y el tipo de ingesta.....	29
Figura 11. Diferencias en las habilidades entre jugadores con una deshidratación del 2% y jugadores hidratados con bebida isotónica	33
Figura 12. Diferencias en las habilidades de jugadores de baloncesto según el estado de deshidratación	33
Figura 13. Diferencias en la fatiga del cuerpo y la fatiga en las piernas según el estado de deshidratación del jugador de baloncesto	34
Figura 14. Diferencia en el poder anaeróbico en jugadores de baloncesto hidratados y no hidratados.....	34
Figura 15. Diferencia en el porcentaje de tiro en jugadores hidratados y no hidratados y dependiendo de si están en la primera parte o segunda parte del partido	35
Figura 16. Revisión bibliográfica sobre la mejora del rendimiento a través de la suplementación de cafeína.....	36
Figura 17. Diferencias en la altura de salto y un test de cambios de ritmo y aceleraciones entre un grupo de jugadores que tomaban suplementación de cafeína o placebo.....	37
Figura 18. Gráfica de los efectos después de la ingestión de cafeína	38
Figura 19. Diferencias en la tasa de absorción de la cafeína en cápsulas o como goma de mascar.....	39
Figura 20. Comparación de la ingestión de bicarbonato sódico o NaCl y los tiempos de <i>sprint</i> durante cada cuarto de hora y el tiempo medio de <i>sprint</i> durante todo el ejercicio	41
Figura 21. Diferencias en el promedio de las concentraciones de glucosa en la sangre antes y al final de cada cuarto de hora de baloncesto simulado entre la ingestión de bicarbonato sódico frente al placebo.....	41
Figura 22. Revisión bibliográfica sobre la mejora del rendimiento a través de la suplementación de creatina	42

Figura 23. Diferencia en la resíntesis de glucógeno muscular entre un grupo con suplementación con creatina y otro grupo placebo.....43

Figura 24. Revisión bibliográfica sobre el enjuague con carbohidratos durante ejercicios de intensidad moderada-alta.....45

RESUMEN

Título

Estrategias nutricionales para mejorar el rendimiento en baloncesto femenino y masculino

Resumen

Esta revisión bibliográfica analiza la literatura existente sobre las bases fisiológicas del baloncesto, los sustratos energéticos utilizados por los jugadores en este deporte y sus variaciones en base a las distintas posiciones de juego y el sexo, así como los conocimientos que han evolucionado en paralelo con el juego. Para ello, se revisa la información disponible sobre el gasto energético de los baloncestistas durante un partido, los requerimientos nutricionales para un óptimo rendimiento y las estrategias más adecuadas para una correcta recuperación física mediada por la dieta después del ejercicio. Además, se revisa la importancia de la hidratación antes, durante y después del partido o del entrenamiento. La información disponible ha permitido concluir que no existe una pauta nutricional válida para todos los jugadores y jugadoras de baloncesto debido a que la demanda física varía en función de la posición de juego y el sexo del jugador. Por lo tanto, la figura del dietista-nutricionista es necesaria en los equipos de baloncesto profesionales para la realización de planes nutricionales individualizados y adaptados a cada jugador. Estos planes deben tener en cuenta los gustos de los jugadores, los datos antropométricos, el objetivo nutricional, la posición de juego, la edad, el género y el momento de la temporada. Una dieta óptima debe permitir que el jugador o jugadora se mantenga sano y libre de lesiones, además de maximizar el rendimiento deportivo.

Palabras clave: baloncesto, nutrición, rendimiento, recuperación, hidratación, hidratos de carbono, proteínas, suplementos nutricionales

RESUMO

Título

Estratexias nutricionais para mellorar o rendemento en baloncesto feminino e masculino

Resumo

Esta revisión bibliográfica analiza a literatura existente sobre as bases fisiolóxicas do baloncesto, os substratos enerxéticos utilizados polos xogadores neste deporte e as súas variacións en base ás distintas posicións de xogo e o sexo, así como os coñecementos que evolucionaron en paralelo co xogo. Para iso, revísase a información dispoñible sobre o gasto enerxético dos baloncestistas durante un partido, os requirimentos nutricionais para un óptimo rendemento e as estratexias máis adecuadas para unha correcta recuperación física mediada pola dieta despois do exercicio. Ademais, revísase a importancia da hidratación antes, durante e despois do partido ou do adestramento. A información dispoñible permitiu concluír que non existe unha pauta nutricional válida para todos os xogadores e xogadoras de baloncesto debido a que a demanda física varía en función da posición de xogo e o sexo do xogador. Por tanto, a figura do dietista-nutricionista é necesaria nos equipos de baloncesto profesionais para a realización de plans nutricionais individualizados e adaptados a cada xogador. Estes plans deben ter en conta os gustos dos xogadores, os datos antropométricos, o obxectivo nutricional, a posición de xogo, a idade, o xénero e o momento da tempada. Unha dieta óptima debe permitir que o xogador ou xogadora mantéñase san e libre de lesións, ademais de maximizar o rendemento deportivo.

Palabras clave: baloncesto, nutrición, rendemento, recuperación, hidratación, hidratos de carbono, proteínas, suplementos nutricionais

ABSTRACT

Title

Nutritional strategies to improve performance in women's and men's basketball

Abstract

This bibliographic review analyzes the existing literature on the physiological bases of basketball, the energy substrates used by the players in this sport and their variations based on different positions of play and sex, as well as the knowledge that has evolved in parallel with the game. Furthermore, the available information on the energy expenditure of basketball players during a game, the nutritional requirements for optimal performance and the most appropriate strategies for correct physical recovery mediated by the diet after exercise are reviewed. In addition, the importance of hydration before, during and after the game or training is reviewed. The available information has allowed us to conclude that there is no valid nutritional guideline for all basketball players because the physical demand varies according to the playing position and the sex of the player. Therefore, the figure of the dietitian-nutritionist is necessary in professional basketball teams for the implementation of individualized nutritional plans adapted to each player. These plans must take into account tastes of the players, the anthropometric data, the nutritional objective, the playing position, the age, the sex and the time of the season. An optimal diet should allow the player to remain healthy and injury-free, also to maximizing sports performance.

Keywords: basketball, nutrition, performance, recovery, hydration, carbohydrates, protein, nutritional supplements

1. INTRODUCCIÓN

El término baloncesto, que proviene del inglés *basket* (canasta) y *ball* (pelota), es uno de los deportes más practicados mundialmente, aparte de tener una gran repercusión en la sociedad tanto a nivel mediático como en la práctica deportiva. Según el Consejo Superior de Deportes (CSD) en el año 2018 el número de licencias de jugadores de baloncesto a nivel estatal ha sido de 385110, el segundo deporte con más número de licencias después del fútbol.

Durante la última década, el baloncesto de élite se ha vuelto más competitivo, con programas de juego cada vez más condensados. Los jugadores de élite deben hacer frente a muchos campeonatos nacionales e internacionales, con un promedio, de un partido jugado cada 2,5 días. Un partido de baloncesto está constituido por dos equipos con un máximo de 12 jugadores por cada uno. En la pista de baloncesto, sólo estarán jugando un máximo de 5 jugadores que podrán ser sustituidos tantas veces como el entrenador crea conveniente. El objetivo de este deporte es encestar el balón en la canasta del equipo contrario de modo que el equipo que consiga más puntos al final del partido será el vencedor (Comité Central de FIBA, 2018).

El sistema de anotación se fundamenta en que las canastas anotadas cerca de la canasta, es decir dentro de la zona de tres puntos (Figura 1), equivalen a dos puntos. Las canastas anotadas desde larga distancia, es decir fuera de la zona de tres puntos, suman tres puntos. Y, a una canasta anotada desde la línea de tiro libre (Figura 2), después de falta personal o técnica, le corresponde un punto. El balón de baloncesto puede ser pasado de un jugador a otro o, ser botado por un jugador de un punto a otro de la pista. Antes de pasar o lanzar el balón, el jugador sólo podrá dar dos pasos sin botar. Una vez que se deja de botar, no se permite empezar a botar de nuevo. Y una vez que el equipo que tenga la posesión del balón haya cruzado la línea de media cancha, no puede volver a cruzar la línea con el balón (Comité Central de FIBA, 2018).

Las faltas personales se producen cuando existe un contacto ilegal entre dos jugadores de equipos contrarios. El jugador que realice más de cinco faltas personales, se excluye del partido. Las faltas realizadas sobre un jugador que está tirando da como resultado la adjudicación del mismo número de tiros libres que de faltas tomadas, es decir dos tiros si estaba realizando el tiro dentro de la zona de tres puntos, y tres tiros libres si lo estaba realizando desde fuera de la zona de tres. Si el jugador cuando recibe la falta estaba tirando y anota la canasta, la canasta valdrá y a mayores se realizará un tiro libre adicional. Una vez que el equipo haya realizado cuatro faltas en un período, cada falta dará lugar a la concesión automática de dos o tres tiros libres dependiendo de la acción. Todas estas normas estarán dirigidas por los árbitros, oficiales de mesa y un comisario, si lo hubiese (Comité Central de FIBA, 2018).

El terreno de juego (Figura 1) será una superficie plana y dura, con unas dimensiones de 28 metros de largo x 15 metros de ancho. Estará formada por una pista trasera, que comprende la canasta de tu propio equipo, y la pista delantera que comprende la canasta de tus adversarios. Ambas pistas estarán delimitadas por la línea de fondo, las laterales y la línea central (Comité Central de FIBA, 2018).

El círculo central (Figura 1) se trazará en el centro del terreno de juego y tendrá un radio de 1,80 metros. Los semicírculos de tiro libre también tendrán un radio de 1,80

Figura 1. Terreno de juego en tamaño completo. Fuente: Comité Central de FIBA (2018).

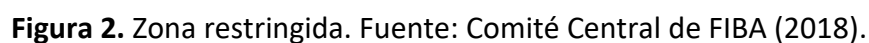




Figura 3. Zona de canasta de dos y tres puntos. Fuente: Comité Central de FIBA (2018).

Será necesario el siguiente equipamiento: tableros, canastas (compuestas por aros y redes), soportes del tablero, balón de baloncesto, reloj del partido, marcador, reloj de lanzamiento, cronómetro y demás utensilios que necesiten los árbitros y oficiales de mesa para dirigir el partido, como son las actas, silbatos e indicadores de falta (Comité Central de FIBA, 2018). La duración del partido será de 40 minutos, dividido en 4 períodos de 10 minutos con un descanso de 15 minutos entre el 2º y el 3º período. Si al finalizar los cuatro períodos la puntuación final es igual para ambos equipos, se añadirá una prórroga de 5 minutos de duración tantas veces como sea necesario para lograr el desempate (Comité Central de FIBA, 2018). Estas reglas serían conforme al reglamento de la Federación Internacional de baloncesto (FIBA), dado que en la Asociación Nacional de Baloncesto (NBA) y en la Asociación Nacional Deportiva Universitaria (NCAA) de los Estados Unidos algunas de estas normas se modifican, como se puede observar en la Tabla 1.

Lorenzo *et al.* (2000) determinaron las diferentes posiciones de juego en función de la colocación del jugador en la pista, dependiendo de la posición cada jugador desempeñará unas funciones específicas. Se diferencian cinco posiciones: base, escolta, alero, ala-pívot y pívot. La principal función del baloncestista base es la dirección del equipo y suelen ser los jugadores de menor estatura del equipo. Además, Pojskić *et al.* (2015) añaden que los bases son los que suelen tener mejor manejo de balón, mejores capacidades aeróbicas y una mayor velocidad y agilidad. En cambio, la función principal del alero se centra en el juego lejano del aro y se caracterizan por tener una gran capacidad para penetrar a canasta e incluso pueden ayudar con el rebote. Por el contrario, el pívot es el jugador que ocupa los espacios más cercanos al aro y suelen ser los más altos del equipo, a lo que Pojskić *et al.* (2015) añaden que suelen ser más pesados y con mayor grasa corporal. En un estudio de un partido de baloncesto, realizado por Sánchez (2007) se observó que los jugadores que más botaban el balón eran los bases, los que más pases realizaban eran los aleros y los que más saltaban eran los pívots.

Sáez de Villarreal (2004) define el baloncesto como un deporte intermitente que combina acciones de baja y moderada intensidad con acciones cortas de máxima intensidad. Estos cambios se producen cada 1-3 segundos. Por ejemplo: la realización de un corte o un *dribbling*. Según Stojanović *et al.* (2017) existen movimientos de alta intensidad cada 21 segundos cuando el balón está en juego, el 95% de los *sprints* son de 1-4 segundos y de media durante un partido de baloncesto, un jugador recorre entre 5

y 6 km. Abdelkrim *et al.* (2010) percibieron que durante un partido de baloncesto de jugadores internacionales se pasaban un 6% del tiempo en *sprint*, 9,3 % caminando a alta intensidad, 2% saltando, 2,5 % colocándose en el terreno de juego, 1,6 % bloqueando a un jugador contrario, 4,1 % realizando acciones de alta intensidad, 10,2 % corriendo, 14,2 % caminando a media intensidad, 11,3 % trotando, 13,6 % caminando a baja intensidad, 14,2 % caminando y 13,9 % de pie, entendiendo como tiempo de juego cuando el jugador se encontraba en la pista y cuando estaba el reloj parado y corriendo. Además, indica que los jugadores realizan 200 movimientos de alta intensidad, con distintos períodos de recuperación. Como podemos observar, los jugadores de baloncesto pasan más tiempo de pie y caminando, ya que se tiene en cuenta todo el tiempo, es decir se contabiliza el tiempo cuando el balón está fuera o cuando un jugador está realizando un tiro libre, en consecuencia, tenemos mayores períodos de recuperación. Estos valores son muy difíciles de calcular ya que van a variar según la posición y el nivel de juego.

Tabla 1. Diferencias entre las reglas en FIBA, NBA y NCAA. Tabla adaptada del Comité Central de FIBA (2018).

	FIBA	NBA	NCAA
Tiempo de juego	-4 cuartos de 10 minutos. -Tiempo extra de 5 minutos.	-4 cuartos de 12 minutos. -Tiempo extra de 5 minutos.	-2 cuartos de 20 minutos. Tiempo extra de 5 minutos.
Reloj de posesión	24 segundos	24 segundos	-Hombres: 35 segundos -Mujeres: 30 segundos
Línea de tres puntos	-6,75 metros	-7,24 metros	-Hombres: 6,25 metros -Mujeres: 6,325 metros
Tiempos pedidos	-2 en la primera mitad -3 en la segunda mitad -1 por tiempo extra -Son de 60 segundos	-6 para todo el partido -1 por tiempo extra -Son de 60 o 100 segundos -A mayores tienen un tiempo corto de 20 segundos para cada parte	-4 para todo el partido -Son de 30 segundos y uno largo de 60 segundos -Como máximo 3 de 30 segundos y uno de 60 segundos en la segunda parte
Faltas individuales	-Fuera del partido con 5 faltas (personales o técnicas)	-Fuera del partido con 6 faltas personales o 2 faltas técnicas	-Fuera del partido con 5 faltas (personales o técnicas)

Es destacable que, a partir del año 2000, se introdujeron nuevas normas que tuvieron un profundo efecto en el juego, elevando las demandas fisiológicas y energéticas de los jugadores, lo que se acompaña de una mayor fatiga (Štrumbelj *et al.*, 2013). Por ejemplo, el tiempo de posesión disminuyó de 30 a 24 segundos, dando lugar a acciones más rápidas y al aumento de número de posesiones y tiros por partido. Además, la longitud total del juego se separó en cuatro cuartos en lugar de las dos mitades originales, y en consecuencia, aumentó el número total de acciones y la intensidad de ellas. Incluso se redujo el tiempo para pasar a pista delantera a 8 segundos, por lo que aumentó la rapidez de juego (Cormery *et al.*, 2007). Todas estas variaciones hicieron que incrementara el tiempo total dedicado a actividades de alta

intensidad y un mayor número de acciones, haciendo necesarias unas pautas de alimentación más precisas, específicas e individualizadas (Holway *et al.*, 2011).

Schröder *et al.* (2004) destaca la importancia de una dieta bien equilibrada y nutricionalmente adecuada en baloncesto, que satisfaga las demandas de energía y nutrientes impuestas por el entrenamiento y la competición de alto nivel para el éxito en el deporte profesional. Una ingesta inadecuada de nutrientes podría afectar a la salud física del jugador o jugadora y posiblemente contribuir a las lesiones deportivas. Por esta razón, el asesoramiento profesional de los nutricionistas deportivos podría ayudar a evitar los efectos adversos de una dieta inadecuada en la salud y el rendimiento deportivo.

Es necesario hacer frente con éxito a la creciente demanda fisiológica y energética, ya que los jugadores entrenan regularmente de forma intensa y sin que haya tiempo suficiente para recuperarse completamente entre sesiones (Calleja-González *et al.*, 2015). Por lo tanto, recuperarse rápido después del entrenamiento y la competición se convierte en una cuestión central en la práctica del baloncesto de hoy en día. En el baloncesto de élite, durante una temporada de aproximadamente 34 semanas, un jugador puede jugar hasta 3 partidos por semana participando en diferentes competiciones, sumando alrededor de 70 partidos, según se clasifique o no para las fases finales (Svilar *et al.*, 2018). Esto se traduce en que, en ocasiones, hay jugadores de baloncesto que juegan con menos de 48 horas de recuperación entre partidos, incluyendo largas horas de viaje y desplazamientos (Teramoto *et al.*, 2017).

La alimentación es una parte esencial de cualquier programa de entrenamiento y competición (Thomas *et al.*, 2016). Diferentes organismos como el Comité Olímpico Internacional (COI), el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) y la Asociación Americana de Dietética (ADA), entre otros, coinciden al afirmar que una alimentación óptima ayudará al deportista a mejorar su rendimiento físico y a recuperarse más rápidamente tras una sesión de entrenamiento o de un partido.

En comparación con otros deportes de equipo, la gran diferencia es la exigencia física a la que están expuestos los jugadores de baloncesto debido a un gran número de aceleraciones y desaceleraciones, cambios explosivos de dirección, saltos y varios contactos entre los jugadores. Por lo tanto, es importante establecer procedimientos para prevenir lesiones, ayudar a la recuperación y entrenar de forma óptima (Escribano *et al.*, 2020).

2. OBJETIVOS

El objetivo de esta revisión bibliográfica es evaluar las diferentes alternativas o técnicas nutricionales y ergogénicas disponibles para los jugadores y jugadoras de baloncesto. Para ello se revisarán, los principales sustratos energéticos que se utilizan durante un partido de baloncesto, la composición corporal según la posición en el juego y el género, y las estrategias nutricionales de mejora del estado físico, recuperación y rendimiento de los jugadores. Por último, se propondrá un plan nutricional de recuperación para jugadores de baloncesto.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1. Diseño de estudio

El presente estudio es una revisión bibliográfica centrada en las estrategias nutricionales para mejorar el rendimiento en baloncesto. Esta revisión se realizó a partir de artículos científicos de distintas revistas, de libros, de páginas web y de revisiones sistemáticas.

3.2. Estrategia de búsqueda

En primer lugar, se llevó a cabo una búsqueda en Pubmed de artículos científicos sobre el baloncesto y la nutrición en el deporte de forma individual. La búsqueda se realizó fundamentalmente en inglés y las palabras introducidas para la búsqueda fueron: *"basketball"*, *"nutrition"*, *"sports nutrition"*, *"supplements"*, *"recovery"*, *"nutritional strategies"*, *"hydration"*, *"body composition"* y *"nutritional requirements"*. A continuación, en este mismo buscador y en ScienceDirect, Researchgate y Google Scholar se buscaron documentos más concretos con los términos: *"nutrition and basketball"*, *"nutritional requirements and basketball"*, *"hydration and basketball"*, *"supplements and basketball"*, *"recovery and basketball"* y *"performance and basketball"*.

A través de la página web de FIBA se obtuvieron las reglas oficiales de baloncesto y las diferencias con las reglas en la NBA y la NCCA. En cuanto a los libros empleados en esta revisión: *"Fisiología del deportista: bases científicas de la preparación fatiga y recuperación de los sistemas funcionales del organismo de los deportistas de alto nivel"*, *"La fatiga del deportista"* y *"Fisiología del esfuerzo y del deporte"*, se utilizaron para profundizar en los factores básicos de la fisiología del deporte de alto rendimiento y cómo influyen en el rendimiento deportivo.

