



Universitat
de les Illes Balears

TRABAJO DE FIN DE GRADO

EFFECTO DE LA DIETA VEGETARIANA SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO DE LOS DEPORTISTAS DE RESISTENCIA

Marina Cañellas Estarellas

Grado de Fisioterapia

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Año Académico 2021- 22

EFFECTO DE LA DIETA VEGETARIANA SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO DE LOS DEPORTISTAS DE RESISTENCIA

Marina Cañellas Estarellas

Trabajo de Fin de Grado

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Universidad de las Illes Balears

Año Académico 2021- 22

Palabras clave del trabajo:

Vegetariano, deporte de resistencia, rendimiento físico, deportista, dieta basada en plantas.

Nombre Tutor del Trabajo: Antoni Aguiló

Se autoriza la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con fines exclusivamente académicos y de investigación

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Resumen

La alimentación juega un rol primordial para la salud, el bienestar y el rendimiento físico y mental; por lo que es de vital importancia adoptar estrategias nutricionales adecuadas. Es bien sabido que el vegetarianismo brinda numerosos beneficios para la salud; tiene un componente cardioprotector, disminuye el riesgo de obesidad, diabetes mellitus, síndrome metabólico y determinados tipos de cáncer entre otros, pero menos se sabe en relación a su impacto sobre el rendimiento en el deporte de resistencia. Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la dieta vegetariana sobre el rendimiento físico de los deportistas de resistencia.

Es de gran importancia prestar atención a una adecuada ingesta energética además de un correcto aporte de macronutrientes; especialmente de proteínas y lípidos, pues las dietas vegetarianas mal planificadas tienden a mostrar ingestas deficientes de éstos. Por lo que hace a los micronutrientes en las dietas vegetarianas, pueden cubrirse las necesidades nutricionales del deportista mediante una correcta planificación y seguimiento.

Independientemente de la dieta, un mal aporte energético, de macronutrientes o micronutrientes afecta directamente al rendimiento de los deportistas de resistencia. La baja disponibilidad energética (LEA), la deficiencia energética relativa en el deporte (RED-s), las fracturas por estrés y la anemia son el resultado de una nutrición inadecuada que afecta principalmente a las mujeres y deportistas de resistencia.

Aunque la literatura actual defiende la dieta vegetariana como adecuada para los atletas, se requieren estudios de mayor calidad para determinar si éstas afectan al rendimiento en los deportes de resistencia.

Abstract

Food plays a fundamental role for health, well-being and physical and mental performance; therefore, it is vitally important to adopt adequate nutritional strategies. It is well known that vegetarianism provides numerous health benefits; it has a cardioprotective component, reduces the risk of obesity, diabetes mellitus, metabolic syndrome and certain types of cancer, among others, but less is known about its impact on performance in endurance sports. Therefore, the objective of this work was to analyse the effect of the vegetarian diet on the physical performance of endurance athletes.

It is of great importance to pay attention to an adequate energy intake in addition to a correct intake of macronutrients; especially proteins and lipids, since poorly planned vegetarian diets tend to show deficient intakes of these. Regarding micronutrients in vegetarian diets, the nutritional needs of the athlete can be met through proper planning and monitoring.

Regardless of the diet, a poor intake of energy, macronutrients or micronutrients directly affects the performance of endurance athletes. Low energy availability (LEA), relative energy deficiency in sport (RED-s), stress fractures and anaemia are the result of inadequate nutrition that mainly affects women and endurance athletes.

Although the current literature defends a vegetarian diet as suitable for athletes, higher quality studies are required to determine if they affect performance in endurance sports.

Palabras clave

Vegetariano, deporte de resistencia, rendimiento físico, deportista, dieta basada en plantas.

Keywords: Vegetarian, endurance sport, physical performance, athlete, plant-based diet.

Índice

Introducción	6
Objetivos del trabajo	7
Estrategia de búsqueda bibliográfica	7
Discusión	21
Ingesta energética	21
Macronutrientes	23
Micronutrientes.....	26
Dieta y deporte.....	29
Conclusiones	30
Bibliografía	31
Anexos	35

Introducción

La alimentación juega un rol primordial para la salud, el bienestar y el rendimiento físico y mental (1–3); por lo que es de vital importancia adoptar estrategias nutricionales adecuadas. Un correcto aporte nutricional influye positivamente en el entrenamiento, proporciona un rendimiento óptimo para eventos clave y la reducción del riesgo de lesiones y enfermedades en los deportistas (4,5).

Las dietas vegetarianas se definen por la exclusión de carnes de todo tipo en la alimentación de una persona (3). Según el tipo de vegetarianismo, pueden incluirse o no alimentos derivados de los animales (3,6,7). Así pues, puede distinguirse una variedad de dietas como son la vegana, que además de excluir todo tipo de carnes también excluye alimentos derivados de los animales, ovo-vegetarianas, lacto-vegetarianas y ovolactovegetarianas en las que se consumen también huevos, lácteos o ambos respectivamente pero no comen carne ni pescado. Otras categorías de dietas basadas en plantas son los pesco-vegetarianos, quienes no comen carne, pero sí pescado y marisco y los flexi-vegetarianos que incluyen un consumo ocasional de carne. En el Anexo 1 figuran los diferentes alimentos excluidos en las diferentes dietas. Así pues, cabe destacar que en el presente documento se hace referencia a las dietas ovo-vegetarianas, lacto-vegetarianas y ovolactovegetarianas como dietas vegetarianas y/o basadas en plantas, excluyendo así otros tipos de dieta a excepción de cuando se indique.