3.3. Criterios de inclusión y exclusión

En esta búsqueda bibliográfica se dio preferencia a las revisiones sistemáticas y estudios publicados en los últimos 20 años (2000-2020) y con un alto número de citas. Para seleccionar los artículos se revisaron los títulos y los resúmenes, y de ser necesario los artículos completos, para concluir si la información que contenían era relevante. Además, la palabra clave *"basketball"* estaba presente en cada búsqueda para asegurar que la información pertinente se atendiera a artículos que sólo involucraran este deporte. Se priorizaron estudios donde los jugadores de baloncesto jugaban en equipos de élite o sub-élite. El grupo de baloncesto de élite se definió como los equipos que participan en la NBA, ACB, NCAA División I, *Euro League*, FIBA, Liga Femenina y primeras divisiones de Europa. La sub-élite se definió como profesionales o semiprofesionales que no cumplieran con los criterios de la élite. Por falta de datos se incluyó algún artículo donde los jugadores o jugadores jugaban en categorías de formación. Se excluyeron estudios referidos a modalidades de baloncesto para personas con discapacidad física y/o intelectual. Las búsquedas se realizaron principalmente en inglés, aunque también se incluyeron artículos en castellano.

4. RESULTADOS E DISCUSIÓN

4.1. Evolución del baloncesto a partir del año 2000

A partir del año 2000 hubo un cambio de normas entre las que destacamos que el tiempo de posesión disminuyó, el tiempo de juego se dividió en cuatro períodos y se redujo el tiempo para pasar a pista delantera. Estos cambios hicieron que aumentaran las exigencias físicas de los jugadores de baloncesto (Cormery *et al.*, 2007). Cormery *et al.* (2007) analizaron cuales fueron los cambios que se desarrollaron en 68 jugadores de baloncesto profesional FIBA. Entre ellos cabe destacar el volumen máximo de oxígeno, que es la máxima capacidad que tiene un ser humano para absorber, transportar, consumir y utilizar el oxígeno ($\dot{V}O_2$ máx.). Como podemos observar en la Figura 4 aumenta de manera exponencial a partir del año 2000.

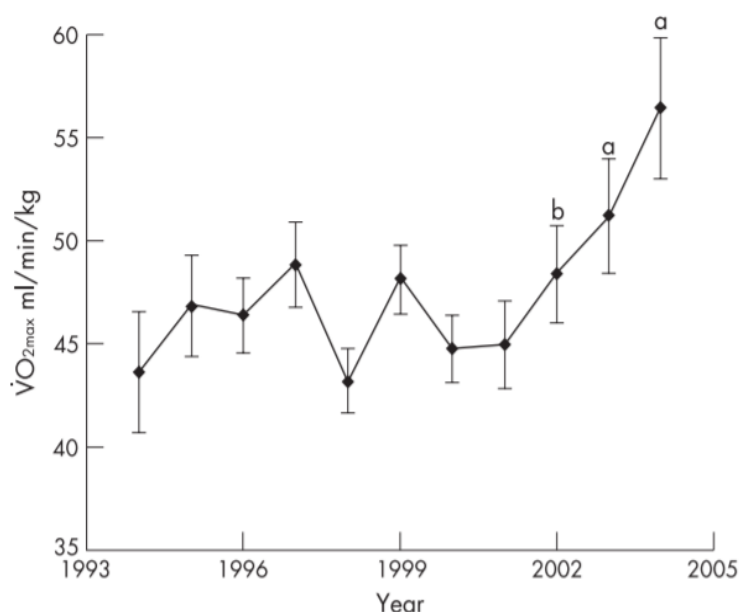


Figura 4. Diferencias en la capacidad de $\dot{V}O_2$ máx. desde el año 1993 al 2005. Fuente: Cormery *et al.* (2007).

Analizando la Figura 4 se distingue como hasta el año 2000 se podría trazar una línea recta, existen ligeros ascensos y descensos, pero el $\dot{V}O_2$ máx. se mantiene en una media de 45 mL/min/kg. Llegado los años 2000 y el cambio de las reglas, se puede mostrar un aumento exponencial del $\dot{V}O_2$ máx., debido a un aumento de la exigencia, aumento de número de tiros y el aumento de la velocidad que hace que el jugador se tenga que adaptar y mejorar su capacidad aeróbica. En este estudio Cormery *et al.* (2007) observaron que se incrementaron un 20% los intentos de tiros debido a la reducción del tiempo de posesión y del tiempo para pasar media pista. Hubo un mayor número de *sprints* en el juego y jugadas más largas. También, hubo un acortamiento en los tiempos de recuperación y aumentó la distancia total recorrida durante un partido de baloncesto. Todo esto supuso que los jugadores de baloncesto tuvieran que mejorar su capacidad aeróbica y anaeróbica.

Tabla 2. Diferencias en la composición corporal, en la fuerza y en la capacidad ventilatoria y cardiaca antes y después del año 2000. Tabla adaptada de Cormery *et al.* (2007), mostrando valores medios $\pm$ desviación estándar; n significa número de participantes.

	Antes del 2000			Después del 2000		
	Bases escoltas (n=16)	y Aleros y ala-pívot (n=32)	Pívots (n=14)	Bases escoltas (n=10)	y Aleros y ala-pívot (n=19)	Pívots (n=18)
Datos antropométricos						
Edad (años)	24 $\pm$ 1,4	25 $\pm$ 0,9	25 $\pm$ 1,4	27 $\pm$ 2,1	25 $\pm$ 1,4	21 $\pm$ 3,2
Altura (cm)	187 $\pm$ 0,01	201 $\pm$ 0,01	206 $\pm$ 0,01	184 $\pm$ 0,02	200 $\pm$ 0,01	208 $\pm$ 0,03
Peso (kg)	85 $\pm$ 1,63	95,4 $\pm$ 1,2	112 $\pm$ 1,97	79,5 $\pm$ 2,89	96,3 $\pm$ 1,97	110 $\pm$ 4,4
% de grasa	13,9 $\pm$ 0,51	13,4 $\pm$ 0,38	13,4 $\pm$ 0,62	13,5 $\pm$ 0,88	13,6 $\pm$ 0,6	14,9 $\pm$ 1,3
Fuerza						
Fuerza relativa (W/kg)	2,77 $\pm$ 0,11	2,27 $\pm$ 0,15	2,11 $\pm$ 0,03	3,03 $\pm$ 0,08	1,96 $\pm$ 0,16	2,46 $\pm$ 0,09
Fuerza relativa máxima (W/kg)	4,06 $\pm$ 0,13	3,62 $\pm$ 0,07	3,18 $\pm$ 0,13	4,26 $\pm$ 0,19	3,41 $\pm$ 0,11	3,59 $\pm$ 0,19
Ventilatorio						
VT (mL/min/kg)	35,7 $\pm$ 1,1	28,8 $\pm$ 0,7	27,4 $\pm$ 1,67	44,5 $\pm$ 1,0	31,8 $\pm$ 3,1	30,8 $\pm$ 1,7
RCP (mL/min/kg)	42,6 $\pm$ 1,4	36,5 $\pm$ 0,5	33,7 $\pm$ 1,7	52,1 $\pm$ 1,3	36,2 $\pm$ 1,9	35,5 $\pm$ 2,5
VO ₂ máx. (mL/min/kg)	51,0 $\pm$ 1,6	45,5 $\pm$ 0,8	40,4 $\pm$ 1,3	63,4 $\pm$ 2,7	45,2 $\pm$ 1,6	44,8 $\pm$ 1,7
Cardiaco						
Frecuencia cardiaca en reposo (latidos/min)	62 $\pm$ 2,6	62 $\pm$ 1,3	63 $\pm$ 2,9	53 $\pm$ 3,6	53 $\pm$ 2,3	65 $\pm$ 6,6
Frecuencia cardíaca máx. (latidos/min)	182 $\pm$ 1,6	180 $\pm$ 1,2	174 $\pm$ 2,6	190 $\pm$ 4,1	179 $\pm$ 4,2	178 $\pm$ 3,0

Debemos destacar que, en los datos antropométricos, los bases disminuyen significativamente el peso respecto a las demás posiciones de juego, y como los pívots aumenta significativamente el porcentaje de grasa. En cuanto a los datos fisiológicos observamos que también existen diferencias significativas en los bases debido a un aumento significativo en la fuerza relativa (fuerza en W/kg de peso corporal), por lo que a partir de este cambio de reglas los bases se vuelven más fuertes físicamente. Por otro lado, también destacan por poseer una fuerza relativa máxima superior en relación a los aleros y a los pívots, esto podría deberse a que los bases suelen tener una estatura menor por lo que un peso también inferior. Por último, también observamos como la capacidad aeróbica y el VO₂ máx. de los bases también aumenta significativamente, superando a los pívots y aleros (Cormery *et al.*, 2007).

En cuanto a las diferencias según la posición, se puede contemplar que después del año 2000 existen diferencias significativas entre las diferentes posiciones de juego en el baloncesto. Las mayores diferencias se encuentran en los bases, que son los encargados de dirigir el juego y pasan más tiempo con el balón y realizando cambios de ritmo (Pojskić *et al.*, 2015). Esto los lleva a necesitar una potencia y capacidad aeróbica superior, mejorando su fuerza relativa y velocidad aeróbica. Como se puede ver en la Tabla 2, existe una diferencia significativa entre los bases y las demás posiciones. Podemos concluir que los bases realizan un mayor número de *sprints*, permanecen más tiempo con el balón, ejecutan un mayor número de movimientos de alta intensidad, recorren una mayor distancia y se encuentran menos tiempo parados. En consecuencia, los bases muestran una mayor frecuencia cardíaca y VO₂ máx. (Cormery *et al.*, 2007).

4.2. Composición corporal

Es imprescindible realizar estudios antropométricos, valorando la fisiología de los jugadores y jugadoras de baloncesto, para poder plantear estrategias nutricionales individualizadas que pretendan obtener cambios morfológicos para mejorar el rendimiento. También es necesario que estos estudios se realicen periódicamente para tener un seguimiento y control de los resultados de la dieta y del entrenamiento (Pons *et al.*, 2015).

4.2.1. *Jugadores de baloncesto*

En la Tabla 3 se presentan una recopilación de estudios sobre la composición corporal de jugadores de baloncesto profesional según las posiciones que ocupan en el terreno de juego.

Conforme al estudio de Pojskić *et al.* (2015) los bases y aleros poseen mejores valores aeróbicos y de potencia anaeróbica, lo que les proporciona un tiempo de recuperación más corto y la capacidad de repetir eficientemente las actividades específicas del baloncesto de alta intensidad. En cambio, los pívots gozan de valores más altos de potencia y capacidades anaeróbicas absolutas, lo que les proporciona la capacidad necesaria para hacer movimientos de contacto, por ejemplo, para ganar la posición debajo del aro.

Por otro lado, Ostojic *et al.* (2006) distingue que los pívots eran más altos y más pesados que los bases y los aleros, mientras que los aleros tenían una altura y un peso significativamente más altos que los bases. Cabe destacar, que los pívots tenían más grasa corporal y valores VO₂ máx. más bajos en comparación con las demás posiciones. En cuanto a la frecuencia cardíaca, fue mayor en los aleros que en los pívots y en los bases, pero no es una diferencia significativa. Por otro lado, en el estudio de Sallet *et al.* (2005) coinciden en que los pívots eran significativamente más altos y pesados y también tenían porcentajes de grasa corporal más altos que los otros grupos. Pero observamos que el VO₂ máx. de los pívots es muy superior al de Ostojic *et al.* (2006) esto puede deberse a que en el estudio de Sallet *et al.* (2005) están presentes jugadores de la primera y segunda liga profesional de Francia y se observó que la capacidad aeróbica (VO₂ máx.) fue significativamente menor para los jugadores de la primera liga en comparación con los de la segunda, esto podría deberse al tipo de juego, ya que puede ser un juego más rápido por lo que es necesario que el pívot aumente su capacidad anaeróbica.

Tabla 3. Composición corporal, fuerza, capacidad aeróbica y cardíaca de jugadores de baloncesto. Tabla adaptada de Pojskić *et al.* (2015), Ostojic *et al.* (2006), Sallet *et al.* (2005), Tsoufi *et al.* (2017), mostrando valores medios $\pm$ desviación estándar; N.A significa que el estudio no aporta ese dato; n significa número de participantes.

	Pojskić <i>et al.</i> (2015)			Ostojic <i>et al.</i> (2006)			Sallet <i>et al.</i> (2005)			Tsoufi <i>et al.</i> (2017)		
	Jugadores de 4 equipos diferentes de la Primera Liga de Bosnia			Jugadores de baloncesto de la Primera Liga de Serbia			Jugadores de la primera y segunda liga profesional de Francia			Jugadores de la primera liga de Grecia		
	Bases y escoltas (n=22)	Aleros y ala-pivots (n=19)	Pívots (n=14)	Bases y escoltas (n=20)	Aleros y ala-pivots (n=20)	Pívots (n=20)	Bases y escoltas (n=14)	Aleros y ala-pivots (n=22)	Pívots (n=22)	Bases y escoltas (n=6)	Aleros y ala-pivots (n=4)	Pívots (n=5)
Edad (años)	19,36 $\pm$ 3,54	18,21 $\pm$ 2,65	19,86 $\pm$ 2,98	25,6 $\pm$ 3,2	21,4 $\pm$ 2,8	23,2 $\pm$ 3,2	23,6 $\pm$ 4,3	24,2 $\pm$ 5,5	24,5 $\pm$ 4,7	N.A	24 $\pm$ 4	N.A
Altura (cm)	182,88 $\pm$ 6,10	190,02 $\pm$ 6,58	197,75 $\pm$ 4,40	190,7 $\pm$ 6	200,2 $\pm$ 3,4	207, 6 $\pm$ 2,9	185,7 $\pm$ 6,9	195,8 $\pm$ 4,8	203,9 $\pm$ 5,3	195 $\pm$ 4	203 $\pm$ 6	208 $\pm$ 4
Peso (kg)	77,38 $\pm$ 11,36	81,48 $\pm$ 9,33	95,55 $\pm$ 9,61	88,6 $\pm$ 8,1	95,7 $\pm$ 7,1	105,1 $\pm$ 11,5	82 $\pm$ 8,8	89,4 $\pm$ 7,1	103,9 $\pm$ 12,4	94,1 $\pm$ 4,3	98,9 $\pm$ 4,3	122,9 $\pm$ 21,8
Grasa corporal (%)	12,41 $\pm$ 4,19	12,28 $\pm$ 3,05	15,04 $\pm$ 4,64	9,9 $\pm$ 3,1	10,1 $\pm$ 3,2	14,4 $\pm$ 5,6	11,4 $\pm$ 1,7	11,4 $\pm$ 2,3	14,4 $\pm$ 3,7	7,9 $\pm$ 1,5	6,9 $\pm$ 2,5	9,4 $\pm$ 3,4
Masa libre de grasa (%)	87,58 $\pm$ 4,18	87,70 $\pm$ 3,05	84,94 $\pm$ 4,64	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
VO ₂ máx. (mL/kg/min)	64,36 $\pm$ 7,05	62,38 $\pm$ 6,08	57,91 $\pm$ 7,23	52,5 $\pm$ 4,8	50,7 $\pm$ 2,3	46,3 $\pm$ 4,9	57,5 $\pm$ 9,2	55,2 $\pm$ 6,5	52,9 $\pm$ 6,2	N.A	N.A	N.A
Fuerza máxima relativa (vatios/kg)	14,90 $\pm$ 1,08	13,94 $\pm$ 1,45	13,44 $\pm$ 1,46	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Fuerza mínima relativa (vatios/kg)	9,89 $\pm$ 1,42	8,62 $\pm$ 0,89	8,31 $\pm$ 1,08	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Frecuencia cardíaca máxima (latidos/min)	N.A	N.A	N.A	193 $\pm$ 2	196 $\pm$ 5	195 $\pm$ 3	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

En el estudio más actual de los cuatro, Tsoufi *et al.* (2017) observaron como el peso corporal de los jugadores ha aumentado, pero en cambio, el % de grasa corporal ha disminuido. Por lo que los jugadores tendrán una mayor musculatura. Cabe destacar que en este estudio cuenta con un menor número de jugadores.

Desde otra perspectiva, un estudio realizado por Ferioli *et al.* (2018) en jugadores de baloncesto de diferentes ligas italianas se observa cómo los bases y escoltas, son los jugadores con menor grasa corporal como en los demás estudios. Y como en el porcentaje de grasa corporal no osciló, aunque no sean jugadores de primera división (Tabla 4). A partir de este estudio se puede concluir que los bases se pueden beneficiar de un % de grasa más bajo, ya que recorren más distancias y realizan más cambios de ritmo. En cambio, los jugadores interiores se pueden beneficiar de un peso corporal mayor para acciones de poste bajo y contacto, como puede ser el de ganar la posición debajo del aro.

Tabla 4. Composición corporal de jugadores de baloncesto. Tabla adaptada de Ferioli *et al.* (2018), mostrando valores medios $\pm$ desviación estándar; n significa número de participantes.

	Bases y escoltas (n=45)	Aleros y ala-pívots (n=35)	Pívots (n=21)
Edad (años)	24,6 $\pm$ 4,7	25,4 $\pm$ 5,3	25,7 $\pm$ 5,7
Altura (cm)	189 $\pm$ 6	200 $\pm$ 4	206 $\pm$ 6
Peso (kg)	83,6 $\pm$ 8,3	97,5 $\pm$ 6	106,8 $\pm$ 8,2
Grasa corporal (%)	9,5 $\pm$ 2,6	12,3 $\pm$ 3,4	13,7 $\pm$ 3,4

4.2.2. Jugadoras de baloncesto

En un estudio realizado por Fort-Vanmeerhaeghe *et al.* (2016) donde se analizó la composición corporal en jugadoras en categoría U16 y U18 observamos (Tabla 5) que tanto el peso como la grasa corporal es mayor en la categoría U16, esto podría deberse al cambio hormonal que se produce en las mujeres a esta edad donde se ensanchan las caderas y aparecen los primeros ciclos menstruales.

Como podemos observar en la Tabla 5, en un estudio de Mala *et al.* (2015) donde las jugadoras tenían una media de 25 años de edad, el porcentaje de grasa corporal ya sería mayor, sobre un 21% de media. En cambio, en otro estudio de Godoy-Cumillaf *et al.* (2015) la grasa corporal se encontraba más alta en un 39% de media y una masa muscular de 37% pero se trata de jugadoras universitarias. Por último, en el estudio de Stojanović *et al.* (2019) donde las participantes son jugadores de baloncesto profesional el porcentaje de grasa se encuentra en un 19,7%.

Tabla 5. Composición corporal y capacidad aeróbica de jugadoras de baloncesto. Tabla adaptada de Fort-Vanmeerhaeghe *et al.* (2016), Mala *et al.* (2015), Godoy-Cumillaf *et al.* (2015), Bayios *et al.* (2006), Narazaki *et al.* (2008), Rodríguez Alonso *et al.* (2003) y Stojanović *et al.* (2019), mostrando valores medios $\pm$ desviación estándar; N.A significa que el estudio no aporta ese dato; n significa número de participantes.