Clásicamente se ha atribuido a las dietas vegetarianas ingestas deficientes en proteínas, algunas vitaminas y minerales, hecho que lleva a presuponer un impacto negativo de éstas sobre el rendimiento deportivo (2,7,8), pero está ampliamente demostrado que las dietas basadas en plantas cumplen con los requisitos nutricionales y ofrecen un gran abanico de ventajas para la salud (8–17). De esta manera, la cantidad de personas que siguen una dieta vegetariana y/o vegana está aumentando en gran medida estos últimos años (8,16,18). Las dietas basadas en plantas se siguen cada vez más por varias razones, que incluyen preocupaciones de salud, rendimiento, ética y medio ambiente (8).

Las dietas veganas y vegetarianas bien planificadas actúan como factor protector frente diversas enfermedades no transmisibles (ENT) incluyendo la obesidad, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), enfermedades cardiovasculares (ECV), hipertensión arterial sistémica (HAS), algunos cánceres, síndrome metabólico e hipertensión (9–17).

Dado que los deportes de resistencia suponen un alto gasto de energía y, por lo tanto, consumo, la necesidad de un atleta de resistencia de vitaminas, oligoelementos y otros nutrientes es muy alta independientemente del tipo de dieta (8,17). Además, algunos deportistas se ven en riesgo de padecer una deficiencia relativa de determinados nutrientes por la pérdida producida a través de la sudoración, heces, orina y/o la hemólisis por pisada (2).

Es bien sabido que la nutrición influye en el rendimiento del ejercicio. Sin embargo, la investigación sobre las dietas vegetarianas y veganas y su impacto en el rendimiento y la adaptación al entrenamiento es escasa (6).

Objetivos del trabajo

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de la dieta vegetariana sobre el rendimiento físico de los deportistas de resistencia; así como conocer a qué niveles puede afectar dicha dieta y averiguar la existencia de un posible sesgo de género. Para ello se analizarán los efectos y carencias de la alimentación vegetariana en el organismo.

Estrategia de búsqueda bibliográfica

Se realizó una búsqueda bibliográfica en BVS, PubMed, Ibecs, LILACS, Cochrane y PEDro combinando las diferentes palabras clave: dieta vegetariana (diet, vegetarian), vegetariano (vegetarians), rendimiento atlético (Athletic performance) y atleta (athletes) mediante los operadores booleanos AND y OR. Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: artículos publicados en los últimos 5 años, población de estudio adulta menores de 60 años, sanos. Se puede consultar la tabla de estrategia de búsqueda bibliográfica en el Anexo 2.

En el metabuscador BVS y la base de datos de revisiones Cochrane se llevó a cabo la siguiente búsqueda: ((vegetarian, diet) OR (vegetarian)) AND ((Athletic performance) OR (athletes)); obteniendo un total de 29 resultados y 8 resultados respectivamente; de los cuales solamente se seleccionaron 19 artículos de BVS por ser los únicos de interés para el tema de estudio. Un estudio encontrado en BVS fue excluido por imposibilidad de acceso al mismo.

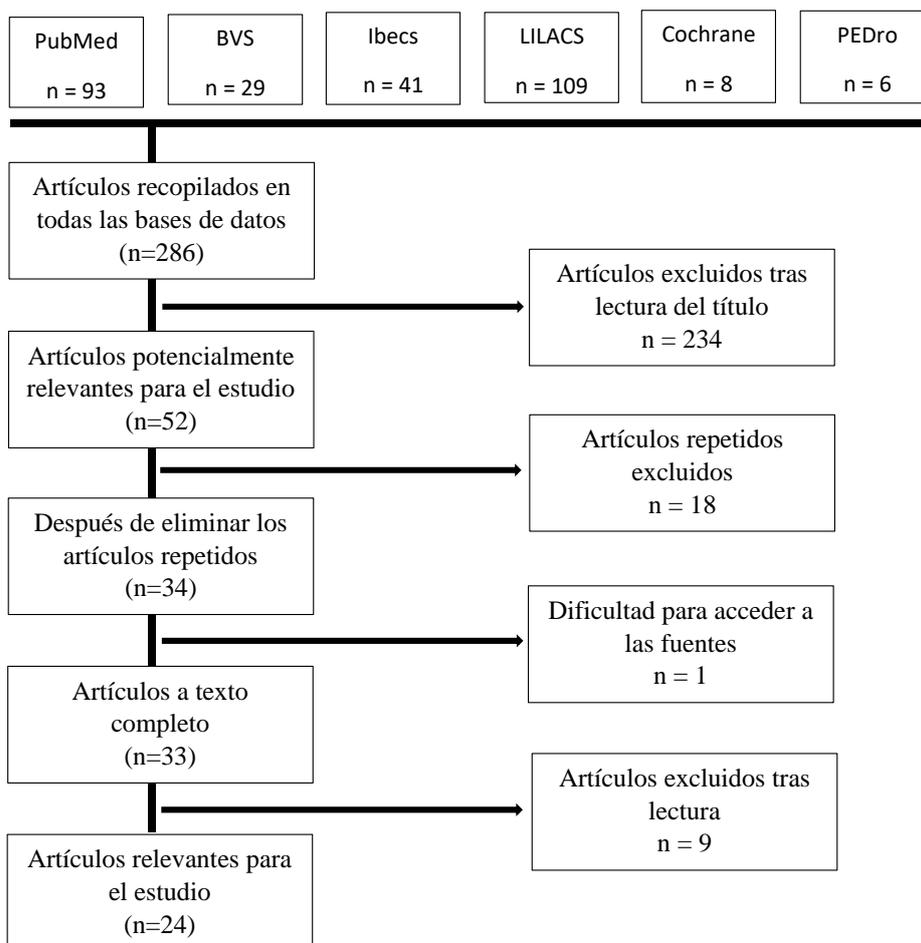
En PubMed se realizó la siguiente búsqueda: ((vegetarian, diet) OR (vegetarian)) AND ((Athletic performance) OR (athletes) OR (physical performance) OR (exercise

performance)) con un total de 93 resultados de los cuales se excluyeron del estudio 65 artículos por carecer de importancia para el estudio y 1 artículo, encontrado también en BVS, por imposibilidad de acceder al mismo.

En las bases de datos Ibecs, LILACS y PEDro se realizó únicamente una búsqueda de primer nivel debido al escaso número de resultados; 41, 109 y 6 respectivamente, de los cuales solamente se incluyeron al estudio 1 de Ibecs y 2 de LILACS, pues el resto carecían de importancia para nuestro objeto de estudio.

Tras eliminar los artículos duplicados, se obtuvo un total de 33 artículos, de los cuales 24 fueron utilizados para este estudio tras realizar una lectura en profundidad. El diagrama de flujo de la selección de artículos puede consultarse en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Diagrama de flujo



Resultados

Como puede consultarse en la Ilustración 1, del total de artículos recopilados en las bases de datos, solamente 34 artículos fueron seleccionados tras excluir aquellos repetidos y/o

que solamente se centraban en dietas veganas. Posteriormente, un artículo fue excluido por dificultad de acceso al mismo. Finalmente, 24 artículos fueron incluidos en la revisión, de los cuales 11 son estudios descriptivos transversales, 10 revisiones bibliográficas, 1 revisión sistemática y 2 son comentarios dirigidos a uno de los estudios transversales; estos dos últimos únicamente se incluyeron para el marco teórico y para definir las limitaciones de dicho artículo. La tabla completa con todos los artículos puede consultarse en la Tabla 1.

Los resultados de la revisión de Barnard et al muestran el rol de la dieta vegetariana en el rendimiento mediante una masa corporal más magra, aumento de almacenamiento de glucógeno, de la viscosidad de la sangre y oxigenación de los tejidos, además de una disminución del estrés oxidativo y la inflamación (9). En el artículo también habla de la adecuación de los nutrientes (proteína, calcio, hierro y cobalamina).

Boldt et al llevaron a cabo un estudio transversal centrado en la calidad de vida de los deportistas de resistencia veganos o vegetarianos en comparación con los omnívoros.

En la revisión bibliográfica de Brown et al se analizan los diferentes aspectos de las dietas basadas en plantas, requerimientos nutricionales y aporte energético; exponiendo los posibles déficits de cada tipo de dieta (7).

Burke et al en su revisión tratan de reconocer los problemas característicos de los diferentes tipos de atletas (4). Se habla de las estrategias anuales de nutrición y plan de entrenamiento, la disponibilidad de energía en el atletismo, necesidades proteicas, hídricas y energéticas; del mantenimiento de la salud, prevención y tratamiento de lesiones, suplementos alimenticios, condiciones climáticas, y de poblaciones y dietas especiales como la dieta vegetariana (4).

La revisión de Bytowski et al destaca la importancia de un aporte energético equilibrado, además de una ingesta adecuada de los diferentes macronutrientes y los micronutrientes más importantes de cara a las necesidades de los deportistas (5). Destaca también la necesidad de las romas hídricas, los tiempos de ingesta de alimentos y la alimentación durante la recuperación de lesiones deportivas (5).

Chai et al realizaron un estudio transversal para examinar las asociaciones de los factores sociodemográficos, de estilo de vida, nutricionales y psicológicos con el estado de anemia

entre mujeres adultas vegetarianas (19). Este estudio se incluyó en la revisión debido a la alta prevalencia de falta de hierro entre mujeres.

Ciuris et al afirmaron que los atletas vegetarianos en su estudio necesitaban tomar 10g de proteína adicionales por día para alcanzar la ingesta mínima recomendada de proteína, a la vez que afirman que estas dietas pueden ser beneficiosas para los atletas de resistencia (11). Haciendo referencia a este estudio, Genoni et al comenta que en el estudio no se tuvieron en cuenta una serie de factores que aumentan la biodisponibilidad y fuentes proteicas que conjuntamente hacen el consumo adicional de 10g de proteína al día innecesario (20).