	Fort- Vanmeerhaeghe <i>et al.</i> (2016)	Fort- Vanmeerhaeghe <i>et al.</i> (2016)	Mala <i>et al.</i> (2015)	Godoy-Cumillaf <i>et al.</i> (2015)	Bayios <i>et al.</i> (2006)	Narazaki <i>et al.</i> (2008)	Rodríguez Alonso <i>et al.</i> (2003)	Stojanović <i>et al.</i> (2019)	
	Jugadoras U16 (n=9)	Jugadoras U18 (n=11)	Jugadoras de un equipo nacional (n=14)	Jugadoras de la selección universitaria de Chile (n=12)	Jugadoras primera liga de Grecia (n=133)	Jugadoras (n=6)	Jugadoras internacionales (n=14)	Jugadoras nacionales (n=11)	Jugadoras profesionales de la primera división de la liga Serbia (n=10)
Edad (años)	15,3 ± 0,50	17 ± 1,10	25.9 ± 4.2	20 ± 2	N.A	20,4 ± 1,4	25,8 ± 2,1	19,3 ± 2,8	20,2 ± 3,9
Altura (cm)	180 ± 8	182 ± 0,07	185,8	165,9 ± 0,1	174,7 ± 7,8	174,2 ± 9	180,9 ± 8	175,1 ± 6,5	175,4 ± 5,9
Peso (kg)	72,3 ± 14,30	70,17 ± 8,18	76,6	67,7 ± 9,9	71,5 ± 10,1	66,9 ± 5,8	71,7 ± 7,6	71,9 ± 8,7	69,2 ± 6,3
Grasa corporal (%)	15,66 ± 3,31	14,77 ± 2,32	21,22	39,9 ± 4	24,3 ± 3,6	19,8 ± 4,5	N.A	N.A	19,7 ± 5,2
Masa libre de grasa	N.A	N.A	60,30 %	N.A	53,6 ± 6,8 Kg	N.A	N.A	N.A	N.A
Masa muscular (%)	N.A	N.A	N.A	37,8 ± 3,7	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
VO2 máx. (mL/kg/min)	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	50,3 ± 5,6	44 ± 4,8	N.A

Todos estos valores son orientativos, ya que no existe un peso y % de grasa ideal que haga que al alcanzarlo mejore el rendimiento de todos los jugadores y jugadoras de baloncesto. Como hemos visto uno de los aspectos que influye es la posición en la que se juega o el género. Lo importante es alcanzar un rendimiento óptimo y una buena fuerza física o resistencia en un partido de baloncesto, a parte es importante que el jugador o jugadora tenga buenas sensaciones. Por lo tanto, en nutrición deportiva lo que se busca es mejorar el rendimiento a través de un rango en las referencias de composición corporal, pero siempre teniendo en cuenta las sensaciones del propio jugador y su estado nutricional. Asimismo, se recomienda que las intervenciones para modificar significativamente la composición corporal se alejen de los momentos competitivos para minimizar su impacto sobre el rendimiento (Thomas *et al.*, 2016).

4.2.3. Jugadores de baloncesto de diferentes niveles de competición

Según el nivel de competición, ya sea baloncesto de élite o baloncesto en categorías de sub-élite, la composición corporal, la concentración en lactato y la potencia varían, tal y como se puede observar en Tabla 6, adaptada de un estudio de Ferioli *et al.* (2018) sobre jugadores de diferentes divisiones de la liga italiana, sin tener en cuenta en la posición en la que juegan.

Tabla 6. Diferencias según la división en la composición corporal, concentración de lactato y potencia de salto. Tabla adaptada de Ferioli *et al.* (2018), mostrando valores medios $\pm$ desviación estándar; n significa número de participantes.

	1ª división (n= 39)	2ª división (n=28)	3ª división (n= 34)	6ª división (n= 28)
Edad (años)	26,5 $\pm$ 5	24,1 $\pm$ 4,1	24,4 $\pm$ 5,8	21,7 $\pm$ 5,3
Altura (cm)	198 $\pm$ 9	197 $\pm$ 8	193 $\pm$ 8	187 $\pm$ 8
Peso (kg)	96 $\pm$ 11,1	92,7 $\pm$ 11,6	90,5 $\pm$ 12,8	80 $\pm$ 10,2
Grasa corporal (%)	11,28 $\pm$ 3,1	11,4 $\pm$ 3,6	11,5 $\pm$ 3,9	11,5 $\pm$ 4,3
Test de Intensidad alta (HIT)				
Concentración de lactato en sangre (mmol/L)	n=31 4 $\pm$ 1,6	n=27 5 $\pm$ 1,5	n=34 6,5 $\pm$ 2,6	n=28 9,9 $\pm$ 3,1
Test de salto				
Salto vertical (cm)	n=36 47,8 $\pm$ 5,7	n= 25 49,2 $\pm$ 4,9	n= 34 48 $\pm$ 6,1	n= 28 51,8 $\pm$ 4,1
Potencia de salida (W/kg)	57,2 $\pm$ 5,9	55,8 $\pm$ 5,8	54,1 $\pm$ 6,5	60,7 $\pm$ 5,3
Pico de fuerza (N/kg)	27 $\pm$ 2,6	26,5 $\pm$ 3,5	26 $\pm$ 2,5	28,2 $\pm$ 3,4

Según los datos mostrados en la Tabla 6, en Primera división los jugadores pesarán en torno a 96 kg. En cambio, en Sexta división el peso será de 80 kg, por lo que

cuanto mayor nivel mayor será el peso corporal. En cambio, el porcentaje de grasa es de un 11%, esto significa que en los jugadores de mayor nivel tienen una mayor masa muscular.

También observamos como el lactato en sangre en un Test de Intensidad alta (HIT) fue menor, debido al modelo Trifásico Skinner-Mcmellan (Figura 5). Este modelo indica que cuanto mayor sea el nivel de competición, mejor condición anaeróbica y desplazarán el umbral anaeróbico a la derecha, por lo que necesitarían una mayor intensidad y una mayor duración para que se aumente la concentración en sangre de lactato. Los jugadores de niveles de competición alto tienen un mayor aclaramiento de lactato, es decir una mayor facilidad para desplazar el lactato (Seiler *et al.*, 2009).



Figura 5. Concentración de lactato en sangre según la intensidad del ejercicio. Fuente: Seiler *et al.* (2009).

En un estudio de Calleja *et al.* (2008) se concluyó que los niveles de lactato en sangre en jugadores de baloncesto rondaban los 8,90 mMol/L y se observó que la posición de juego influye en este valor, teniendo más producción de lactato las posiciones que están alejadas del aro como son los bases y los escoltas, en comparación con los que se encuentran cerca del aro, los pívots.

Por otro lado, la potencia es mayor, la potencia de salida y el pico de fuerza también es mayor en jugadores de primera división. Puede ser debido al mayor porcentaje de masa muscular que les va a beneficiar en este ámbito. Cabe destacar que el salto vertical era inferior en primera división que las últimas divisiones (Ferioli *et al.*, 2018).

4.3. Diferencias en el juego entre jugadoras y jugadores de baloncesto

Ziv *et al.* (2009) y Stojanović *et al.* (2017) también analizaron si existía diferencias significativas entre el juego de baloncesto femenino y el masculino. Como podemos observar en la Tabla 7 no existen diferencias significativas en cuanto al lactato en sangre, por lo que concluimos que las intensidades son similares. También observamos que la cantidad de lactato es un poco mayor en hombres, podría ser debido a que los hombres utilizan mejor como fuente de energía los carbohidratos, y las mujeres utilizan mejor como fuente de energía las grasas (Stojanović *et al.*, 2017). En las otras dos formas de

mediar la intensidad la % Fc máx. y % VO₂ máx. promedio observamos que no existen diferencias significativas.

Tabla 7. Diferencias en la capacidad anaeróbica, aeróbica y potencia de salto entre jugadores y jugadoras de baloncesto. Tabla adaptada de Ziv *et al.* (2009) y Stojanović *et al.* (2017).

	Lactato en sangre	%FC máx.	% VO ₂ máx.	Salto vertical
Hombres	3,2-6,8 mmol/L	83,9-94,4 latidos/min	50 a 60 mLO ₂ /kg/min	40,1-73,4 cm
Mujeres	2,7-5,7 mmol/L	82,4-94,6 latidos/min	44,0 a 54,0 mLO ₂ /kg/min	40-49,43 cm

Para comparar la potencia anaeróbica se utilizó el salto vertical donde se percibió una diferencia significativa entre hombres y mujeres. La potencia anaeróbica es esencial en la mayoría de los deportes, en particular en las actividades deportivas que requieren la producción de trabajo en periodos cortos de tiempo, como el baloncesto (Ziv *et al.*, 2009; Stojanović *et al.*, 2017).

Se debe tener en cuenta, que estos valores se dan cuando estamos valorando un mismo nivel de competición, ya que si valorásemos diferentes niveles de competición entre hombres y mujeres es muy probable que existiese variabilidad.

4.4. Sustratos energéticos utilizados

En cuanto a los sustratos energéticos que más utilizan los jugadores y jugadoras de baloncesto, nos basaremos en la Figura 6, extraída de un trabajo de Baker *et al.* (2010). La primera vía utilizada es la de los fosfágenos, que se utiliza en esfuerzos donde el tiempo es menor y la intensidad es máxima. La siguiente vía sería la glucolítica, por medio de la utilización de los carbohidratos. Y, por último, la vía de oxidación o el proceso de fosforilación oxidativa para obtener energía, donde se estarían utilizando prioritariamente los ácidos grasos (Baker *et al.*, 2010).

Este esquema es muy teórico ya que solo está teniendo en cuenta la durabilidad y la intensidad del ejercicio. Puede variar por tener o no un extracto energético (como pueden ser deportistas con dietas bajas en carbohidratos), o por la incorporación de carbohidratos durante la actividad física y por la amplitud física del deportista. Por lo tanto, podemos obtener energía a partir de carbohidratos, grasas y de proteínas (aminoácidos), aunque esta última no es lo más utilizado ya que prioritariamente se utiliza carbohidratos por glucolisis y por fosforilación oxidativa y las grasas por fosforilación oxidativa (Valera *et al.*, 2018).

También cabe destacar que como comenta Valera *et al.* (2018) las necesidades fisiológicas también van a depender del tipo de juego y táctica que realicen, ya sea un juego rápido con el uso de transiciones rápidas en el ataque o un juego lento donde se gasten los 24 segundos de posesión.

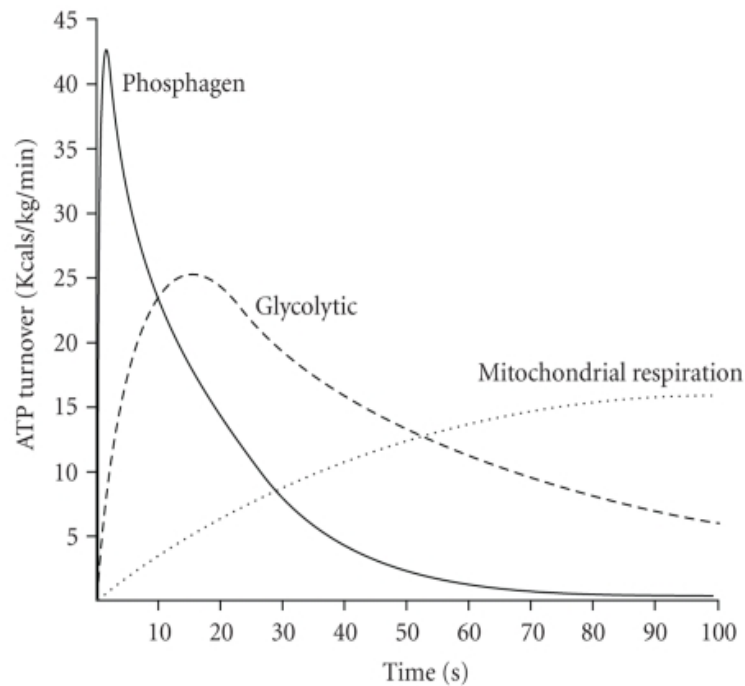


Figura 6. Sustratos utilizados según el tiempo de ejercicio físico. Fuente: Baker *et al.* (2010).

4.5. Capacidad de VO_2 máx.

En cuanto al VO_2 máx., que es la máxima capacidad que tiene un ser humano para absorber, transportar, consumir y utilizar el oxígeno, es un término importante para determinar la capacidad aeróbica de los jugadores. Se calcula por espirometría con pruebas de esfuerzo de forma directa o por ejemplo con el test de Cooper de forma indirecta (Cormery *et al.*, 2007).

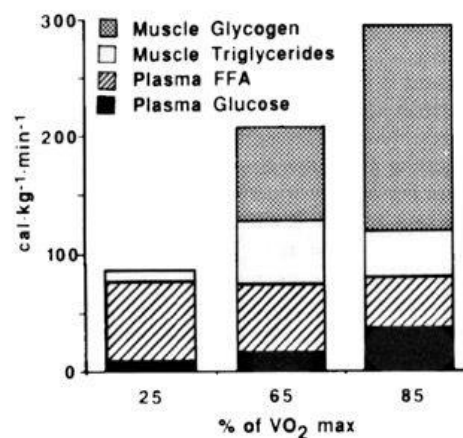


Figura 7. Esquema del gasto energético y el uso de combustible a diferentes intensidades de ejercicio. Fuente: Romijn *et al.* (1993).

Según la Tabla 8 de Ziv *et al.* (2009) y Stojanović *et al.* (2017) el VO₂ máx. en baloncesto ronda los 44-60 % aproximadamente. Por lo que nos encontramos en la columna 2 de la Figura 7 de Romijn *et al.* (1993) donde el combustible mayoritario sería el glucógeno muscular seguido de triglicéridos y ácidos grasos libres en plasma, es decir un aporte mixto de carbohidratos y grasas. Si aumentásemos la intensidad, el sustrato energético con diferencia sería el glucógeno muscular y se reduciría el sustrato de los triglicéridos. En momentos de descanso o intensidades más bajas, el sustrato energético principal sería las grasas como se puede ver en la primera columna de la Figura 7.

4.6. Fatiga

Antes de abordar los aspectos nutricionales, debemos conocer los mecanismos que inducen a la fatiga en un jugador o jugadora de baloncesto. Los principales mecanismos de la fatiga estarían ligados a una depleción de sustratos (ATP, PCr y glucógeno) o a la acumulación de diferentes productos de desecho, como es el lactato (Fernández-García *et al.*, 2004). Por otro lado, Meeusen *et al.* (2010) clasifica la fatiga según el lugar de aparición, ya sea a nivel muscular o a nivel nervioso. Todo esto hace que el jugador o jugadora de baloncesto reduzca su rendimiento físico y sea incapaz de mantener una intensidad elevada, recorriendo menos metros y cometiendo más errores e imprecisiones en los tiros o en los pases, como observó Lyons *et al.* (2006) en un estudio. A parte de los sustratos y el lactato, se añaden otros micronutrientes necesarios para la contracción muscular (iones calcio, potasio o sodio) y el agua.

Debemos tener en cuenta que los diferentes procesos del metabolismo energético generan desechos (lactato, amonio, potasio extracelular, hidrogeniones) y otros efectos físicos (calor) que, al acumularse, pueden actuar sobre diferentes sistemas biológicos de la fibra muscular, inhibiendo por ejemplo el ciclo de Krebs o la glucólisis anaeróbica, disminuyendo el potencial de membrana o acidificando el medio celular, lo que se traduce en fatiga por una producción menor y más lenta de energía para cubrir las demandas del movimiento (Keyser, 2010).

4.7. Requerimientos nutricionales en jugadoras y jugadores de baloncesto

En cuanto a los requerimientos nutricionales en jugadores y jugadoras de baloncesto, nos basaremos en diferentes estudios. Lo primero que debemos conocer es la ingesta de energía necesaria, para ello necesitamos conocer cuál es el gasto energético habitual y cuál es el gasto generado por la práctica de baloncesto.

El estudio de partidos mediante el análisis de vídeo y la tecnología de posicionamiento global con acelerómetros y giroscopios sitúa el gasto energético de un partido de baloncesto en al menos 8 MET (Scribbans *et al.*, 2015). De esta manera, un partido de Liga Europea o de la ACB supondrá un gasto energético de aproximadamente 13,7 kcal/min para un jugador que pese 98 kg (Vaquera *et al.*, 2015) mientras que, en el caso de una jugadora de 75 kg, el gasto se situaría en 10,5 kcal/min (Salgado-Sánchez *et al.*, 2009). Sin embargo, para conocer con mayor detalle el gasto energético son imprescindibles variables tales como el número de aceleraciones, la velocidad y la distancia recorrida (Torres-Ronda *et al.*, 2016).

En cambio, según Mishchenko *et al.* (2001) sugieren que, para un jugador de baloncesto profesional de aproximadamente 70 kg, su gasto energético medio está

entre 4500-5500 kcal/día. En esta misma línea, Rodríguez *et al.* (2008) estableció un requerimiento diario óptimo para jugadores de baloncesto de 5610 kcal/día.

Los jugadores y jugadoras de baloncesto necesitan consumir una cantidad de energía que sea adecuada para mantener la salud y maximizar los resultados del entrenamiento. La baja disponibilidad de energía puede provocar la pérdida no deseada de masa muscular; disfunción menstrual y trastornos hormonales; densidad ósea subóptima; un mayor riesgo de fatiga, lesiones y enfermedades; alteración de la adaptación y un proceso de recuperación prolongado (Thomas *et al.*, 2016).

En cuanto a los macronutrientes Martínez-Sanz *et al.* (2013) recomiendan entre 6-13 g por kg de peso corporal al día de hidratos de carbono, dependiendo de la demanda de energía del entrenamiento o partido y los objetivos de composición corporal, y de 1,5 a 2 g por kg de peso corporal al día de proteínas. Pero más recientemente se han expresado en términos de la separación regular de las ingestas de cantidades modestas de proteínas de alta calidad (0,3 g / kg de peso corporal) después del ejercicio y durante todo el día (Thomas *et al.*, 2016); y por último, un 20-35% de las kilocalorías totales en forma de grasa.

Los hidratos de carbono tienen que ser el macronutriente más abundante e importante en la dieta de un jugador de baloncesto, como hemos visto anteriormente es uno de los sustratos energéticos que más se utiliza. La vía glucolítica es una reserva limitada por lo que es importante un aporte óptimo a través de la nutrición priorizando alimentos ricos en carbohidratos como arroz, patata, pasta, boniato, quinoa o pan, entre otros. Es muy importante el consumo de fruta ya que además de aportar carbohidratos nos aportan vitaminas y minerales (Martínez-Sanz *et al.*, 2013).

Dentro de un equipo de baloncesto se encuentran varios casos de jugadores, aquellos que tiene un gasto calórico alto, por lo que deben priorizar alimentos densos calóricamente, altos en carbohidratos y bajos en saciedad para poder llegar a la cantidad necesaria y rendir al máximo nivel. En este tipo de jugadores se recomiendan alimentos como el arroz y cereales, fruta desecada y pasta, incluso opciones como la miel o zumos. Por otro lado, se encuentran jugadores que necesitan bajar de peso y por lo tanto reducir el porcentaje de grasa, en este caso las calorías y los carbohidratos se encontrarían un poco por debajo de sus necesidades. Lo importante en estos casos es que el jugador siga teniendo un rendimiento óptimo y se encuentre saciado, priorizando alimentos que en un volumen grande tengan pocas calorías como pueden ser tubérculos, vegetales, frutas o lácteos, entre otros (Thomas *et al.*, 2016).

También se debe prestar atención a las proteínas ya que permiten recuperar la musculatura tras los entrenamientos y partidos. Se debe combinar tanto proteína de origen animal (huevos, pescado, carne, lácteos) como proteína de origen vegetal (soja, legumbres, seitán, edamames, frutos secos) (Thomas *et al.*, 2016).

Por último, las grasas son un macronutriente esencial para el buen funcionamiento del organismo. El consumo de $\leq 20\%$ de la ingesta de energía de las grasas perjudica el rendimiento y la salud. Las afirmaciones de que las dietas extremadamente altas en grasas y restringidas en carbohidratos proporcionan un beneficio para el rendimiento de los atletas competitivos no están respaldadas por la literatura actual (Thomas *et al.*, 2016). Cabe destacar que es importante no consumir

una gran cantidad de grasa antes del entreno o partido, ya que va a reducir el vaciado gástrico. Se debe priorizar el consumo de grasas saludables y nutritivas y centrarse en consumir alimentos ricos en ácidos grasos monoinsaturados como el aceite de oliva y el aguacate, y en alimentos ricos en ácidos grasos omega 3 como el pescado azul y los frutos secos tostados o crudos.

Es importante destacar que aquellas dietas que restringen la ingesta de energía, que eliminan grupos completos de alimentos de su dieta o siguen otras filosofías dietéticas extremas tienen un riesgo elevado carencias nutricionales por déficit de micronutrientes (Thomas *et al.*, 2016).

Según Rodríguez *et al.* (2008) se debe ingerir entre 1 a 4 g de carbohidratos por kg de peso corporal entre 1 a 4 horas antes de un entrenamiento o partido para aumentar la disponibilidad de carbohidratos y mantener las reservas hepáticas y de glucógeno muscular. Por lo tanto, la comida previa al partido debe ser entre 2-4 horas antes y rica en carbohidratos, moderada en proteínas, llegar con una óptima hidratación, baja en grasa y en fibra ya que reducen el vaciamiento gástrico y dificultan la digestión. Todos estos aspectos también van a estar influenciados por la variación individual.