Devrim-Lanpir et al analizaron los aspectos beneficiosos y perjudiciales de cinco dietas populares entre los atletas de resistencia sobre la salud metabólica y el rendimiento (12). El estudio concluye que todas las dietas incluidas pudieron cubrir las necesidades del atleta, pero en las dietas vegetarianas debe prestarse especial atención a los micronutrientes del atleta y los biomarcadores relacionados, especialmente la vitamina B12, el folato, la vitamina D y el hierro; regular las necesidades energéticas del atleta y todas las necesidades de macro y micronutrientes para prevenir cualquier deficiencia, y controlar el consumo de la dieta y ajustarlo de acuerdo con las necesidades en función de las necesidades individuales y específicas del deporte (12). Lis et al también analizaron las implicaciones potenciales de dietas especiales adoptadas por los deportistas y las consideraciones prácticas para la implementación de éstas para los atletas de que buscan optimizar la nutrición para la salud y el rendimiento (14).

En la revisión de García Maldonado et al se analiza la ingesta y el perfil energéticos de los vegetarianos, además de las posibles carencias en lo que respecta a lípidos, proteínas y carbohidratos; en micronutrientes como las vitaminas B12, B6, ácido fólico, vitamina D, vitamina E, vitamina C, y vitamina A; por lo que hace a los minerales, se habla del hierro, calcio, zinc, sodio, selenio y yodo (21). En todos los casos, se dan algunas pautas para mejorar la biodisponibilidad cuando sea necesario.

Gibson-Smith et al llevaron a cabo un estudio con el objetivo de evaluar la ingesta dietética, la composición corporal y el estado del hierro en escaladores experimentados, en una variedad de niveles de rendimiento (22). En su artículo, además de tratar temas como la ingesta de macronutrientes y micronutrientes como la proteína y el hierro, se

habla de posibles problemas que pueden afectar al rendimiento como la baja disponibilidad energética (LEA) o la deficiencia energética relativa del deporte (RED-s) entre otros (22).

La revisión de Jurado-Castro et al trata sobre la suplementación con creatina, su impacto en el rendimiento y la disminución de concentraciones de ésta en los vegetarianos y veganos (23).

Lynch et al llevaron a cabo una revisión bibliográfica con el objetivo de examinar las diferencias entre las dietas basadas en plantas y las que contienen carne con respecto a la composición de nutrientes, la salud humana, el rendimiento del ejercicio de fuerza y resistencia además del impacto ambiental (13).

Se hallaron tres estudios diferentes de Nebl et al muy relacionados entre sí; todos ellos estudios descriptivos transversales (1,2,18). El primero de ellos trató de demostrar que no había diferencias de rendimiento entre los corredores recreacionales vegetarianos frente a los omnívoros; hipótesis que probó, concluyendo que una dieta lacto-ovo-vegetariana y también vegana podrían ser alternativas adecuadas para los atletas recreativos (1). El segundo estudio tenía como objetivo comparar la ingesta de nutrientes de corredores recreativos omnívoros, ovolactovegetarianos y veganos con las recomendaciones de ingesta de las Sociedades de Nutrición de Alemania, Austria y Suiza para la población general (18). Finalmente, el tercer estudio quiso determinar el estado nutricional de los parámetros seleccionados de los corredores recreativos veganos en comparación con los lacto-ovo-vegetarianos y los omnívoros, además de la influencia del uso de suplementos dietéticos en el estado de los biomarcadores de micronutrientes (2). Todos los estudios concluyeron que las dietas vegetarianas, incluyendo la suplementación, son adecuadas para cubrir las necesidades de los deportistas (1,2,18).

Dos revisiones bibliográficas llevadas a cabo por Penner et al y Pimentel et al se llevaron a cabo con el objetivo de evaluar y comparar el estado nutricional de los vegetarianos mediante datos antropométricos, los hábitos alimenticios y el estilo de vida frente los omnívoros (3,15). Penner et al describen una amplia gama de déficits nutricionales y energéticos en los sujetos de su estudio (3). Los hallazgos de Pimentel et al mostraron que los vegetarianos tienen un mejor estado nutricional, con un IMC y CC más bajos (15).

Pohl et al llevaron a cabo una revisión bibliográfica con el propósito de resumir la investigación publicada sobre dietas vegetarianas y veganas con un énfasis especial en el rendimiento del ejercicio relacionado con la fuerza y la resistencia, además de resaltar el impacto potencial de esas dietas en las adaptaciones musculares sistémicas y moleculares a través del entrenamiento (6).

La revisión de Shaw et al trata de mostrar los beneficios y factores a tener en cuenta de las dietas vegetarianas y veganas para los atletas (16). Se habla de ingesta energética, macronutrientes y micronutrientes, factores anti-nutricionales y biodisponibilidad, además de su impacto en el rendimiento deportivo de resistencia (16).

Wirnitzer et al llevaron a cabo dos estudios transversales diferentes con los objetivos de investigar el estado de salud de los corredores de resistencia vegetarianos o veganos y compararlo con los omnívoros (17) y proporcionar un perfil integral de ingesta de suplementos entre corredores de resistencia veganos, vegetarianos y omnívoros y evaluar su asociación con la edad, el sexo y la distancia de la carrera (8).