Alarcón *et al.* (2008) recomienda que durante un partido se ingieran alrededor de 15 a 20 gramos de carbohidratos cada 15-30 minutos. En cambio, después del ejercicio físico se debería ingerir de 50 a 100 g de carbohidratos por kg de peso corporal, junto con proteína. En este sentido, después de una sesión de entrenamiento o un partido, las reservas musculares de carbohidratos se agotan, y por lo tanto el consumo de carbohidratos y proteína durante la recuperación afecta positivamente al rendimiento (Calleja-González *et al.*, 2015). Comer y beber el tipo de combustible adecuado después del ejercicio es importante para restaurar los niveles de energía y reparar el daño muscular. Reponer con carbohidratos, proteínas y líquidos dentro de los 30 minutos después del ejercicio ayuda a los músculos a recuperarse más rápido, como se puede observar en los siguientes estudios.

Según Ivy *et al.* (1988) y Parkin *et al.* (1997) durante las primeras horas tras el entrenamiento o partido existe una ventana de tiempo (1, 2 o 3h) donde si incluimos carbohidratos se van a resintetizar de forma óptima en glucógeno. En la figura 8 de Ivy *et al.* (1988) se puede observar una diferencia significativa en la cantidad de glucógeno muscular entre el grupo que consumió carbohidratos de forma inmediata a los que esperaron 2 horas para ingerirlos. Según Parkin *et al.* (1997) a las 8 horas no se aprecian diferencias significativas, aunque hay un poco más de glucógeno en el caso de hacerlo inmediatamente, y se ve como a las 24 horas no hay diferencia significativa. Por lo tanto, si se tienen 24 horas para recuperar, no es esencial incluir HC de forma inmediata.

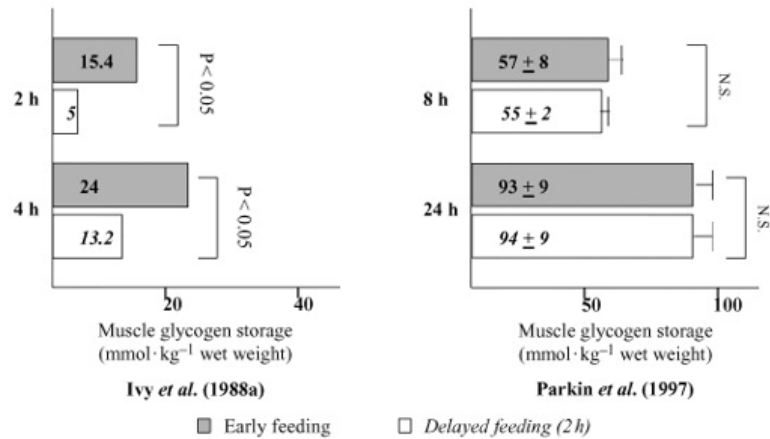


Figura 8. Cantidad de glucógeno muscular en el cuerpo dependiendo del tiempo que se tarde en consumir carbohidratos después del ejercicio. Fuente: Ivy *et al.* (1988) y Parkin *et al.* (1997).

Beelen *et al.* (2010) realizaron un estudio para conocer si la combinación de carbohidratos y proteínas después del ejercicio físico mejoraba la resíntesis muscular. Para ello utilizaron una ingesta de 1,2 g de carbohidratos por kg de peso corporal junto con proteína, y obtuvieron que la resíntesis muscular no mejoraba significativamente. Dos años más tarde, Beelen *et al.* (2012) realizaron un estudio similar, pero con una menor cantidad de carbohidratos 0,8 g por kg de peso corporal y 0,2-0,4 g por kg de peso corporal de proteína. Los resultados mostraron una mejoría en la resíntesis muscular a las 6 horas de la realización de ejercicio físico, como se puede ver en la Figura 9.

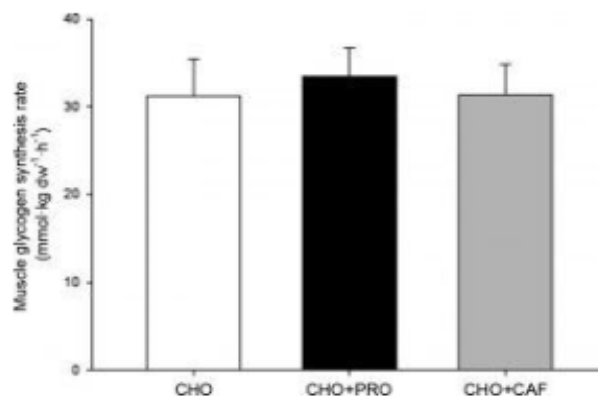


Figura 9. Síntesis de glucógeno muscular según la ingesta después del ejercicio. Fuente: Beelen *et al.* (2012).

Beelen *et al.* (2012) también estudio si existía una mejoría en la resíntesis muscular al incorporar cafeína junto con los carbohidratos. Concretamente se utilizó una dosis de 1,7 mg de cafeína por kg de peso corporal y como se puede observar en la Figura

9 no se observaron diferencias significativas respecto a tomar sólo carbohidratos. Por otro lado, Pedersen *et al.* (2008) realizó un estudio de como influía la ingesta de carbohidratos o carbohidratos y cafeína después del ejercicio físico y el tiempo para mejorar la resíntesis muscular. Como podemos observar en la Figura 10, existe una mejora significativa a las 4 horas en el grupo que ingirió carbohidratos y cafeína. Por el contrario, Santesteban *et al.* (2017), declara que no existen resultados concluyentes sobre la combinación de hidratos de carbono y cafeína para la mejoría en el rendimiento deportivo.

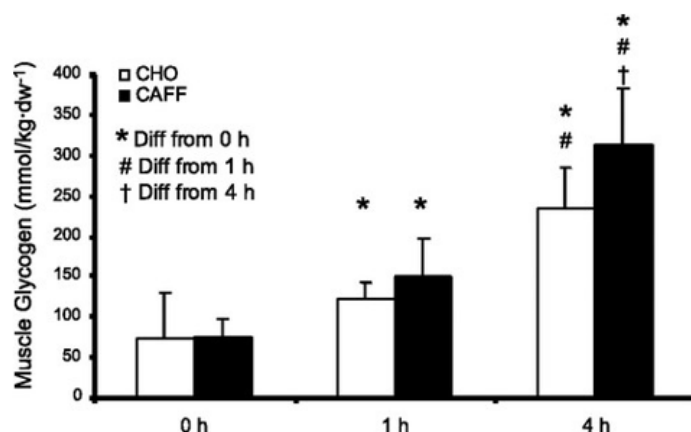


Figura 10. Síntesis de glucógeno muscular tras el ejercicio físico dependiendo del tiempo y el tipo de ingesta. Fuente: Pedersen *et al.* (2008).

Como hemos visto después del partido es necesario ingerir de 50-100 g por kg de peso corporal de hidratos de carbono acompañado de proteínas. Algunas fuentes de proteína que podríamos utilizar son el huevo, yogur o queso fresco batido. En cuanto a los carbohidratos algunas de las fuentes más prácticas podrían ser dátiles o el plátano. Tenemos que tener en cuenta que cuando acabamos el partido no se suele tener mucha hambre, ya que tenemos las catecolaminas elevadas y estamos excitados, una buena opción sería ingerir esta cantidad de carbohidratos en forma de líquido. Algunos ejemplos de snack para después del partido podrían ser: proteína en polvo con plátano o dátiles; pan con huevo o atún o pavo; avena con yogur o queso fresco batido.

Como vimos en los estudios anteriores de Ivy *et al.* (1988) y Parkin *et al.* (1997) en dobles entrenos y competiciones en menos de 72 horas, es importante la ingesta inmediata de carbohidratos. En cambio, en un entrenamiento al día y competiciones en más de 72 horas, no es esencial una ingesta inmediata de HC.

Dentro de la nutrición de un jugador de baloncesto tenemos que destacar que pueden existir momentos donde un jugador necesite aumentar la masa muscular o perder grasa o peso. Esto deberemos de realizarlo sin que el rendimiento del jugador se vea mermado (Thomas *et al.*, 2016).

Para ganar masa muscular el jugador o jugadora debe realizar un superávit calórico, este debería de ser entre 10-20 %, más o menos 200-500 kcal y deberá realizar mayor ejercicio físico. Debemos asegurar que se esté perdiendo grasa y ganado masa

muscular. Como estrategias nutricionales debemos aumentar el consumo de carbohidratos y disminuir el consumo de grasa (Domínguez *et al.*, 2017).

En cambio, para perder peso o grasa corporal es necesario un déficit calórico, una de las estrategias a utilizar sería aumentar el gasto calórico a través del ejercicio para que nuestro jugador o jugadora no baje en el rendimiento. Aumentaremos la proteína ya que es saciante y ya que es necesaria para mantener la masa muscular y disminuir un poco la grasa (Domínguez *et al.*, 2017). Una estrategia podría ser aumentar el consumo de verduras debido a su escaso aporte de calorías y su carácter saciante, ya que aportan una gran cantidad de fibra. Por otro lado, como carbohidratos debemos priorizar los tubérculos y las legumbres.

Tabla 8. Diferencias entre los nutrientes y diferentes variables entre la dieta convencional, baja en carbohidratos y alta en carbohidratos. Tabla adaptada de Michalczyk *et al.* (2019), mostrando valores medios $\pm$ desviación estándar.

	Dieta convencional	Dieta baja en carbohidratos	Dieta alta en carbohidratos
Nutrientes			
% Carbohidratos	54 $\pm$ 6,1	10 $\pm$ 0,5	75 $\pm$ 3
% Proteína	15 $\pm$ 6,3	31 $\pm$ 2,3	16 $\pm$ 3
% Grasa	31 $\pm$ 4,3	59 $\pm$ 3,6	9 $\pm$ 1,6
% Grasas saturadas	48 $\pm$ 6,1	30 $\pm$ 4,2	11 $\pm$ 2,4
%Grasas monoinsaturadas	61 $\pm$ 5,2	128 $\pm$ 12,3	13 $\pm$ 1,6
%Grasas poliinsaturadas	20 $\pm$ 2	68 $\pm$ 4,5	10 $\pm$ 1,6
Kcal	3740 $\pm$ 53	3758 $\pm$ 42	3752 $\pm$ 15
Variables			
Tiempo para alcanzar el pico de potencia-TPP (s)	2,65 $\pm$ 0,61	2,73 $\pm$ 0,57	2,58 $\pm$ 0,39
Potencia de pico (W/kg)	20,35 $\pm$ 3,44	19,94 $\pm$ 3,42	20,87 $\pm$ 0,39
Trabajo total (J/kg)	301,17 $\pm$ 12,42	266,69 $\pm$ 6,46	302,46 $\pm$ 8,50
Testosterona (nmol/L)	546,67 $\pm$ 167,16	642,37 $\pm$ 194,47	643,14 $\pm$ 186,52
Hormona del crecimiento (ng/mL)	0,15 $\pm$ 0,07	0,21 $\pm$ 0,09	0,11 $\pm$ 0,08
Insulina (IU/mL)	5,49 $\pm$ 3,25	3,99 $\pm$ 2,61	7,28 $\pm$ 3,65
Cortisol (μ g/dL)	16,38 $\pm$ 6,81	16,22 $\pm$ 6,40	16,02 $\pm$ 5,79

En un estudio realizado por Michalczyk *et al.* (2019) donde se evaluó los efectos que se obtenían después de seguir durante cuatro semanas una dieta baja en carbohidratos y siete días una dieta alta en carbohidratos. En la Tabla 8 se puede observar los porcentajes de nutrientes de cada una de las dietas. Para conocer la consecuencia que tenían estos tipos de dietas en los quince jugadores de baloncesto masculinos, se realizó una prueba de rendimiento anaeróbico en tres ocasiones: después de la dieta convencional, tras cuatro semanas de la dieta baja en carbohidratos, y después de siete días de una dieta alta en carbohidratos.

Como podemos observar en la Tabla 8, tras la dieta baja en carbohidratos disminuyó significativamente el trabajo total, los valores de pH en reposo y la concentración de lactato en sangre. También se vieron aumentadas las concentraciones de testosterona y de hormona del crecimiento, mientras que el nivel de insulina disminuyó. En cambio, tras la dieta alta en carbohidratos, el trabajo total, los valores en reposo de pH, bicarbonato y lactato aumentaron significativamente en comparación con los resultados obtenidos después de la dieta baja en carbohidratos. Por lo que percibimos que una dieta baja en carbohidratos durante cuatro semanas disminuyó la capacidad total de trabajo de los jugadores de baloncesto, que volvió a los valores de referencia después del procedimiento de carga de carbohidratos (Michalczyk *et al.*, 2019).

Como podemos contemplar en la Tabla 9, tras la dieta alta en carbohidratos los valores en reposo de pH, bicarbonato y lactato aumentaron significativamente en comparación con los resultados obtenidos después de la dieta baja en carbohidratos (Michalczyk *et al.*, 2019).

Podemos concluir tras el análisis de este estudio de Michalczyk *et al.* (2019) que la ingesta crónica de una dieta alta en grasas da como resultado una mayor dependencia de la oxidación de las grasas en reposo y durante el ejercicio, lo que permite al músculo prescindir de glucógeno durante el ejercicio moderado y, por lo tanto, mejorar la capacidad de ejercicio. Por otra parte, las dietas con alto contenido en carbohidratos elevan el contenido de glucógeno del músculo. Este efecto puede ser beneficioso no sólo para el rendimiento de resistencia, sino que de hecho puede mejorar el ejercicio de alta intensidad, durante el cual el glucógeno muscular es la fuente de combustible predominante. Durante la redistribución de macronutrientes hacia la carga de carbohidratos se restauró la capacidad total de trabajo y el pH de la sangre a los valores de referencia.

Tabla 9. Diferencias en las concentraciones de lactato, pH y HCO₃⁻ antes y después del ejercicio en las diferentes dietas. Tabla adaptada de Michalczyk *et al.* (2019), mostrando valores medios $\pm$ desviación estándar.

		Dieta convencional	Dieta baja en carbohidratos	Dieta alta en carbohidratos
Variables				
Concentración de lactato (mmol/L)	Descanso:	1,65 $\pm$ 0,06	1,26 $\pm$ 0,01	1,69 $\pm$ 0,04
	Después del ejercicio:	9,47 $\pm$ 1,04	8,36 $\pm$ 0,62	9,62 $\pm$ 0,54
pH (-Log (H⁺))	Descanso:	7,412 $\pm$ 0,003	7,381 $\pm$ 0,001	7,420 $\pm$ 0,01
	Después del ejercicio:	7,275 $\pm$ 0,005	7,322 $\pm$ 0,03	7,261 $\pm$ 0,008
HCO₃⁻ (mmol/L)	Descanso:	24,10 $\pm$ 0,07	23,72 $\pm$ 0,11	24,48 $\pm$ 0,07
	Después del ejercicio:	12,80 $\pm$ 0,09	13,12 $\pm$ 0,14	12,70 $\pm$ 0,05

La dieta baja en carbohidratos utilizada por los jugadores de baloncesto contenía cantidades altas de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, así como cantidades significativas de proteínas. El alto contenido dietético en proteína se utilizó para proteger a los atletas contra la pérdida de proteínas inducida por las cargas pesadas de

entrenamiento, mientras que el mayor contenido de grasas se consumió para proteger contra la inflamación posterior al ejercicio y para mejorar la recuperación (Michalczyk *et al.*, 2019).

La implantación de una dieta baja en carbohidratos puede reducir el rendimiento anaeróbico (Michalczyk *et al.*, 2019), por lo que no recomendaremos este tipo de intervención nutricional a jugadores de baloncesto profesional.

4.8. Hidratación

Otro de los puntos importantes dentro de la alimentación de un jugador y jugadora de baloncesto es la hidratación. Una manera práctica de saber si estamos deshidratados es a través del color de la orina por la escala de Armstrong. Cabe destacar que esta estrategia no nos servirá durante o tras la actividad física.

Durante un esfuerzo de máxima intensidad, como es el caso de un partido de baloncesto, se produce una gran sudoración y reducción de los niveles de glucógeno, por lo que hidratarse sólo con agua no es óptimo. La deshidratación puede aumentar la percepción de la fatiga en el deportista y afectar negativamente el rendimiento del ejercicio (Thomas *et al.*, 2016).

Ruiz *et al.* (2002) recomienda que la hidratación sea abundante al inicio, durante y después del partido. Preferentemente se usará una bebida isotónica ya que mejora la palatabilidad, nos permite recuperar los electrolitos perdidos por el sudor, ayuda a la restauración inmediata de las reservas de glucógeno muscular y una mayor hidratación, pudiendo reducir la fatiga y la pérdida de rendimiento durante la competición (Jeukendrup *et al.*, 2010).

Según Wilmore *et al.* (2004) si la deshidratación llega a ser entre un 4-5% del peso corporal, la capacidad para hacer esfuerzos aeróbicos prolongados disminuye entre un 20 y un 30%. En el caso del partido de baloncesto recomienda una ingesta de 800-1600 mL/h con una concentración de 6-8 % de carbohidratos y con 10-20 mmol/L de sodio.

También recomienda beber entre 5-7 mililitros por kg de peso corporal durante las cuatro horas antes del ejercicio. Por otro lado, Palacios *et al.* (2009) recomienda una ingesta de 400 a 600 mililitros de agua o bebida deportiva de una a dos horas antes de comenzar el ejercicio. Palacios *et al.* (2009) aconseja que durante la actividad física se beban pequeñas cantidades en intervalos regulares de tiempo y de forma que permita tanto reponer el agua como los electrolitos perdidos, y mantener los niveles de glucosa en sangre.

En un estudio realizado por Dougherty *et al.* (2006) se observó como una deshidratación del 2% deterioró el rendimiento de las habilidades de juego en jugadores de baloncesto de 12 a 15 años. Como se puede ver en la Figura 11 se apreciaron diferencias significativas en el rendimiento de tiro y el tiempo de *sprint* en una simulación de partido entre los jugadores que tomaban bebida isotónica y los que estaban deshidratados. Cabe destacar que existen limitaciones en este estudio ya que es posible que esta mejora del rendimiento en tiro y *sprints* puede venir por el aporte extra de carbohidratos, y en que en algunos casos los jugadores ya podrían haber empezado la prueba en estado de deshidratación.

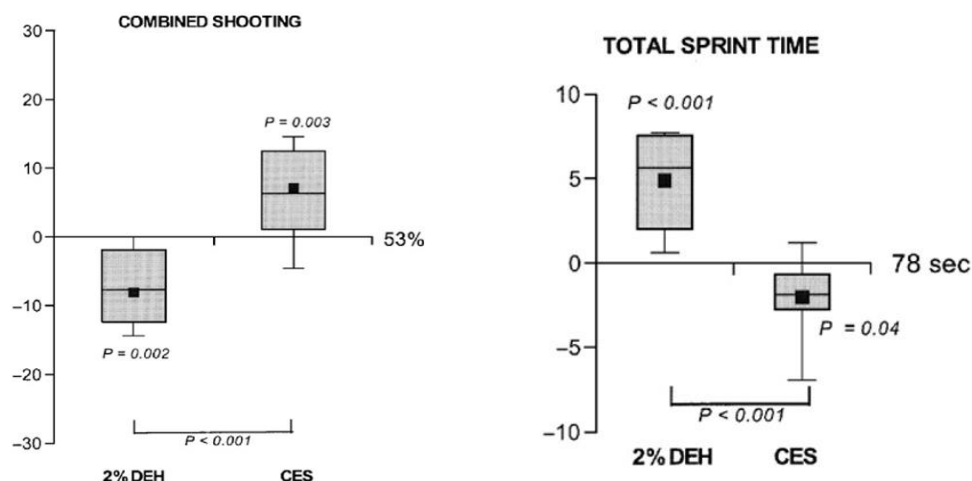


Figura 11. Diferencias en las habilidades entre jugadores con una deshidratación del 2% y jugadores hidratados con bebida isotónica. Fuente: Dougherty *et al.* (2006).