Tabla 1. Resumen artículos

Autor, año	Diseño	Variables	Resultados
Barnard N, Goldman D, Loomis J et al.; 2019	Revisión bibliográfica	Grasa corporal magra, almacenamiento de glucógeno, oxigenación de los tejidos, estrés oxidativo, inflamación.	Disminución riesgo cardiovascular, mejora en el rendimiento por grasa corporal más magra, facilidad de almacenamiento de glucógeno, oxigenación de los tejidos mejorada, reducción del estrés oxidativo y reducción de la inflamación.
Boldt P, Knechtle B, Nikolaidis P et al.; 2018	Estudio descriptivo transversal	Salud física, bienestar psicológico, relaciones sociales y entorno. Dietas seguida y distancia de carrera.	Todos los grupos reflejaron altos niveles de calidad de vida, independientemente del sexo, dieta y/o distancia de carrera. Por ello, adherirse a una dieta vegetariana / vegana es una adecuada alternativa a las dietas omnívoras.
Brown D; 2018	Revisión bibliográfica	Macronutrientes y micronutrientes	Las dietas vegetarianas bien planificadas son capaces de cubrir correctamente todas las necesidades de los bailarines, mientras que las dietas veganas necesitan un control más exhaustivo. Las dietas crudivegas se desaconsejan.
Burke L, Castell L, Casa D et al; 2019	Revisión sistemática	Estrategias de nutrición y plan de entrenamiento, disponibilidad de energía en el atletismo, necesidades proteicas, hídricas y energéticas; mantenimiento de la salud, prevención y tratamiento de lesiones, suplementos alimenticios, condiciones climáticas, y poblaciones y dietas especiales.	La IAAF reconoce que el bienestar, el rendimiento y la recuperación de los atletas de las actividades deportivas se mejoran con estrategias de nutrición bien elegidas. Esto incluye pautas para el tipo, la cantidad y el momento de la ingesta de alimentos, líquidos y, ocasionalmente, algunos suplementos y alimentos deportivos, para promover una salud y un rendimiento óptimos en diferentes escenarios de entrenamiento y competición.
Bytomski J; 2018	Revisión clínica	Macronutrientes, micronutriente, ingesta hídrica, balance energético.	La nutrición deportiva es un componente clave para optimizar el entrenamiento, el rendimiento, la prevención y la recuperación de lesiones. Las recomendaciones nutricionales deben individualizarse para cada atleta; determinar la ingesta adecuada de calorías, macronutrientes, micronutrientes e hidratación en función de las demandas deportivas y los objetivos de entrenamiento del atleta. La ingesta o la suplementación de micronutrientes debe determinarse en función de las deficiencias de nutrientes identificadas y/o las restricciones dietéticas para ayudar a prevenir lesiones y mejorar la recuperación de lesiones. Educar a los atletas sobre cómo alimentarse e hidratarse de manera efectiva para las sesiones de entrenamiento y la competencia en función del concepto de sincronización de nutrientes es importante para maximizar el rendimiento.
Chai Z, Gan W, Chin Y et al.; 2019	Estudio descriptivo transversal	Edad, estado civil, porcentaje de energía proveniente de proteínas (%) e ingesta de vitamina C.	La prevalencia de anemia entre las vegetarianas fue del 28,2% y aproximadamente un tercio de las participantes del estudio tenían sobrepeso(26,6%) y obesidad (5,6%). Más de la mitad de los participantes no tenían una ingesta adecuada de energía (59,3%), proteína (56,5%), fibra (88,1%), vitamina B12 (99,4%), calcio (89,3%), ácido fólico (90,4%), y zinc (52,0%).

Ciuris C, Lynch H, Wharton Cet al; 2019	Estudio descriptivo transversal	Ingesta de proteínas digeribles, masa corporal magra y fuerza	La edad no varió; peso corporal e IMC significativamente más altos para los omnívoros que para los vegetarianos. Estas diferencias se mantuvieron después de controlar por sexo. La ingesta total de energía, grasas totales y grasas saturadas no difirió entre los grupos, y la ingesta de carbohidratos fue significativamente mayor para los participantes vegetarianos. La ingesta total de proteínas, la puntuación DIAAS y las proteínas disponibles fueron significativamente más altas para los participantes omnívoros que para los vegetarianos. La masa corporal magra y la fuerza se correlacionaron directamente, y la ingesta de proteína disponible se correlacionó significativamente tanto con la masa corporal magra como con la fuerza.
Genoni A, Craddock J, Strutt E; 2020	Reply	Proteína en frutas y verduras, baremo legumbres y similares, técnicas culinarias, actividad física.	El aporte extra de 10-22g de proteína por día en atletas vegetarianos recomendado por algunos autores es innecesario, pues en el estudio no se tuvieron en cuenta una serie de limitaciones que podrían hacer menguar si no desaparecer por completo esta necesidad. En primer lugar, la DIAAS no contempla el aporte proteico de la fruta y los vegetales, que es de 0,5-1,1g y 0,1-4,9g por cada 100g respectivamente; teniendo en cuenta que los vegetarianos consumen unos 700g de estos alimentos diariamente, el aporte proteico total es considerable. Además, los vegetarianos consumen elevadas cantidades de legumbres, nueces, semillas y granos enteros que se encuentran mal representados en la escala y tienen un aporte proteico muy elevado. Tampoco se tienen en cuenta técnicas culinarias que pueden hacer incrementar considerablemente la biodisponibilidad de las proteínas. En relación a los atletas, la actividad física aumenta la digestibilidad de las proteínas dietarias, factor que no se contempla en el estudio. Estudios vigentes no mostraron diferencias de rendimiento entre atletas vegetarianos y omnívoros.
Johnston C, Lynch H, Wharton C; 2020	Reply	Proteína en frutas y verduras, actividad física.	Efectos sobre la densidad mineral ósea y la fuerza. Por lo que hace a la mayor digestibilidad proteica con el ejercicio, en el artículo citado se especifica entrenamiento de fuerza, mientras que en su estudio la población eran deportistas de resistencia. Sobre el hecho de no haber tenido en cuenta variables como la edad, género y masa corporal, los autores ratifican que no se encontraron diferencias significativas.
Devrim-Lanpir A, Hill L, Knechtle B; 2021	Revisión bibliográfica	Capacidad aeróbica, capacidad atlética, niveles de glucógeno muscular, estrés oxidativo y capacidad antiinflamatoria, protección sobreinfecciones del tracto respiratorio superior y protección cardiovascular. Micronutrientes, la disponibilidad de energía de la dieta, el síndrome de deficiencia energética relativa, hormonas séricas y la calidad/cantidad de proteínas	Capaz de mejorar el rendimiento en deportes de resistencia aumentando la capacidad y el rendimiento del ejercicio, modulando el estrés oxidativo inducido por el ejercicio, los procesos inflamatorios, incluidas las respuestas antiinflamatorias e inmunológicas, y las infecciones del tracto respiratorio superior, y proporcionando una mejor función cardiovascular. Se exponen resultados de estudios que tratan dichos temas. No hay evidencia cierta de que las dietas omnívoras o vegetarianas brinden mejores beneficios para la salud metabólica y el rendimiento. Recomendaciones dietéticas óptimas para macro y micronutrientes para mantener la salud y mejorar el rendimiento en atletas de resistencia que siguen dietas vegetarianas. Posibles consecuencias negativas: deficiencia de micronutrientes, disponibilidad de energía de la dieta, síndrome de deficiencia energética relativa, las hormonas séricas y la calidad/cantidad de proteínas. Dieta bien planificada y un control estricto, las necesidades nutricionales de los atletas pueden satisfacerse con éxito, incluso los atletas de ultra resistencia.

<p>García-Maldonado E, Gallego-Narbón A, Vaquero M et al; 2019</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>Ingesta de energía y perfil calórico, macronutrientes, micronutrientes, minerales.</p>	<p>Algunos estudios menor ingesta calórica en vegetarianos; otros no diferencias significativas. Mayor porcentaje energético en vegetarianos proviene de los carbohidratos. Menor nivel de lípidos en plasma, disminución de colesterol. Mayor ingesta de ácidos grasos poliinsaturados omega-6 y menor de omega-3; consecuentemente los niveles de EPA y DHA se encuentran también disminuidos. Por lo que hace a las proteínas, una dieta bien planificada con ingesta de alimentos con diferentes aminoácidos y una ingesta adecuada energéticamente no conlleva ningún déficit. Niveles de vitamina A, E y C son adecuados. Puede haber déficit de vitamina D, pues mediante la dieta los vegetarianos adquieren principalmente D2, que es mucho menos eficaz que la D3, de origen animal. Vitaminas B12 y B6, existe una disminución de B12 por su baja ingesta; mientras que la ingesta de B6 es adecuada pero su concentración en plasma se encuentra disminuida. Los minerales que podrían encontrarse disminuidos o alterados son el hierro, el calcio, zinc, sodio, selenio y yodo. Aunque la ingesta de hierro es similar entre vegetarianos y omnívoros, la eficacia del hierro de origen vegetal (no hemo) es mucho menor al de origen animal (hemo). En algunos estudios se ha visto que la ingesta de calcio en vegetarianos puede ser hasta un 25% menor a la de los omnívoros; aún así, se considera que no tiene efectos sobre la densidad mineral ósea. El zinc raramente se encuentra disminuido por los mecanismos reguladores existentes para éste, pero entre la población vegetariana podría llegar a estarlo. Por lo que hace al sodio, se ha visto que la ingesta entre los vegetarianos es menor, aunque siguen estando muy elevados. El yodo y el selenio podrían encontrarse disminuidos por una menor ingesta de los mismos, pero se requieren más estudios para comprobarlo.</p>
<p>Gibson-Smith E, Storey R, Ranchordas M; 2020</p>	<p>Estudio transversal</p>	<p>Experiencia en escalada, disciplina, entrenamiento semanal/ volumen de trabajo, preferencias dietéticas, mayor grado alcanzado en los últimos 6 meses. Composición corporal, necesidades energéticas, ingesta energética, macronutrientes, estado de hierro, uso de suplementos.</p>	<p>La ingesta energética media fue de 2154,6±450 kcal·día⁻¹, y el 30 % de los escaladores masculinos y el 5 % de las escaladoras femeninas no alcanzaron la tasa metabólica en reposo prevista. El 77,5 % de los participantes no cumplió con los requisitos energéticos previstos. No hubo correlaciones significativas entre la ingesta diaria de energía y el volumen de ejercicio. La ingesta media de carbohidratos, proteínas y grasas fue de 3,7 ± 0,9 g·kg⁻¹·día⁻¹, 1,6±0,5 g·kg⁻¹·día⁻¹ y 1,4±0,4 g·kg⁻¹·día⁻¹, respectivamente, sin diferencias significativas entre sexos. Aproximadamente el 17 % de los hombres y el 45 % de las mujeres tenían un estado de hierro subóptimo. El treinta por ciento de las mujeres cumplieron con los criterios de clasificación para la deficiencia de hierro. La ferritina sérica media fue significativamente mayor en los hombres, en comparación con las mujeres, y significativamente menor en los veganos/vegetarianos frente a los omnívoros, solo en las escaladoras.</p>
<p>Lis D, Kings D, Larson-Meyer D; 2019</p>	<p>Revisión bibliográfica.</p>	<p>Ingesta energética, macronutrientes, micronutrientes.</p>	<p>Posible reducción de la ingesta de energía o de nutrientes específicos, incluidos los ácidos grasos omega-3, el hierro, el zinc, el calcio, la vitamina D, el yodo y la vitamina B12. Estos nutrientes son menos abundantes en los alimentos vegetales o se absorben menos de las plantas en comparación con las fuentes animales. Satisfacer incluso los requisitos proteicos más altos de los atletas no suele ser una preocupación, siempre que se consuman la energía adecuada y una variedad de alimentos ricos en proteínas. El hierro y el zinc son importantes para un rendimiento y un crecimiento óptimos. Se ha encontrado un estado comprometido del hierro en atletas semivegetarianos y atletas ovolactovegetarianos en comparación con controles omnívoros. Esta es una preocupación particular para los atletas de distancia y resistencia (maratón y carrera a pie) que pueden ser más vulnerables.</p>