En cambio, en otro estudio de Baker *et al.* (2007) concluyeron que los jugadores de baloncesto de entre 17-28 años experimentaban un deterioro progresivo en el rendimiento a medida que la deshidratación progresaba del 1 al 4%. Podemos apreciar en la Figura 12 una diferencia significativa a partir de 3-4% de deshidratación en los tiros en movimiento, también en el tiempo total de *sprints*. Además, también se observa en la Figura 13 una diferencia significativa a partir del 3-4 en la fatiga subjetiva de las piernas. Combinando todos los resultados se concluye que existe una diferencia significativa a partir del 2% de deshidratación.

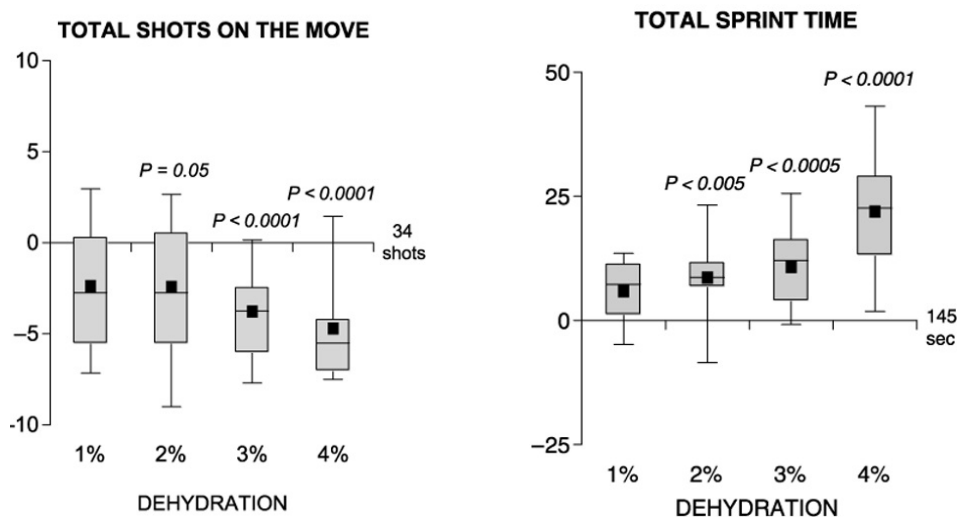


Figura 12. Diferencias en las habilidades de jugadores de baloncesto según el estado de deshidratación. Fuente: Baker *et al.* (2007).

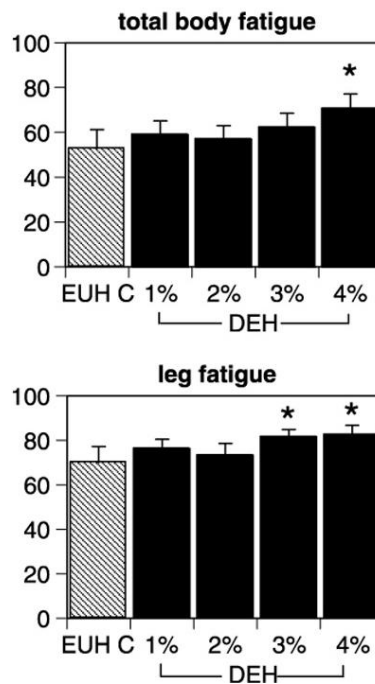


Figura 13. Diferencias en la fatiga del cuerpo y la fatiga en las piernas según el estado de deshidratación del jugador de baloncesto. Baker *et al.* (2007).

Por otro lado, en un estudio realizado por Hoffman *et al.* (1995) con jugadores de baloncesto junior de 16 a 18 años se observó que aquellos jugadores que no bebían agua durante un partido de 2 contra 2 de 40 minutos se encontraron en un estado de deshidratación de un 1,9%. Destacar que todos los jugadores empezaron la prueba en un estado de hidratación óptima.

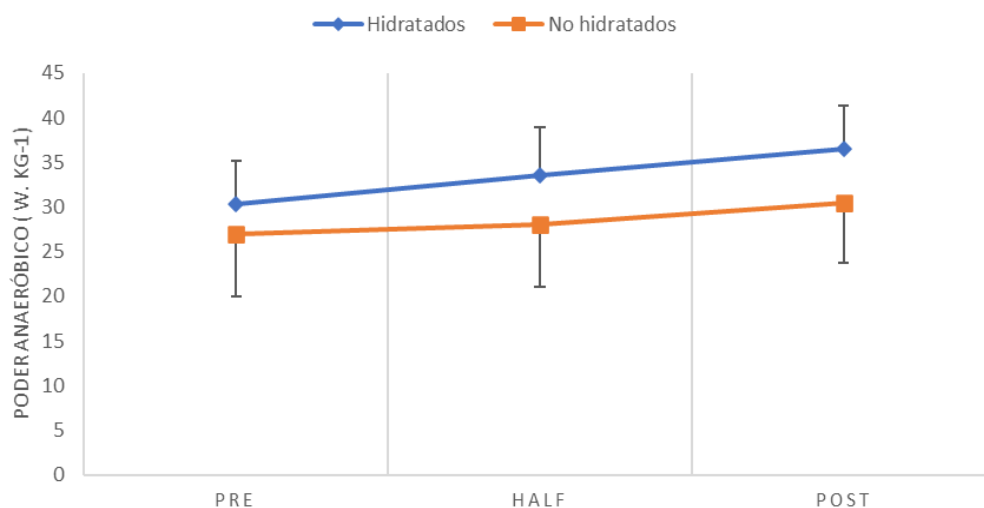


Figura 14. Diferencia en el poder anaeróbico en jugadores de baloncesto hidratados y no hidratados. Figura adaptada de Hoffman *et al.* (1995).

Durante este estudio se realizó pruebas físicas antes, durante y después del partido y cómo podemos apreciar en la Figura 14 no existe una diferencia significativa, debido a que este tipo de esfuerzos no se ven muy alterados por la deshidratación, son

esfuerzos de poco tiempo. Aunque no haya diferencias significativas, si se ve una diferencia del poder anaeróbica del 19% después de realizar la simulación del partido. Por otro lado, también disminuye de la primera parte a la segunda parte el porcentaje de tiro un 8,1%, y las personas hidratadas aumenta en un 1,6% (Figura 15).

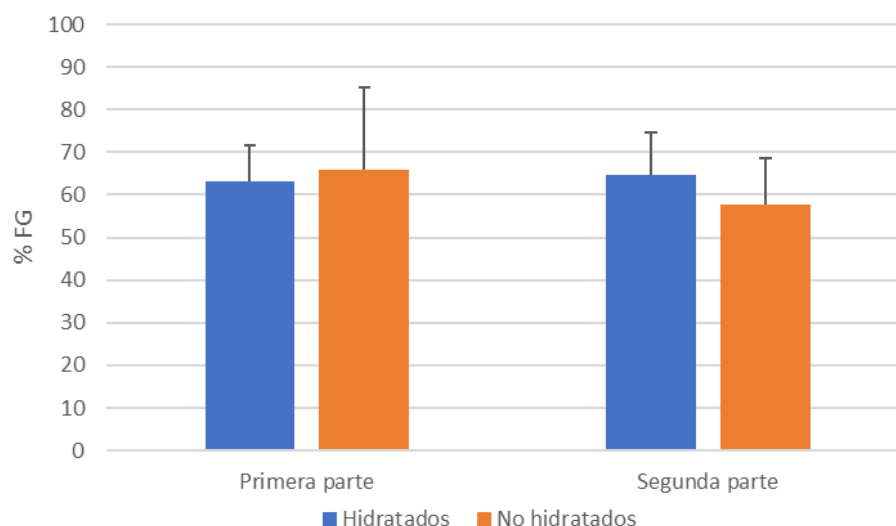


Figura 15. Diferencia en el porcentaje de tiro en jugadores hidratados y no hidratados y dependiendo de si están en la primera parte o segunda parte del partido. Figura adaptada de Hoffman *et al.* (1995).

Podemos concluir que no hay diferencias significativas pero que estas diferencias en el porcentaje de tiro pueden hacer que varíe la cantidad de puntos, por lo que hacer que un equipo gane o pierda un partido (Dougherty *et al.*, 2006; Baker *et al.*, 2007).

Como hemos visto, es necesario una buena hidratación ya que, durante un esfuerzo de máxima intensidad, como es el caso de un partido, se produce una gran sudoración y reducción de los niveles de glucógeno (Thomas *et al.*, 2016). En consecuencia, durante un partido nos debemos hidratar con agua o con bebidas isotónicas. Como hemos visto las bebidas isotónicas nos permitirán recuperar los electrolitos perdidos por el sudor y evitar la pérdida excesiva de glucógeno muscular (Jeukendrup *et al.*, 2010).

4.9. Ayudas ergogénicas

A pesar de que, en general, los suplementos nutricionales son muy populares entre los deportistas, hasta el momento solo unos pocos han demostrado científicamente tener un verdadero efecto de mejora del rendimiento físico. Además, el uso indiscriminado de suplementos nutricionales puede poner en riesgo la salud y el futuro deportivo del deportista (Maughan *et al.*, 2018).

En general, los suplementos son innecesarios para el deportista que tiene una dieta equilibrada, y que le proporciona una alta disponibilidad de energía y una variedad de alimentos ricos en nutrientes. Se debe aconsejar sobre el uso apropiado de alimentos funcionales y ayudas ergogénicas. Dichos productos solo deben usarse después de una

cuidadosa evaluación de seguridad, eficacia y cumplimiento de los códigos antidopaje y los requisitos legales pertinentes (Thomas *et al.*, 2016).

4.9.1. Cafeína

La cafeína es una xantina que se encuentra en productos como el café, té, chocolate o guaraná, y que se añade también a algunas bebidas energéticas, suplementos dietéticos y medicamentos (Santesteban *et al.*, 2017).

La suplementación con cafeína nos puede ayudar a reducir la percepción subjetiva del esfuerzo y a tener una mayor concentración durante el partido. Se puede consumir tanto en cápsulas como en café u otras bebidas ricas en cafeína para llegar a una dosis óptima para poder mejorar el rendimiento. La obtención del efecto ergogénico a través de las bebidas con cafeína es muy difícil por la baja y variabilidad de la cantidad que contienen. La cafeína se metaboliza en el hígado a través del citocromo CYP1A2, la actividad de esta enzima va a depender de varios factores como el sexo o la edad, que influirán en el mayor o menor efecto de esta sustancia en cada persona. Cabe destacar que las bebidas con altas cantidades de cafeína suelen ir acompañadas de grandes cantidades de azúcares (Santesteban *et al.*, 2017).

La cafeína actúa a nivel cerebral, a nivel muscular favoreciendo el reclutamiento de fibras y a nivel metabólico aumentando el gasto del metabolismo basal (Ramírez-Montes *et al.*, 2013). Es muy importante en caso de suplementarse comprobar la tolerancia y probarlo antes de consumir en un partido.

En una revisión bibliográfica realizada por Grgic *et al.* (2019) sobre la ingestión de cafeína para mejorar el rendimiento deportivo en una amplia gama ejercicios: en la resistencia anaeróbica, la fuerza muscular, resistencia muscular, salto vertical, la potencia anaeróbica, velocidad y ejercicios de alta intensidad en un periodo de tiempo corto (como podemos observar en la Figura 16). En este estudio se concluyó que el efecto de la cafeína es generalmente mayor para el ejercicio aeróbico en comparación con el anaeróbico.

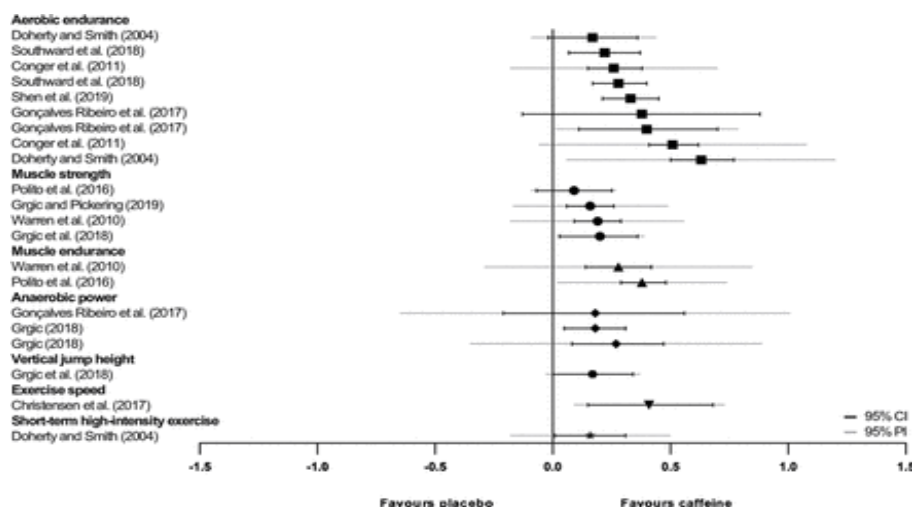


Figura 16. Revisión bibliográfica sobre la mejora del rendimiento a través de la suplementación de cafeína. Fuente: Grgic *et al.* (2019).

En un estudio de Puente *et al.* (2017) se analizó el efecto de la suplementación con cafeína en el salto vertical y en un test de cambios de ritmo y aceleraciones. Para ello contaron con 20 jugadores de baloncesto donde unos tomaron 3 mg/kg de cafeína o placebo antes del ejercicio. Como podemos observar en la Figura 17 se mejoró significativamente la altura del salto y también hubo una mejora, pero menos significativa, en el test de cambios de ritmo y aceleraciones frente al grupo placebo.

En cambio, en un estudio Scanlan *et al.* (2019) donde 21 jugadores de baloncesto de élite completaron ensayos de placebo y cafeína (3 mg/kg) con una semana de diferencia durante la fase de la temporada. La prueba consistía en completar 20 metros con y sin driblar y se registraba la velocidad que tardaban. Al final del estudio no se observaron diferencias significativas en la velocidad, por lo que se concluyó que la cafeína no ofrecía ningún beneficio ergogénico a la velocidad de regate en los jugadores de baloncesto de élite.

En el estudio de Puente *et al.* (2017) también se observó un aumento en la cantidad de impactos corporales durante un juego simulado, el número de tiros libres realizados e intentados, un aumento en los rebotes ofensivos y totales, y el número total de asistencias. Por el contrario, esta dosis de cafeína también produjo efectos secundarios marginales durante las horas siguientes a la ingesta, relacionados en su mayoría con perturbaciones del sueño.

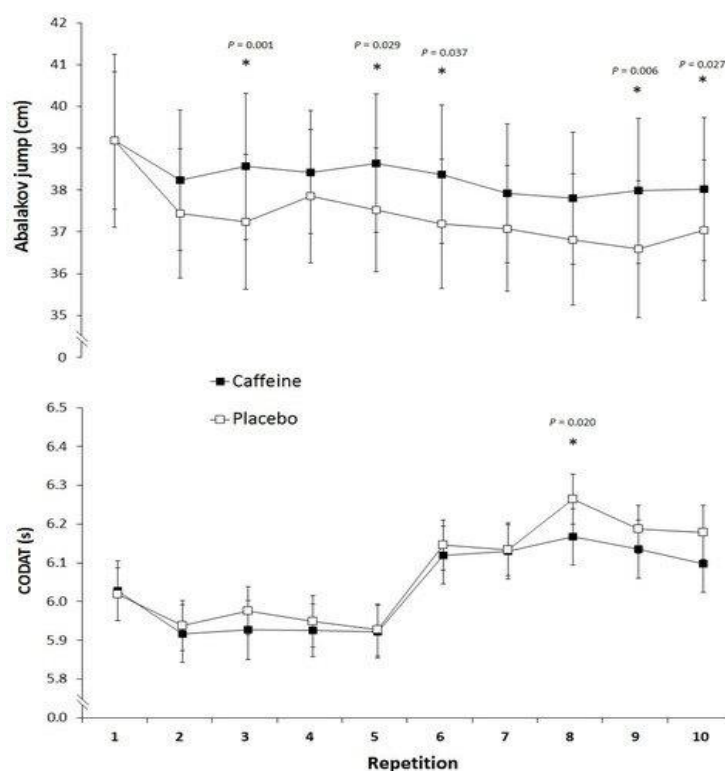


Figura 17. Diferencias en la altura de salto y un test de cambios de ritmo y aceleraciones entre un grupo de jugadores que tomaban suplementación de cafeína o placebo. Fuente: Puente *et al.* (2017).

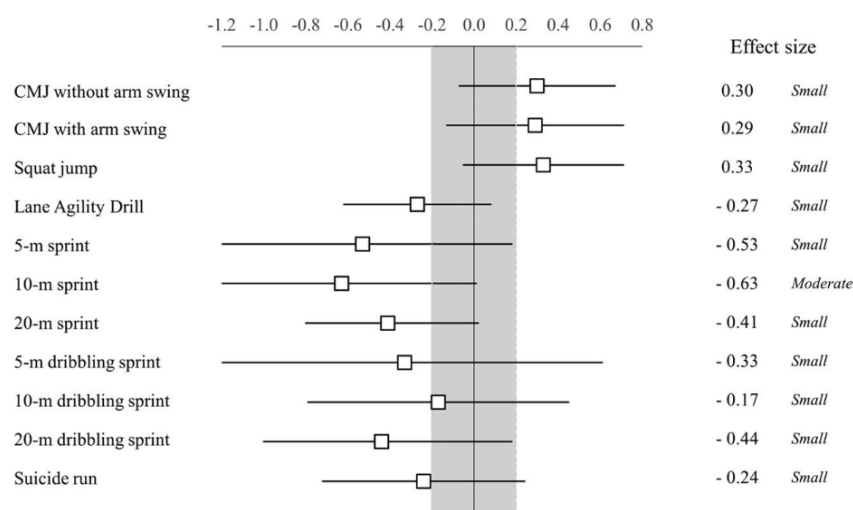


Figura 18. Gráfica de los efectos después de la ingestión de cafeína. Fuente: Stojanović *et al.* (2019).

Stojanović *et al.* (2019) realizó un estudio con 10 jugadoras profesionales de la primera división de la liga Serbia para determinar si el efecto de la suplementación con cafeína mejoraba el rendimiento. Se utilizó un diseño experimental doble ciego, controlado por placebo, de forma aleatoria y compensada. Cada participante completó dos ensayos experimentales en una cancha de baloncesto bajo condiciones ambientales similares y a la misma hora del día. Los ensayos se separaron una semana para permitir una recuperación completa y el lavado de la cafeína. Las jugadoras de baloncesto profesionales ingirieron 3 mg de cafeína por kg de peso corporal o un placebo 60 minutos antes. Como podemos observar en la Figura 18 la suplementación con cafeína incrementó la altura de salto sin balanceo del brazo, con balanceo del brazo y del salto.

Tabla 10. Respuestas de jugadoras de baloncesto profesional tras la ingestión de placebo o cafeína. Tabla adaptada de Stojanović *et al.* (2019).

	Responden positivamente	No responden	Responden negativamente
Salto sin balanceo de brazos	6	3	1
Salto con balanceo de brazos	6	2	2
Salto vertical	5	4	1
Ejercicio de agilidad	6	2	2
<i>Sprint</i> de 5 metros	5	3	2
<i>Sprint</i> de 10 metros	5	3	2
<i>Sprint</i> de 20 metros	5	5	0
<i>Sprint</i> de 5 metros con <i>dribbling</i>	7	0	3
<i>Sprint</i> de 10 metros con <i>dribbling</i>	6	1	3
<i>Sprint</i> de 20 metros con <i>dribbling</i>	4	3	3
Carrera suicida	6	1	3

Como se puede observar en la Tabla 10 seis de las jugadoras respondieron positivamente a la cafeína con y sin balanceo de brazos, mientras que cinco jugadoras respondieron positivamente durante el salto vertical. En cambio, en el ejercicio de agilidad, la mejora no fue significativa y fueron seis las jugadoras que respondieron positivamente a la suplementación con cafeína. Por otro lado, en las carreras de 20 metros con y sin driblar la suplementación dio lugar a tiempos significativamente más rápidos y cinco jugadoras fueron identificadas como respondedoras positivas a la suplementación de cafeína en todos los tiempos de *sprint* sin driblar. En la carrera suicida se obtuvieron pequeñas mejoras no significativas en el rendimiento y se identificaron a seis jugadoras que respondieron positivamente a la suplementación con cafeína. Por último, la suplementación con cafeína disminuyó la percepción subjetiva del esfuerzo durante las pruebas y provocó pequeñas mejoras en el rendimiento. Los efectos secundarios en la mañana siguiente por la suplementación con cafeína fueron bajos.

En cuanto a la forma de ingerir la cafeína se puede utilizar: cápsulas, bebidas ricas en cafeína o gomas de mascar. Según Kamimori *et al.* (2002) la tasa de absorción de la cafeína a partir de la goma de mascar fue significativamente más rápida durante los 45 minutos posteriores (como podemos observar en la figura 19), debido a una absorción a través de la mucosa bucal por lo que la llegada de la cafeína a la sangre es más rápida. Esto sugiere que los efectos de la cafeína son anteriores, lo que es ventajoso en situaciones donde es deseable la rápida reversión de los déficits de alerta y rendimiento resultantes de la pérdida de sueño. Como puede ser antes o durante un partido de baloncesto.

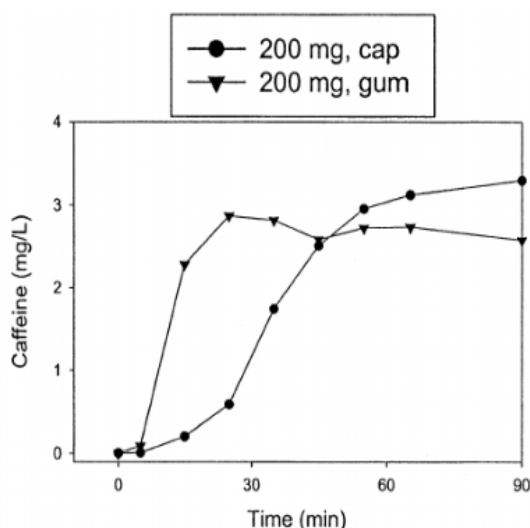


Figura 19. Diferencias en la tasa de absorción de la cafeína en cápsulas o como goma de mascar. Fuente: Kamimori *et al.* (2002).

Por lo que concluimos que la cafeína podría considerarse una sustancia ergogénica para mejorar el rendimiento físico y general en el baloncesto, ya que fue eficaz para aumentar varias habilidades específicas del baloncesto. Algunos de los beneficios son la reducción de la percepción subjetiva del esfuerzo, mejora el tiempo de reacción, mejora la concentración, mejora el rendimiento en deportes de resistencia, mejora el rendimiento en deportes de fuerza-potencia, mejora en los *sprints* y salto

vertical sin afectar negativamente a la agilidad y precisión (Grgic *et al.*, 2019; Puente *et al.*, 2017; Stojanović *et al.*, 2019).

Estos efectos van a variar dependiendo del individuo, por lo tanto, se recomienda determinar previamente si la suplementación con cafeína es beneficiosa para antes de un partido o por si lo contrario produce efectos innecesarios o incluso perjudiciales para el jugador de baloncesto, como pueden ser insomnio, incremento de la frecuencia cardíaca, ansiedad, dolor de cabeza, nerviosismo o problemas gastrointestinales (Escribano *et al.*, 2020).

Santesteban *et al.* (2017) sugieren que una buena pauta de suplementación podría ser administrar una dosis de 3-6 mg/kg, 1 hora antes del ejercicio, y una dosis de 0,75-2 mg/kg durante la realización del ejercicio físico. También, se debe de tener en cuenta que la cafeína genera tolerancia, por lo que cada vez vas a necesitar más cantidad, por lo que se debe de reducir el consumo de bebidas ricas en cafeína al máximo y suplementar solo 1-2 veces a la semana, por ejemplo, reservar la toma de cafeína para partidos o entrenos de intensidades altas. La suplementación por encima de 9 mg/kg de peso no produce mayores beneficios, debemos tener cuidado ya que una suplementación excesiva de cafeína puede llegar a ser tóxico o incluso letal.

4.9.2. Bicarbonato sódico

El bicarbonato sódico actúa reduciendo la fatiga por disminución de la acidosis metabólica (Escribano *et al.*, 2020). En un estudio de Christensen *et al.* (2017) que se basó en un total de 33 pruebas de rendimiento de 25 estudios diferentes, concluyó que la suplementación con bicarbonato sódico mejoraba significativamente el rendimiento en esfuerzos de alta intensidad de entre 45 segundos y 8 minutos de duración. Debemos de tener en cuenta que durante uno de los estudios la suplementación con bicarbonato causó problemas gastrointestinales antes de una prueba, además de que existen diferencias en la tasa de absorción del bicarbonato sódico.

Afman *et al.* (2014) realizaron un estudio con una prueba de simulación de partido de baloncesto con 7 jugadores de baloncesto donde ingirieron 0,2 g de bicarbonato sódico por kg de peso corporal los 90 minutos antes del ejercicio y otro 0,2 g 20 minutos antes o placebo que sería 0,14 g NaCl por kg de peso corporal. Como se puede observar en la Figura 20 la ingesta de bicarbonato sódico antes del ejercicio compensó la fatiga de tal manera que el rendimiento en el *sprint* se mantuvo en el último cuarto de hora en relación con el placebo. Por otro lado, en la Figura 21 las concentraciones de lactato en sangre fueron más altas durante el ejercicio después de la ingestión de bicarbonato de sodio en lugar de la de placebo.

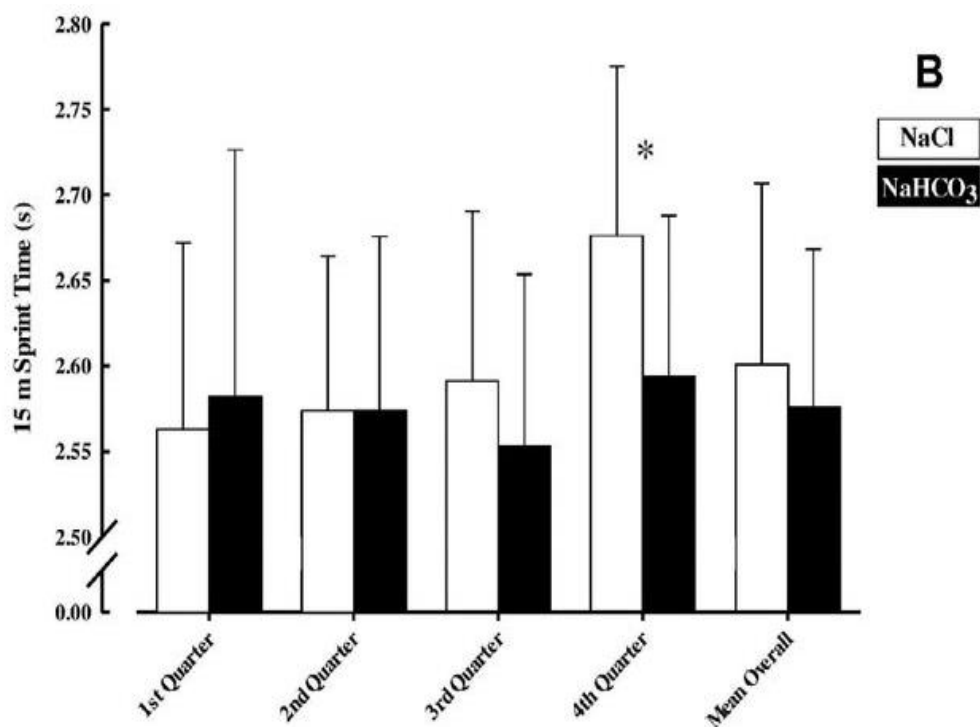


Figura 20. Comparación de la ingestión de bicarbonato sódico o NaCl y los tiempos de *sprint* durante cada cuarto de hora y el tiempo medio de *sprint* durante todo el ejercicio. Fuente: Afman *et al.* (2014).

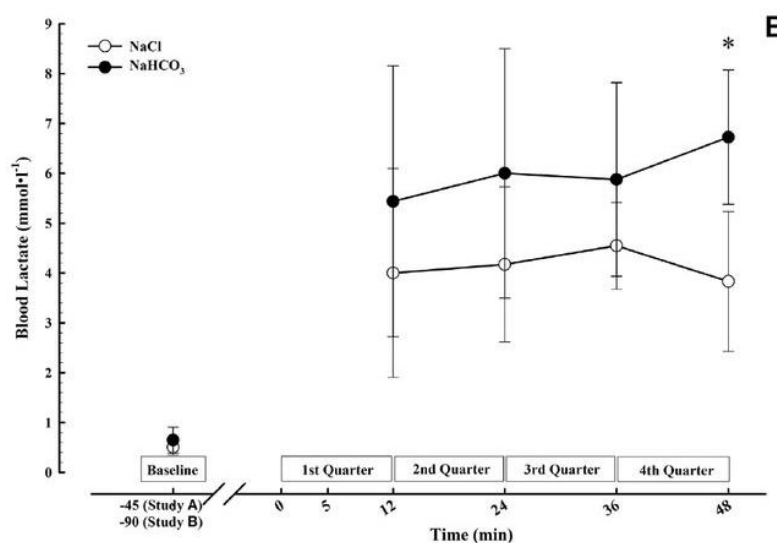


Figura 21. Diferencias en el promedio de las concentraciones de glucosa en la sangre antes y al final de cada cuarto de hora de baloncesto simulado entre la ingestión de bicarbonato sódico frente al placebo. Fuente: Afman *et al.* (2014).

Si bien la ingestión de bicarbonato sódico antes de hacer ejercicio tiene sus ventajas, éstas deben equilibrarse con los posibles efectos secundarios negativos ya que todos los participantes experimentaron algún grado de malestar gastrointestinal (Afman *et al.*, 2014; Christensen *et al.*, 2017).

Por lo que concluimos que la suplementación con bicarbonato sódico mejora el rendimiento deportivo en esfuerzos de alta intensidad y que mejora el rendimiento en

sprints repetidos (Afman *et al.*, 2014; Christensen *et al.*, 2017). Además, existe un alto porcentaje de molestias gastrointestinales con su consumo entre los que destacan hinchazón de estómago, náuseas o diarrea. Por lo que será necesario probar el suplemento en entrenamientos antes de utilizarlo en competición (Santesteban *et al.*, 2017).

4.9.3. Creatina

La creatina es una molécula que nuestro cuerpo produce de forma endógena a partir de tres aminoácidos: arginina, glicina y metionina. En nuestro organismo, más del 90 % de la creatina y la fosfocreatina se encuentran en el músculo esquelético; sin embargo, estas reservas no son ilimitadas ya que cada día se produce una pérdida por la orina de aproximadamente el 1.7 % del total de creatina y fosfocreatina, lo que hace que su reposición deba ser continua. También la podemos introducir de forma exógena mediante alimentos como pueden ser el arenque, cerdo, salmón, atún o bacalao, o mediante suplementación, es muy difícil llegar a una dosis ergogénica mediante la alimentación (Escribano *et al.*, 2020).

La creatina nos permite aumentar las reservas de fosfocreatina a nivel muscular y poder resintetizar el ATP de forma rápida y, por lo tanto, obtener un mayor rendimiento deportivo favoreciendo la vía energética de los fosfágenos (Domínguez *et al.*, 2017).

En un estudio de Mielgo-Ayuso *et al.* (2019) sobre la suplementación con creatina se observó una mejora en el rendimiento en las pruebas físicas relacionadas con el metabolismo anaeróbico, especialmente la potencia anaeróbica. Según este estudio la dosis efectiva de suplementación de creatina para obtener efectos positivos debe incluir una dosis de carga de 20-30 g/día, dividida 3-4 veces al día, ingerida durante 6-7 días, y seguida de 5 g/día durante 9 semanas o una dosis baja de 3 mg/kg/día durante 14 días o más.

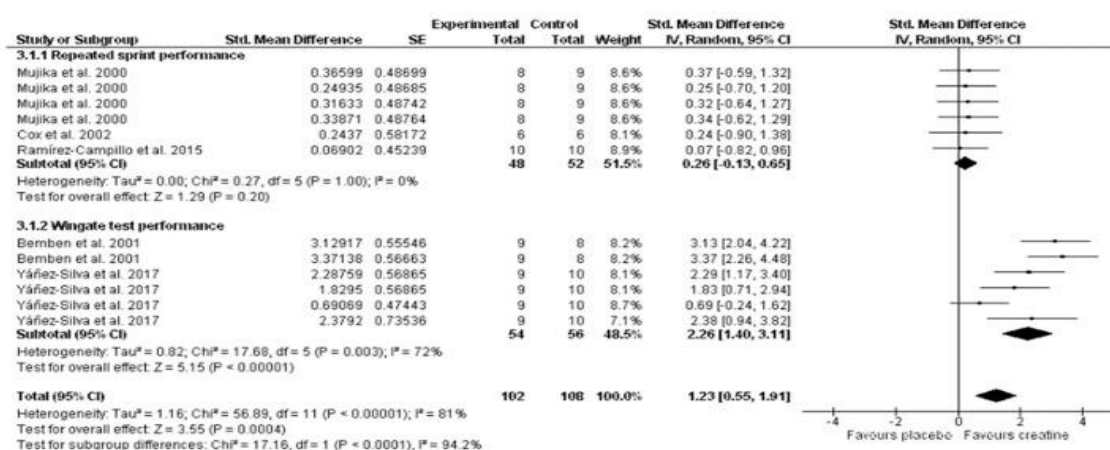


Figura 22. Revisión bibliográfica sobre la mejora del rendimiento a través de la suplementación de creatina. Fuente: Mielgo-Ayuso *et al.* (2019).

Como podemos observar en la Figura 22 en cuanto a los *sprints* existe una pequeña mejora, pero no significativa. En el test de Wingate sí se obtiene un beneficio significativo, en este test el deportista deberá realizar en un tiempo determinado un esfuerzo máximo en un período corto de tiempo y de esta manera sacar la potencia máxima y la potencia media.

Otro de los beneficios de la suplementación con creatina es que favorece la recuperación del glucógeno muscular. Según indica el estudio de Roberts *et al.* (2016) incluir 20 g de creatina mejoró significativamente la resíntesis de glucógeno en los días 1, donde mejoró un 82% el nivel de glucógeno muscular, y 6 frente al placebo que solo ingirió carbohidratos como podemos observar en la Figura 23. Cabe destacar que una vez que los depósitos musculares se encuentran saturados seguir aportando dosis altas de creatina puede resultar perjudicial.

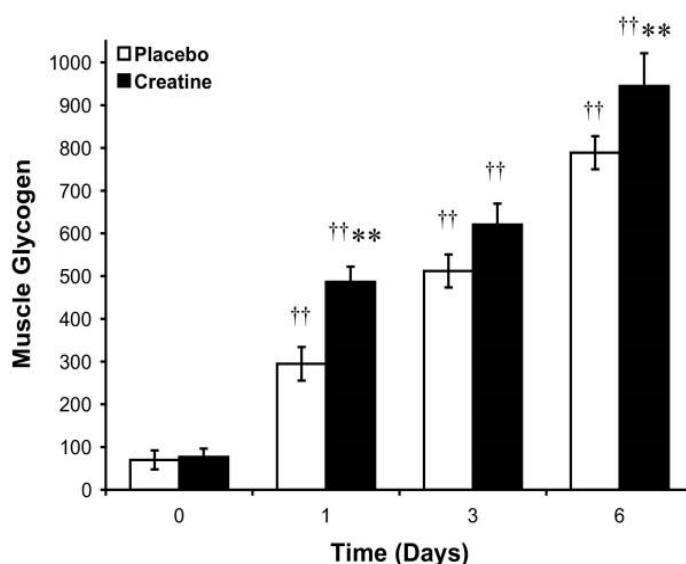


Figura 23. Diferencia en la resíntesis de glucógeno muscular entre un grupo con suplementación con creatina y otro grupo placebo. Fuente: Roberts *et al.* (2016).

Por lo que concluimos que los beneficios de la creatina son que mejora las acciones de máxima intensidad y de corta duración, mejora la recuperación de glucógeno muscular, facilita el aumento de masa muscular, la fuerza, la síntesis proteica muscular y es antioxidante. Cabe destacar que aproximadamente un 20-30 % de la población no responderá positivamente a la suplementación con monohidrato de creatina (Jäger *et al.*, 2011).

En cuanto a si la suplementación es segura, en un estudio de Gualano *et al.* (2008) se evaluó los efectos de suplementación con creatina en la función renal en 18 hombres sanos de entre 18-25 años sometidos a entrenamiento aeróbico de intensidad moderada. El ensayo era aleatorio, doble ciego y controlado por placebo. El grupo que se suplementó tomó 10 g de creatina al día y el otro grupo placebo durante 3 meses. Se determinó la creatina sérica, el sodio sérico y urinario y el potasio al inicio y al final del estudio. Tras estos 3 meses no se observó diferencias significativas entre el consumo de creatina como suplemento y alteración renal. Además, los resultados sugieren que el entrenamiento aeróbico moderado en sí mismo puede mejorar la función renal. El

efecto adverso más conocido son los calambres musculares, siendo recomendable beber más agua para evitarlos (Santesteban *et al.*, 2017).

Escribano *et al.* (2020) ofrece una estrategia nutricional segura de suplementación con monohidrato de creatina. Por un lado, recomienda realizar una fase aguda donde se ingieren entre 20-30 g/día durante 5-7 días. En días de entrenamiento, se tomará un 25 % en el desayuno, otro 25% 1 hora antes del entrenamiento, y lo restante justo al finalizar el entrenamiento. En días de descanso se realizarán 4 dosis divididas en las diferentes comidas. Después se realizará la fase de mantenimiento, donde se ingieren entre 2-5 g al día en una única toma durante no más de dos meses en la comida principal. Por último, la fase de limpieza que se debe realizar durante 2-4 semanas por cada 6-8 de suplementación. Para evitar problemas gastrointestinales se recomienda tomar el suplemento con las comidas principales o con alrededor de 100 g de hidratos de carbono y 50 g de proteína.

4.9.4. Omega 3 y Omega 6

Los movimientos propios del baloncesto generan daño muscular a nivel del citoesqueleto, originando una respuesta inflamatoria que puede prolongarse durante 24-48 horas tras el final de un partido (Chatzinikolaou *et al.*, 2014).

Un estudio de Spanidis *et al.* (2016) reflejó que el incremento del estrés oxidativo al que se somete un jugador de baloncesto a lo largo de la temporada, supone un factor de riesgo de lesión muscular. El método preventivo más efectivo es regular las cargas de entrenamiento y disponer del tiempo necesario de recuperación (Svilar *et al.*, 2018), pero esto no es siempre posible. Algunos suplementos como los de ácidos grasos podrían ayudar debido a su papel antiinflamatorio, especialmente los de cadena poliinsaturada como omega 3 y 6 (Aguilera *et al.*, 2001).

A la mayoría de deportistas se les recomienda aportarlos en una relación 2 (omega 3):1 (omega 6), ya que es esta la relación que promueve un estado antiinflamatorio (Simopoulos, 2002). Asegurar esta proporción es muy complicado ya que un alimento está compuesto por muchos otros nutrientes. Por ello se recomienda seguir una alimentación que contenga alimentos con mayor contenido en omega 3, como son los pescados, frutos secos o aceite de girasol, y reduciendo el consumo de alimentos procesados, ricos en ácidos omega 6. Por otro lado, parece ser que darlos en forma de suplementos podría ser también una estrategia efectiva para alcanzar su potencial efecto antiinflamatorio (Maughan *et al.*, 2018).

4.9.5. Vitamina D

Es una vitamina liposoluble que se obtiene en un 80% gracias a la acción de los rayos del sol. El resto debe obtenerse a partir de alimentos como el pescado, los huevos o los productos lácteos. Los niveles de vitamina D en el cuerpo presentan una gran variabilidad, los jugadores o jugadores de raza negra tienen mayor riesgo de presentar niveles plasmáticos insuficientes o deficiencias de vitamina D (Escribano *et al.*, 2020).

Close *et al.* (2016) sugiere que la vitamina D podría jugar un papel regulador en la reparación del daño muscular y en la modulación del sistema inmune, protegiendo del riesgo de contraer infecciones. Este hecho tiene especial importancia en los meses

de invierno, ya que es cuando el organismo presenta niveles más bajos de esta vitamina y los jugadores entrenan y compiten en una alta exigencia física.