Lynch H, Johnston C, Wharton C; 2018	Revisión bibliográfica	Dietas vegetarianas y salud, calidad proteica y recomendaciones, ingesta nutricional y calidad dietética, rendimiento deportivo y dietas basadas en plantas (ejercicio de resistencia, de fuerza y potencia).	Aunque la mayoría no mostraron diferencias significativas entre omnívoros y vegetarianos, algunos de los estudios incluidos en la revisión sí lo hicieron, pero denotaron grandes limitaciones tales como reducción del consumo de proteínas del grupo vegetariano, o mostraron diferencias en las variables a medir pero no en el rendimiento atlético.
Jurado-Castro JM, Navarrete-Pérez A, Ranchal-Sánchez A et al.; 2021	Revisión bibliográfica.	Dieta vegetariana o vegana, edad	El Cr se encuentra de forma natural en carnes y pescados, y en cantidades muy pequeñas en algunas verduras, lo que hace que debido a la reducción o falta de ingesta de estos grupos de alimentos entre los vegetarianos o veganos, el consumo de Cr sea reducido o prácticamente nulo. Además, si los deportistas veganos no introducen suplementos de vitamina B12 en su dieta, pueden sufrir una deficiencia de este micronutriente, interfiriendo en su síntesis endógena de metionina, y con ello, una menor biosíntesis de Cr. Entre estos datos demográficos, se ha observado que el contenido de Cr en diferentes tejidos, como músculo, plasma, glóbulos rojos, es menor que el de los omnívoros, aunque no en el tejido cerebral. La suplementación con CrM podría ser de interés para los deportistas que siguen este patrón alimentario, ya que dados los bajos niveles de este aminoácido a nivel muscular, esto podría afectar al rendimiento a alta intensidad por la aparición prematura de fatiga. Por lo tanto, la suplementación con Cr entre los vegetarianos podría ser una ayuda ergogénica eficiente para aumentar el rendimiento, sin datos concluyentes actuales disponibles de cómo este efecto puede ser mayor que el observado en los omnívoros.
Nebl J, Haufe S, Eigendorf J et al. 2019	Estudio descriptivo transversal	Edad, sexo, IMC, duración de la dieta, hábitos de entrenamiento, composición corporal.	IMC y la masa corporal magra sin diferencias significativas entre grupos. Además, no hubo diferencias entre los parámetros relacionados con el rendimiento al comparar solo mujeres u hombres entre los tres grupos de estudio. La frecuencia de entrenamiento, el tiempo de carrera y la distancia no se asociaron con el IMC en ningún grupo. Tanto el VO2 máximo como el submáximo no revelaron diferencias entre los grupos. El recordatorio dietético de 24 h reveló algunas diferencias en la ingesta de nutrientes entre los grupos. Si bien la ingesta total de energía y proteínas fue comparable en los tres grupos, los veganos consumieron cantidades significativamente más altas de carbohidratos, fibra, magnesio, hierro, folato y vitamina E en comparación con los omnívoros y también con los ovolactovegetarianos. Sin embargo, el consumo de grasa dietética y vitamina B12 fue significativamente menor en los veganos en comparación con los otros dos grupos.