En conclusión, según Owens *et al.* (2018) si un deportista se expone al sol durante al menos 20 minutos cada día un 35 % de su cuerpo o los brazos y piernas, y/o reside en una región donde la cantidad de luz solar es la adecuada, probablemente no necesitará suplementación con vitamina D. En caso contrario, sería recomendable una suplementación con esta vitamina donde se aconseja una dosis diaria de 2000 a 4000 UI (50-1000 µg) (Spanidis *et al.*, 2016).

Cabe destacar que aportar vitamina D en exceso puede resultar tóxico y perjudicial para la salud, por lo que el estudio de los niveles séricos de vitamina D debe ser prioritario antes de comenzar un periodo de suplementación (Escribano *et al.*, 2020).

4.9.6. β -hidroxi- β -metilbutarato

Santesteban *et al.* (2017) enuncia que el β -hidroxi- β -metilbutarato se produce en el organismo a partir del aminoácido leucina ingerido a través de carnes, pescados, lácteos y huevos. Destaca que sólo un 5% de la cantidad total ingerida se transformará en β -hidroxi- β -metilbutarato, por lo que administrar una dosis de 3 g/día minimiza el daño muscular y atenúa el catabolismo proteico mejorando el estado de recuperación percibido por el deportista. Esta dosis no produce efectos adversos y acompañado de un programa de entrenamiento de fuerza, aumenta la fuerza y la masa muscular, activando las señales anabólicas.

4.9.7. Enjuagues con Carbohidratos

Otra estrategia nutricional que se está utilizando más en otros deportes como el fútbol es el enjuague con carbohidratos. Según De Ataíde e Silva *et al.* (2014) el enjuague bucal con carbohidratos mejora el rendimiento durante el ejercicio de intensidad moderada a alta (60% a 75% VO₂max) de al menos 1 h de duración como podemos observar en la figura 24.

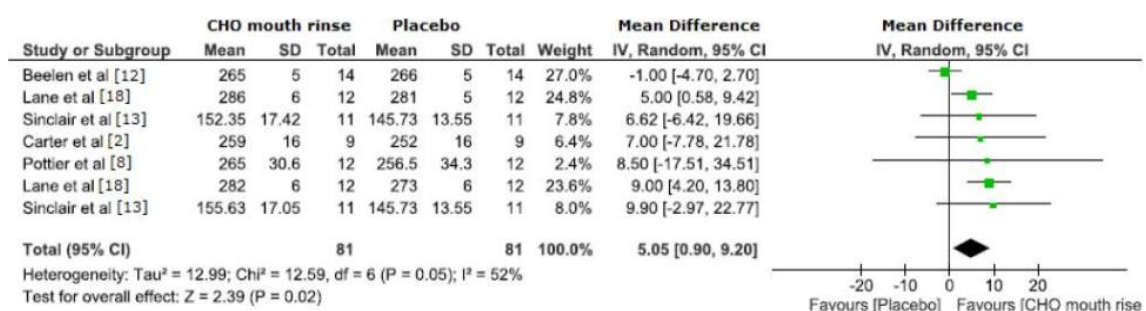


Figura 24. Revisión bibliográfica sobre el enjuague con carbohidratos durante ejercicios de intensidad moderada-alta. Fuente: De Ataíde e Silva *et al.* (2014).

Los enjuagues se deben realizar con una bebida que contenga carbohidratos y se debe enjuagar la boca durante 5-10 segundos y después escupirla. Los receptores orales comunicarán al cerebro la promesa de un aporte inmediato de carbohidratos y hará que éste active los centros relacionados con la motivación, enviando señales al músculo para

que pueda “ir un poco más allá” en el esfuerzo físico, y de esta manera engañar al cansancio (Jeukendrup *et al.*, 2010).

El enjuague bucal de carbohidratos podría ser una alternativa a la ingesta, evitando cualquier incidencia en el rendimiento debido a los problemas gastrointestinales cuando se ingiere carbohidratos durante el ejercicio de alta intensidad o durante las competiciones que duran 1 h (De Ataíde e Silva *et al.*, 2014).

Es prudente señalar también que escupir la bebida de sustitución de carbohidratos/fluido puede comprometer el suministro de sustrato energético, la hidratación y el mantenimiento de la glucosa en la sangre y poner en peligro el rendimiento durante los eventos que duren más de 1 h (Peart, 2017). Por consiguiente, se requiere una mayor investigación para el rendimiento durante una duración más larga.

No es muy óptimo para jugadores de baloncesto ya que el intervalo donde se han visto mayores mejoras es de 45-75 minutos y un partido dura 40 minutos y no sueles jugar el partido entero. Se vio beneficios en esfuerzos de intensidad moderada-alta de forma continuada, y en baloncesto las intensidades cambian bastantes y no son continuadas (De Ataíde e Silva *et al.*, 2014; Jeukendrup *et al.*, 2010). Por último, puede comprometer la hidratación del jugador durante el partido, al no ingerir el líquido (Peart, 2017).

4.10. Evaluación de hábitos alimentarios en jugadores de baloncesto

Un estudio de Schröder *et al.* (2004) evaluó, en 55 jugadores de baloncesto de élite españoles, los hábitos alimentarios y de ingesta de líquidos durante el entrenamiento y el día de partido (Tabla 11).

Tabla 11. Evaluación de los hábitos alimentarios en jugadores de baloncesto de élite españoles. Tabla adaptada de Schröder *et al.* (2004), mostrando valores medios y valores medios $\pm$ desviación estándar.

	Valores
Energía (MJ /día)	17,7 $\pm$ 0,9
Proteína (%)	19,7
Carbohidratos (%)	40,3
Grasas (%)	39
Grasas saturadas (%)	13,6
Grasas monoinsaturadas (%)	19,5
Grasas poliinsaturadas (%)	5,8
Colesterol (mg)	737,2 $\pm$ 391,2
Fibra (g/día)	35,2 $\pm$ 18,6

Destacar que el agua fue la principal bebida consumida por los jugadores de baloncesto, seguida de la leche, las bebidas deportivas comerciales, las bebidas carbonatadas y los zumos. El agua fue la bebida preferida por los participantes durante el entrenamiento (92%) y la competición (88%). El 44% de los participantes no bebieron

antes de tener sed y algunos jugadores no consumieron líquidos durante el entrenamiento y la competición respectivamente. Los alimentos consumidos antes de la competición consistían en espaguetis y arroz, acompañados de carne, ensalada y fruta (Schröder *et al.*, 2004).

Se apreció un elevado consumo de energía, acompañada de un alto consumo de proteínas, grasas, grasas saturadas y colesterol. Destacar que la cantidad de carbohidratos consumidos podría no ser suficiente para los jugadores de baloncesto que requieren una rápida recuperación después del entreno y del partido (Schröder *et al.*, 2004).

En un estudio Tsoufi *et al.* (2017) se observó como un equipo de jugadores de la liga de Grecia mejoró su alimentación con el asesoramiento de un nutricionista deportivo. La gran mayoría de los jugadores pasaron a consumir la cantidad recomendada de carbohidratos y proteínas tanto en el entrenamiento como días de competición.

Este estudio sugiere que cuando un nutricionista proporciona asesoramiento dietético a diario y el consumo de alimentos se vigila de cerca y de manera profesional los deportistas exhiben dietas de alta calidad. Además, cabe destacar que cuando el equipo jugó fuera y tuvo que comer en el hotel, la calidad de la dieta se incrementó debido a un aumento del consumo de granos enteros y verduras en vez de grasas saturadas, llevando a cabo una disminución de la ingesta de energía y de proteínas. Todo esto hace que mejore la calidad de la dieta y, por lo tanto, la salud y el rendimiento de los jugadores (Tsoufi *et al.*, 2017).

4.11. Planificación de un plan nutricional para la recuperación de jugadores y jugadores de baloncesto

Un buen plan nutricional para jugadores y jugadoras de baloncesto debe permitir que el deportista se mantenga sano y libre de lesiones, al tiempo que maximiza las adaptaciones funcionales del entrenamiento (Thomas *et al.*, 2016). Además, debe cubrir los siguientes objetivos: asegurar la energía suficiente para cubrir las necesidades energéticas del jugador o jugadora, reponer sus depósitos de glucógeno y, por último, reparar el tejido muscular dañado. Estas estrategias deben empezar una vez finalizado el partido o incluso durante el mismo (Krustrup *et al.*, 2011).

Por un lado, se debe calcular el gasto energético del jugador o jugadora, entendido como el gasto diario habitual al que se suma el generado por el ejercicio físico realizado en la práctica de su deporte (Mountjoy *et al.*, 2018). Como vimos anteriormente Scribbans *et al.* (2015) enunció un gasto de al menos 8 MET por partido.

Es difícil realizar una guía nutricional general válida para todos los jugadores y jugadoras de baloncesto, ya que depende de muchos factores entre ellos el tiempo de juego en un partido. Por ejemplo, un jugador que juegue más de 20 minutos debería consumir unos 7 g/kg/día de hidratos de carbono, pudiendo alcanzar los 10 g/kg/día cuando el tiempo transcurrido entre partidos vaya a ser de 40-72 horas (Burke *et al.*, 2011), estas cantidades de hidratos de carbono se deberán dividir en 3 o 4 comidas aportando alimentos ricos en este macronutriente como pueden ser las patatas, pasta, arroz, plátanos o uvas pasas. Escribano *et al.* (2020) sugiere acompañar los alimentos

con suplementos ricos en hidratos de carbono, como por ejemplo geles deportivos, barritas o batidos, cuando se deban ingerir grandes cantidades de este macronutriente, para prevenir una ingesta excesiva de fibra y grasa que disminuye la velocidad de digestión.

También debemos de valorar otras situaciones a parte de las necesidades generadas por los entrenamientos y partidos, como son la presencia de lesiones, las diferentes adaptaciones que se buscan para conseguir un estado de forma, y otros factores como son la edad, género, posición en la que juega el jugador de baloncesto, perfil antropométrico o el nivel de actividad a parte de la práctica de baloncesto. Por lo tanto, es imprescindible ajustar en plan nutricional a cada semana y a cada jugador (Jeukendrup, 2017). Además, destacar que el momento de la reposición energética supone un elemento fundamental a la hora de establecer una estrategia nutricional (Ranchordas *et al.*, 2017).

Después del partido o entrenamiento se debe aportar alrededor de 100 g de carbohidratos en los primeros 30 minutos, priorizando carbohidratos en forma líquida. De esta manera obtendremos una mayor resíntesis de glucógeno en comparación con la observada cuando la ingesta se retrasa unas horas (Ivy *et al.*, 1988; Parkin *et al.*, 1997; Kerkick *et al.*, 2017). Debemos emplear este momento óptimo para la recuperación y priorizar el reabastecimiento de los depósitos de glucógeno, incitando al jugador de baloncesto a tomar bebidas y alimento de fácil consumo y ajustándolos a sus preferencias individuales (Ranchordas *et al.*, 2017). Si el jugador de baloncesto presentara síntomas de desganancia o malestar gastrointestinal relacionado al elevado consumo de hidratos de carbono, aportaríamos estas cantidades con proteína de alto valor biológico, como pueden ser huevos, pescado o lácteos, supone una buena estrategia (Calleja-González *et al.*, 2016; Beelen *et al.*, 2012).

Entre las 2-4 horas posteriores al partido o entrenamiento, se deben aportar alrededor de 150 g de hidratos de carbono, combinando alimentos sólidos y líquidos, ingeridos aproximadamente cada 30 minutos. Esta estrategia manifiesta una mejor resíntesis de glucógeno, aunque en ocasiones este reparto no es posible, por ejemplo, en los casos en que el partido o entrenamiento terminan tarde y el jugador se va a dormir. Es frecuente que los jugadores o jugadores de baloncesto tengan dificultad para conciliar el sueño debido al estrés generado por el partido o entrenamiento producido por la exposición a números factores estresantes como son la luminosidad del pabellón, la tensión desarrollada por la práctica de baloncesto o la dificultad de sostener una rutina de sueño similar debido a las irregularidades del calendario de competición (Nédélec *et al.*, 2015). Por lo tanto, el tiempo que el jugador de baloncesto necesita para relajarse es una buena oportunidad para introducir alimentos que, aparte de rehidratarlos y de reponer los depósitos energéticos, les ayuden a relajarse y además favorezcan la conciliación del sueño (Escribano *et al.*, 2020).

A partir de las 4 horas posteriores hasta completar 48 horas del partido o entrenamiento, se deben aportar alrededor de 500 g de carbohidratos cuando el siguiente partido esté previsto los 5-7 días después o 1000 g de carbohidratos cuando esté previsto en las 40-72 horas posteriores. Según Escribano *et al.* (2020) estas cantidades se deben repartir en 3 o 4 comidas, aportando además suplementos que contengan carbohidratos que faciliten la ingestión de esa elevada cantidad.

En cuanto a las proteínas, también hemos visto que la cantidad y el momento de su reposición es esencial para establecer una buena estrategia nutricional para minimizar el catabolismo proteico, promover la síntesis y reparación del tejido muscular y ayudar a la recuperación del glucógeno muscular (Close *et al.*, 2016).

Según Ranchordas *et al.* (2017) se debe ingerir 20-25 gramos de proteína de alto valor biológica. Para ingerir esta cantidad de proteína se pueden combinar alimentos de consumo habitual o mediante preparados que contengan la proteína aislada, muy oportuno en casos donde los jugadores o jugadoras de baloncesto no tengan ganas de ingerir alimentos sólidos tras el ejercicio y donde su alto contenido en aminoácidos esenciales y su rápido transporte a la sangre ha demostrado ser eficaz en la recuperación y en la reparación del daño muscular en deportistas (Close *et al.*, 2016).

Cabe destacar que incluir en la cena o antes de dormir una pequeña cantidad de hidratos de carbono junto con caseína, como por ejemplo un bol de leche con cereales, se considera una estrategia efectiva para conservar e inducir el anabolismo muscular durante el sueño (Snijders *et al.*, 2015).

En cuanto a la hidratación posterior a un partido o entrenamiento, el jugador de baloncesto debe recuperar el peso perdido garantizando 1,5 L de agua por cada 1 kg de peso perdido (Escribano *et al.*, 2020). Recordar que las diferentes pausas que tiene un partido o entrenamiento permiten reestablecer de forma gradual el líquido perdido, por lo que se debe animar a que los jugadores o jugadoras se hidraten.

Además, como hemos visto realizar esta rehidratación mediante bebidas isotónicas, que contengan alrededor de 30g/500 mL de agua (Jeukendrup *et al.*, 2010), posibilita iniciar la recuperación del glucógeno de cara al siguiente partido o entrenamiento. Debemos tener en cuenta que cuanto antes empecemos a ingerir carbohidratos más rápida será la recuperación del glucógeno muscular.

4.12. Ejemplo práctico

A continuación, se va a proponer un ejemplo de plan nutricional de recuperación tras un partido para un jugador de baloncesto que ha jugado más de 20 minutos (Tabla 12) basándonos en el artículo de Escribano *et al.* (2020). Debemos tener en cuenta que los planes nutricionales deben de ser individualizados y estar adaptados a cada jugador o jugadora de baloncesto teniendo en cuenta sus gustos, datos antropométricos, objetivo nutricional, posición en la que juega, edad, género y momento de la temporada (ya sea pretemporada, temporada de competición, lesión o temporada de descanso).

Tabla 12. Cronología para asegurar la rápida recuperación del glucógeno muscular en un jugador de baloncesto. Tabla adaptada de Escribano *et al.* (2020).

Momento de la toma	Lugar	Ejemplos
20 minutos posteriores hasta 2 horas	Pista/Vestuario/Zona de prensa	<u>Pack de recuperación:</u> bebida deportiva, suplemento de proteína en polvo disuelto en leche entera, plátano y barrita deportiva
2-4 horas posteriores al partido	Si se cena en el bus Si se cena en el hotel o casa	<u>Ejemplo 1:</u> bocadillo de jamón, bebida deportiva, 2 mandarinas, 1 plátano, arroz con leche, anacardos y agua. <u>Ejemplo 2:</u> arroz tres delicias, bebida deportiva, sándwich de pan de molde con mermelada y tres frutas. Pan blanco, ensalada de pasta, salmón a la plancha, puré de patatas y macedonia de frutas con yogur.
Siguientes 24 horas	Casa	<u>Desayuno:</u> bol de leche semidesnatada con avena, plátano y un puñado de nueces. Dos tostadas de pan blanco con tomate, aguacate y jamón York. <u>Comida:</u> pan blanco, arroz cocido con verduras (guisantes y zanahoria), pechuga de pollo a la plancha con patatas, 1 kiwi y 1 mandarina. <u>Cena:</u> pan blanco, brócoli con patatas, bacalao a la plancha con pimientos, dulce de membrillo con queso fresco y nueces, 1 plátano. <u>Almuerzo</u> (pre/post entrenamiento): gel deportivo, 2 mandarinas, 2 yogures pequeños bebibles, 4 tortitas de arroz y agua. <u>Merienda</u> (pre/post entrenamiento): barrita de alto contenido en proteína, bebida deportiva, manzana y anacardos.
Siguientes 24-48 horas	Casa	<u>Desayuno:</u> tostadas de pan blanco con revuelto de 2 huevos, queso en lonchas bajo en grasa, pechuga de pavo en lonchas, 2 tostadas de pan de molde con tomate natural y 1 vaso de zumo de fruta (por ejemplo: manzana, uva y limón). <u>Comida:</u> pan blanco, pasta cocida con calabacín, cebolla y pimiento rojo, carne de ternera guisada y champiñones, 2 mandarinas y arroz con leche. <u>Cena:</u> pan blanco, ensalada de lechuga y patata, merluza al horno con guarnición de tomate natural, macedonia de tres frutas con yogur. <u>Almuerzo</u> (pre/post entrenamiento): bebida deportiva, plátano, 1 puñado de nueces, 2 yogures bebibles pequeños y 1 barrita de alto contenido en proteína. <u>Merienda</u> (pre/post entrenamiento): 2 mandarinas, batido de proteína de suero de leche disuelto en leche semidesnatada, 2 rebanas de pan de molde untadas con mermelada y un puñado de uvas pasas.

5. CONCLUSIÓN

En base a la revisión bibliográfica realizada, se concluye que los jugadores y jugadoras de baloncesto deben de seguir una pauta nutricional individualizada, precisa y adaptada. El plan nutricional se debe caracterizar por ser variado, rico en hidratos de carbono y por cubrir las demandas de energía y micronutrientes. Dependiendo del nutriente, de la cantidad y el momento de su ingesta, se puede acelerar la recuperación de un jugador de baloncesto después de un partido o de un entrenamiento. Además, los jugadores deben hidratarse adecuadamente antes, durante y después del ejercicio. Respecto a esto, hay que resaltar que la hidratación con bebidas isotónicas favorece la recuperación del glucógeno muscular. Es importante destacar que son escasos los trabajos que ofrecen una solución práctica a los requerimientos nutricionales del baloncesto actual, ya que la mayoría de los estudios son anteriores al año 2000.

La revisión de la literatura pone de manifiesto la necesidad de la figura del dietista-nutricionista en un equipo profesional de baloncesto. Su presencia mejoraría los hábitos alimentarios de los jugadores y establecería un plan nutricional específico para cada jugador dependiendo de sus necesidades, sus gustos, posición en la que juega y momento de la temporada. Por último, hay que destacar que un óptimo rendimiento deportivo y un buen estado de forma han de ir acompañados de unos hábitos nutricionales adecuados y adaptados al individuo.

6. REFERENCIAS

Abdelkrim, B.N.; Castagna, C.; El Fazaa, S.; El Ati, J. The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *Journal of strength and conditioning research*. **2010**; 24(10): 2652-2662.

Afman, G.; Garside, R.M.; Dinan, N.; Gant, N.; Betts, J.A.; Williams, C. Effect of carbohydrate or sodium bicarbonate ingestion on performance during a validated basketball simulation test. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. **2014**; 24(6): 632-644.

Aguilera, C.M.; Ramírez-Tortosa, M.C.; Mesa, M.D.; Gil, A. Efectos protectores de los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados sobre el desarrollo de la enfermedad cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*. **2001**; 16(3): 78-91.

Alarcón, F.; Ureña, N.; García, J.J.; García, J.V. Análisis de la ingesta de alimentos en competición en equipos de baloncesto. *IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física*. **2008**; Séneca (Epst. 7,8).

Baker, J.S.; McCormick, M.C.; Robergs, R.A. Interaction among Skeletal Muscle Metabolic Energy Systems during Intense Exercise. *Journal of nutrition and metabolism*. **2010**; 2010: 905612.

Baker, L.B.; Dougherty, K.A.; Chow, M.; Kenney, W.L. Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. *Medicine and science in sports and exercise*. **2017**; 39(7):1114-1123.

Bayios, I.A.; Bergeles, N.K.; Apostolidis, N.G.; Noutsos, K.S.; Koskolou, M.D. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. **2006**; 46(2): 271-280.

Beelen, M.; Burke, L.M.; Gibala, M.J.; van Loon, L.J.C. Nutritional strategies to promote post-exercise recovery. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **2017**; 14: 33.

Beelen, M.; Kranenburg, Jv.; Senden, J.M.; Kuipers, H.; Loon, L. Impact of caffeine and protein on muscle glycogen synthesis after exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. **2012**; 44(4): 692-700.

Burke, L.M.; Hawley, J.A.; Wong, S.H.; Jeukendrup, A.E. Carbohydrates for training and competition. *Journal of sports sciences*. **2011**; 29(suppl 1): S17-27.

Calleja-González, J.; Lekue, J. A.; Leibar, X.; Terrados, N. Lactate concentration during competition in international junior male basketball players. *Archivos de Medicina del Deporte*. **2008**; 25(123): 11-18.

Calleja-González, J.; Terrados, N.; Mielgo-Ayuso, J.; Delextrat, A.; Jukic, I.; Vaquera, A.; Torres, L.; Schelling, X.; Stojanovic, M.; Ostojic, S.M. Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *The Physician and sportsmedicine*. **2016**; 44(1): 74-78.

Carbajal A. Manual de Nutrición y Dietética. *Universidad Complutense de Madrid*. **2013**. Disponible en: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>

Chatzinikolaou, A.; Draganidis, D.; Avloniti, A.; Karipidis, A.; Jamurtas, A.J.; Skevaki, C.L.; Tsoukas, D.; Sovatzidis, A.; Theodorou, A.; Kambas, A.; Papassotiriou, I.; Taxildaris, K.; Fatouros, I. The microcycle of inflammation and performance changes after a basketball match. *Journal of sports sciences*. **2014**; 32(9): 870-882.

Christensen, P.M.; Shirai, Y.; Ritz, C.; Nordsborg, N.B. Caffeine and Bicarbonate for Speed. A Meta-Analysis of Legal Supplements Potential for Improving Intense Endurance Exercise Performance. *Frontiers in physiology*. **2017**; 8: 240.

Close, G.L.; Hamilton, D.L.; Philp, A.; Burke, L.M.; Morton, J.P. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free radical biology & medicine*. **2016**; 98: 144-158.

Comité Central de FIBA. Reglas oficiales de Baloncesto. **2018**. Disponible en: <https://www.clubdelarbitro.com/articulos/1789627.pdf>

Cormery, B.; Marcil, M.; Bouvard, M. Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: a 10-year-period investigation. *British journal of sports medicine*. **2008**; 42(1): 25-30.

De Ataide e Silva, T.A.; Di Calvalcanti Alves de Souza, M.E.; de Amorim, J.F.; Stathis, C.G.; Leandro, C.G.G.; Lima-Silva, A.E. Can carbohydrate mouth rinse improve performance during exercise? A systematic review. *Nutrients*. **2013**; 6(1): 1-10.

Domínguez, R.; Ordoñez, F.M.; Sánchez, A.J. Nutrición deportiva aplicada: guía para optimizar el rendimiento. *ICB*. **2017**.

Dougherty, K.A.; Baker, L.B.; Chow, M.; Kenney, W.L. Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Medicine and science in sports and exercise*. **2006**; 38(9): 1650-1658.

Escribano, I.; Ibáñez, J. Papel de la nutrición en la recuperación del jugador de baloncesto. *Nutrición Hospitalaria*. **2020**; 37 (1): 160-168.

Feroli, D.; Rampinini, E.; Bosio, A.; La Torre, A.; Azzolini, M.; Coutts, A.J. The physical profile of adult male basketball players: Differences between competitive levels and playing positions. *Journal of sports sciences*. **2018**; 36(22): 2567-2574.

Fernández-García, B.; Terrados Cepeda, N. La Fatiga del Deportista. *Editorial Gymnos*. **2004**. ISBN: 84-8013-396-1.

Fort-Vanmeerhaeghe, A.; Montalvo, A.; Latinjak, A.; Unnithan, V. Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance. *Journal of human kinetics*. **2016**; 53: 167-178.

Godoy-Cumillaf, A. E. R.; Cárcamo-Araneda, C. R.; Hermosilla-Rodríguez, F. P.; OyarzúnRuiz, J. P.; Viveros-Herrera, J. F. J. Estado nutricional mediante parámetros antropométricos y bioquímicos de basquetbolistas universitarias. *Nutrición Hospitalaria*. **2015**; 32(6): 2828-2831.

Grgic, J.; Grgic, I.; Pickering, C.; Schoenfeld, B.J.; Bishop, D.J.; Pedisic, Z. Wake up and smell the coffee: caffeine supplementation and exercise performance-an umbrella review of 21 published meta-analyses. *British journal of sports medicine*. **2019**. doi: 10.1136/bjsports-2018-100278.

Gualano, B.; Ugrinowitsch, C.; Novaes, R.B.; Artioli, G.G.; Shimizu, M.H.; Seguro, A.C.; Harris, R.C.; Lancha, A.H. Jr. Effects of creatine supplementation on renal function: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *European journal of applied physiology*. **2008**; 103(1): 33-40.

Hoffman, J.R.; Stavsky, H.; Falk, B. The effect of water restriction on anaerobic power and vertical jumping height in basketball players. *International Journal of Sports Medicine*. **1995**; 16(04): 214 – 218.

Holway, F.; Spriet, L. Sport specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of sports sciences*. **2011**; 29(s1): S115-125.

Ivy, J.L.; Katz, A.L.; Cutler, C.L.; Sherman, W.M.; Coyle, E.F. Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *Journal of applied physiology*. **1988**; 64(4): 1480-1485.

Jäger, R.; Purpura, M.; Shao, A. Inoue, T.; Kreider, R.B. Analysis of the efficacy, safety and regulatory status of novel forms of creatine. *Amino acids*. **2011**; 40(5): 1369-1383.

Jeukendrup, A.E. Periodized Nutrition for Athletes. *Sports medicine*. **2017**; 47(Suppl 1): 51-63.

Jeukendrup, A.E.; Chamers, E.S. Oral carbohydrate sensing and exercise performance. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. **2010**; 13(4): 447-451.

Kamimori, G.H.; Karyekar, C.S.; Otterstetter, R.; Cox, D.S.; Balkin, T.J.; Belenky, G.L.; Eddington, N.D. The rate of absorption and relative bioavailability of caffeine administered in chewing gum versus capsules to normal healthy volunteers. *International journal of pharmaceutics*. **2002**; 234(1-2): 159-167.

Kerksick, C.M.; Arent, S.; Schoenfeld, B.; Stout, J.R.; Campbell, B.; Wilborn, C.; Taylor, L.; Kalman, D.; Smith-Ryan, A.E.; Kreider, R.B.; Willoughby, D.; Arciero, P.J.; VanDusseldorp, T.A.; Ormsbee, M.J.; Wildman, R.; Greenwood, M.; Ziegenfuss, T.N.; Aragon, A.A.; Antonio, J. International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **2017**; 14: 33.

Keyser, R.E. Peripheral Fatigue: High-Energy Phosphates and Hydrogen Ions. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*. **2010**; 2(5): 347-358.

Krustrup, P.; Ortenblad, N.; Nielsen, J.; Nybo, L.; Gunnarsson, T.P.; Iaia, F.M.; Madsen, K.; Stephens, F.; Greenhaff, P.; Bangsbo, J. Maximal voluntary contraction force, SR function and glycogen resynthesis during the first 72 h after a high-level competitive soccer game. *European journal of applied physiology*. **2011**; 111(12): 2987-2995.

Lorenzo, A.; Calleja, J. Preparación física aplicada al alto rendimiento deportivo en baloncesto. **2000**.

Lyons, M.; Al-Nakkeeb, Y.; Nevill, A. The Impact of Moderate and High Intensity Total Body Fatigue on Passing Accuracy in Expert and Novice Basketball Players. *Journal of sports science & medicine*. **2006**; 5(2): 215-227.

Mala, L.; Maly, T.; Zahalka, F.; Bunc, V.; Kaplan, A.; Jebavy, R.; Tuma, M. Body composition of elite female players in five different sports games. *Journal of human kinetics*. **2015**; 45: 207-215.

Martínez-Sanz, J.M.; Urdampilleta, A.; Mielgo-Ayuso, J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*. **2013**; 30: 37-52.

Maughan, R.J.; Burke, L.M.; Dvorak, J.; Larson-Meyer, D.E.; Peeling, P.; Phillips, S.M.; Rawson, E.S.; Walsh, N.P.; Garthe, I.; Geyer, H.; Meeusen, R.; van Loon, L.J.C.; Shirreffs, S.M.; Spriet, L.L.; Stuart, M.; Vernec, A.; Currell, K.; Ali, V.M.; Budgett, R.G.; Ljungqvist, A.; Mountjoy, M.; Pitsiladis, Y.P.; Soligard, T.; Erdener, U.; Engebretsen, L. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British journal of sports medicine*. **2018**; 52(7): 439-455.

Meeusen, R.; Roelands, B. Central fatigue and neurotransmitters, can thermoregulation be manipulated? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. **2010**; 20 (Suppl 3): 19-28.

Michalczyk, M.M.; Chycki, J.; Zajac, A.; Maszczyk, A.; Zydek, G.; Langfort, J. Anaerobic Performance after a Low-Carbohydrate Diet (LCD) Followed by 7 Days of Carbohydrate Loading in Male Basketball Players. *Nutrients*. **2019**; 11(4).

Mielgo-Ayuso, J.; Calleja-Gonzalez, J.; Marqués-Jiménez, D.; Caballero-García, A.; Córdova, A.; Fernández-Lázaro, F. Effects of Creatine Supplementation on Athletic Performance in Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. **2019**; 11(4).

Mishchenko V.S.; Monogarov V.D. Fisiología del deportista: Bases científicas de la preparación, fatiga y recuperación de los sistemas funcionales del organismo de los deportistas de alto nivel. *Editorial Paidotribo*. **2001**.

Mountjoy, M.; Sundgot-Borgen, J.K.; Burke, L.M.; Ackerman, K.E.; Blauwet, C.; Constantini, N.; Lebrun, C.; Lundy, B.; Melin, A.K.; Meyer, N.L.; Sherman, R.T.; Tenforde, A.S.; Klungland Torstveit, M.; Budgett, R. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British journal of sports medicine*. **2018**; 52(11): 687-697.

Narazaki, K.; Berg, K.; Stergiou, N.; Chen, B. Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. **2009**; 19(3): 425-432.

Nédélec, M.; Halson, S.; Abaidia, A.E.; Ahmaidi, S.; Dupont, G. Stress, Sleep and Recovery in Elite Soccer: A Critical Review of the Literature. *Sports medicine*. **2015**; 45(10): 1387-1400.

Ostojic, S.M.; Mazic, S.; Dikic, N. Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. **2006**; 20(4): 740-744.

Owens, D.J.; Allison, R.; Close, G.L. Vitamin D and the Athlete: Current Perspectives and new Challenges. *Sports medicine*. **2018**; 48(Suppl 1): 3-16.

Palacios, N.; Montalvo, Z.; Ribas, A.M. Alimentación, Nutrición e Hidratación en el deporte. *Servicio de Medicina, Endocrinología y Nutrición del Centro de Medicina del Consejo Superior de Deportes*. **2009**.

Parkin, J.A.; Carey, M.F.; Martin, I.K.; Stojanovska, L.; Febbraio, M.A. Muscle glycogen storage following prolonged exercise: effect of timing of ingestion of high glycemic index food. *Medicine and science in sports and exercise*. **1997**; 29(2): 220-224.

Peart, D.J. Quantifying the Effect of Carbohydrate Mouth Rinsing on Exercise Performance. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. **2017**; 31(6): 1737-1743.

Pedersen, D.J.; Lessard, S.J.; Coffey, V.G.; Churchley, E.G.; Wootton, A.M.; Ng, T.; Watt, M.J.; Hawley, J.A. High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of applied physiology*. **2008**; 105(1): 7-13.

Pojškić, H.; Šeparović, V.; Užičanin, E.; Muratović, M.; Mačković, S. Positional role differences in the aerobic and anaerobic power of elite basketball players. *Journal of human kinetics*. **2015**; 49: 219-227.

Pons, V.; Riera, J.; Galilea, P.A.; Drobnic, F.; Banquells, M.; Ruiz, O. Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts Medicine de l'Esport*. **2015**, 50 (186).

Puente, C.; Abián-Vicén, J.; Salinero, J.J.; Lara, B.; Areces, F.; Del Coso, J. Caffeine Improves Basketball Performance in Experienced Basketball Players. *Nutrients*. **2017**; 9(9).

Ramírez-Montes, C.A.; Osorio, J.H. Uso de la cafeína en el ejercicio físico: ventajas y riesgos. *Revista de la Facultad de Medicina*. **2013**; 61 (4): 459-468.

Ranchordas, M.K.; Dawson, J.T.; Rusell, M. Practical Nutrition Recovery Strategies for Elite Soccer Players when limited time separates repeated matches. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. **2017**; 14: 35.

Roberts, P.A.; Fox, J.; Peirce, N.; Jones, S.W.; Casey, A.; Greenhaff, P.L. Creatine ingestion augments dietary carbohydrate mediated muscle glycogen supercompensation during the initial 24 h of recovery following prolonged exhaustive exercise in humans. *Amino acids*. **2016**; 48(8): 1831-1842.

Rodriguez-Alonso, M.; Fernandez-Garcia, B.; Perez-Landaluce, J.; Terrados, N. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. **2003**; 43(4): 432-436.

Rodríguez, M.; García, I. Nutrición y dieta en el deporte. Aspectos básicos a tener presentes en jugadores profesionales de baloncesto. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. **2008**.

Romijn, J. A.; Coyle E. F.; Sidossis, L. S.; Gastaldelli, A.; Horowitz, J. F.; Endert, E.; Wolfe, R.R. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *The American journal of physiology*. **1993**; 265(3 Pt 1): E380-391.

Ruiz, J.; Mesa, J.L.; Mula, F.J.; Gutiérrez, Á.; Castillo, M.J. Hidratación y rendimiento: pautas para una elusión efectiva de la deshidratación por ejercicio. *Apunts. Educación física y deportes*. **2002**; 4(70): 26-33. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/305825/395739>

Sáez de Villarreal, E. Variables determinantes en el salto vertical. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. **2004**.

Salgado-Sánchez, I.; Sedano-Campo, S.; De Benito-Trigueros, A.; Izquierdo-Velasco, J.M.; Cuadrado-Sáenz, G. Perfil antropométrico de las jugadoras de baloncesto españolas. Análisis en función del nivel competitivo y de la posición. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. **2009**; 5(15): 1-16.

Sallet, P.; Perrier, D.; Ferret, J.M.; Vitelli, V.; Baverel, G. Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. **2005**; 45(3): 291-294.

Sánchez, M. El acondicionamiento físico en baloncesto. *Apunts: Medicina de l'esport*. **2007**; 42 (154): 99-107.

Santesteban, V.; Ibañez, J. Ayudas ergogénicas en el deporte. *Nutrición Hospitalaria*. **2017**; 34(1): 204-215.

Scanlan, A.T.; Dalbo, V.J.; Conte, D.; Stojanović, E.; Stojiljković, N.; Stanković, R.; Antić, V.; Milanović, Z. Caffeine Supplementation Has No Effect on Dribbling Speed in Elite Basketball Players. *International journal of sports physiology and performance*. **2019**; 14(7): 997-1000.

Schröder, H.; Navarro, E.; Mora, J.; Seco, J.; Torregrosa, J.M.; Tramulla, A. Dietary Habits and Fluid Intake of a Group of Elite Spanish Basketball Players: A Need for Professional Advice? *European Journal of Sport Science*. **2004**; 4(2): 1-15.

Scribbans, T.; Berg, K.; Narazaki, K.; Gurd, B.J. Heart rate during basketball game play and volleyball drills accurately predicts oxygen uptake and energy expenditure. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. **2015**; 55(9): 905-913.

Seiler, S.; Tønnessen, E. (2009). Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training. *Sportscience*. **2009**; 13: 32-53.

Silva, A. M.; Santos, D.A.; Matias, C.N.; Minderico, C.S.; Schoeller, D.A.; Sardinha, L.B. Total energy expenditure assessment in elite junior basketball players: a validation study using doubly labeled water. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. **2013**; 27(7): 1920-1927.

Simopoulos, A.P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomédecine & pharmacothérapie*. **2002**; 56(8): 365-379.

Snijders, T.; Res, P.T.; Smeets, J.S.; Van Vliet, S.; Van Kranenburg, J.; Maase, K.; Kies, A.K.; Verdijk, L.B.; van Loon, L.J. Protein Ingestion before Sleep Increases Muscle Mass and Strength Gains during Prolonged Resistance-Type Exercise Training in Healthy Young Men. *The Journal of nutrition*. **2015**; 145(6): 1178-1184.

Spanidis, Y.; Goutzourelas, N.; Stagos, D.; Mpesios, A.; Priftis, A.; Baror, D.; Spandidos, D.A.; Tsatsakis, A.M.; Leon, G.; Kouretas, D. Variations in oxidative stress markers in elite basketball players at the beginning and end of a season. *Experimental and therapeutic medicine*. **2016**; 11(1): 147-153.

Stojanović, E.; Stojiljković, N.; Scanlan, A.T.; Dalbo, V.J.; Berkemans, D.M.; Milanović, Z. The Activity Demands and Physiological Responses Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports medicine*. **2018**; 48(1): 111-135.

Stojanović, E.; Stojiljković, N.; Scanlan, A.T.; Dalbo, V.J.; Stanković, R.; Antić, V.; Milanović, Z. Acute caffeine supplementation promotes small to moderate improvements in performance tests indicative of in-game success in professional female basketball players. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*. **2019**; 44(8): 849-856.

Štrumbelj, E.; Vračar, P.; Robnik-Šikonja, M.; Dežman, B.; Erčulj, F. A Decade of Euroleague Basketball: an Analysis of Trends and Recent Rule Change Effects. *Journal of human kinetics*. **2013**; 38: 183-189.

Svilar, L.; Castellano, J.; Jukić, I. Load monitoring system in top-level basketball team: relationship between external and internal training load. *Kinesiology*. **2018**; 50:1-9.

Teramoto, M.; Cross, C.L.; Cushman, D.M.; Maak, T.G.; Petron, D.J.; Willick, S.E. Game injuries in relation to game schedules in the National Basketball Association. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. **2017**; 20(3): 230-235.

Thomas, D.T.; Erdman, K.A.; Burke, L.M. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and science in sports and exercise*. **2016**; 48(3): 543-568.

Torres-Ronda, L.; Ric, A.; Llabres-Torres, I.; de Las Heras, B.; Schelling I Del Alcazar, X. Position-Dependent Cardiovascular Response and Time-Motion Analysis during Training Drills and Friendly Matches in Elite Male Basketball Players. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. **2016**; 30(1): 60-70.

Tsoufi, A.; Maraki, M.I.; Dimitrakopoulos, L.; Famisis, K.; Grammatikopoulou, M.G. The effect of professional dietary counseling: elite basketball players eat healthier during competition days. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. **2017**; 57(10): 1305-1310.

Valera Parra, J.J.; Leiva Arcas, A. Propuesta de entrenamiento para la mejora del salto vertical combinando ejercicios pliométricos y ejercicios con sobrecargas para jugadores de baloncesto amateur. *Universidad Católica de Murcia*. **2018**.

Vaquera, A.; Santos, S.; Villa-José, G.; Morante, J.C.; García-Tormo, V. Anthropometric Characteristics of Spanish Professional Basketball Players. *Journal of human kinetics*. **2015**; 46: 99-106.

Wilmore, J.H.; Costill, D.L. Fisiología del esfuerzo y del deporte. *Editorial Paidotribo*. **2004**. Disponible en: <http://www.paidotribo.com/pdfs/891/891.i.pdf>

Ziv, G.; Lidor, R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports medicine*. **2009**; 39(7): 547-568.