<p>Nebi J, Schuchardt J, Wasserfurth P et al.; 2019</p>	<p>Estudio descriptivo transversal</p>	<p>Frecuencia de entrenamiento, edad, IMC, uso de suplementos nutricionales, hábitos dietéticos e ingesta nutricional.</p>	<p>Muchos de los sujetos toman suplementos; 37% en ovolactovegetarianos (LOV) y 34,6% en omnívoros (OMN). No diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. El magnesio, el calcio, el hierro, la cobalamina y la vitamina D fueron suplementos de consumo habitual. El magnesio y la vitamina D se complementaron con mayor frecuencia en el grupo omnívoros, magnesio, hierro y cobalamina en ovolactovegetarianos. Los tres grupos consumieron cantidades similares de grasa y aceite, cereales integrales y productos de cereales, así como bollería. Además, no hubo diferencias significativas en la ingesta dietética de dulces, bebidas alcohólicas, café y té. En cuanto a ingesta energética, ninguno de los tres grupos defirió de los demás. Solo la media de VEG femenino y OMN masculino alcanzaron las recomendaciones para personas que practican deporte varias veces por semana. Se evidenciaron bajos niveles de ingesta energética en 59,3% de OMN, 52,0% de LOV y 51,9% de VEG, sin diferencias en la distribución de frecuencias. No se encontraron asociaciones significativas entre la ingesta de energía y la edad, el IMC y la frecuencia de entrenamiento.</p> <p>La mayoría de los sujetos del grupo OMN (70,4%) y el 50,2% del grupo LOV tenían niveles bajos (< 50 EN%) de carbohidratos. Con respecto a la ingesta absoluta de proteínas en la dieta, solo hubo diferencias menores entre los grupos; todos los grupos estaban por encima del valor de referencia de 0,8 g/kg de peso corporal. Los tres grupos recibieron un suministro adecuado de todos los aminoácidos esenciales. Se observó una ingesta baja en grasas en el 70,4% de los VEG, el 44,0% de los LOV y el 25,9% del grupo OMN. Ninguno de los tres grupos alcanzó los valores de ingesta recomendados de ácidos grasos monoinsaturados, EPA y DHA. Menor ingesta de sodio en LOV y VEG en comparación con OMN. El 64,0% del grupo LOV, el 51,9% de OMN y el 44,4% de VEG estuvieron por debajo de las recomendaciones de calcio. También hubo diferencias entre los grupos en cuanto a oligoelementos, excepto en los valores de zinc, que no variaron entre los grupos. La ingesta media de hierro estuvo dentro del área recomendada en los tres grupos.</p> <p>De media, los tres grupos alcanzaron las cantidades recomendadas de tiamina, piridoxina y folato, mientras que no se alcanzó el valor de referencia de vitamina D y se superó la ingesta de ácido ascórbico en todos los grupos. Debido a la suplementación, la mayor ingesta media de cobalamina se observó en el grupo VEG, seguido de OMN y LOV. Encontramos la mayor ingesta de vitamina D en el grupo VEG, seguido de OMN y LOV. Solo el 22,2% del grupo VEG, el 14,8% de OMN y el 4,00% de LOV tenían ingestas de vitamina D dentro de las recomendaciones.</p>
<p>Nebi J, Schuchardt J, Ströhle A et al.; 2019</p>	<p>Estudio descriptivo transversal</p>	<p>Frecuencia de entrenamiento, edad, IMC, uso de suplementos nutricionales, hábitos dietéticos e ingesta nutricional.</p>	<p>No diferencias IMC. Consumo comparable de suplementos dietéticos. Todos los participantes eran no fumadores y tenían hábitos de entrenamiento similares. Estado de biomarcador adecuado para los parámetros relacionados con la vitamina B12. Sin embargo, el estado de vitamina B12 de los usuarios de suplementos de VEG y OMN fue más alto en comparación con los no SU, y una mayor proporción de no SU tenía parámetros B12 fuera del rango de referencia. No se encontraron diferencias significativas en SU respecto a no SU en OMN y LOV, pero sí significativa para VEG. Se encontró un estado inadecuado del biomarcador de vitamina D en <25% de los tres grupos. Una vez más, el estado de los biomarcadores de vitamina D dependía de la suplementación.</p> <p>En promedio, las concentraciones de ferritina estuvieron en el rango de referencia para los tres grupos dietéticos y ambos sexos. No hubo diferencias entre las mujeres OMN, LOV y VEG. Las reservas de hierro empobrecidas se observaron solo en mujeres sin diferencias significativas entre los grupos. Los biomarcadores del estado del hierro no se asociaron con la ingesta de suplementos de hierro en ningún grupo. No se observaron diferencias significativas entre hierro SU y no SU.</p> <p>Independientemente de la suplementación, calcio, zinc y magnesio los niveles séricos estaban en el rango de referencia en todos los grupos, y ningún sujeto tenía niveles de calcio o magnesio por debajo del rango de referencia. En cuanto al zinc, el 50,0% de VEG, el 23,1% de LOV y el 11,1% de OMN tenían niveles bajos.</p>

<p>Penner Teichgräf M, González Cañete N, Penner Teichgräf M, et al.</p>	<p>Estudio descriptivo transversal</p>	<p>Edad y sexo, IMC, tipo de dieta, duración de la dieta vegetariana, consumo esporádico de alimentos no aceptados en estas dietas, motivos, tipo de dieta anterior a la adopción de la dieta actual, tipo de suplementos dietarios y bebidas consumidas diariamente, adecuación de las recomendaciones dietarias y requerimientos de energía</p>	<p>La ingesta de energía, carbohidratos, proteínas y lípidos fue insuficiente con respecto a los requerimientos en ambos grupos de vegetarianos. En cuanto a las vitaminas y minerales, la ingesta fue insuficiente para calcio y vitamina B12 en ambos grupos, e insuficiente para hierro en los veganos. La ingesta recomendada de fibra se cumplió en el 44,4% de las ovo-lácteo-vegetarianas y 81,8% de las veganas. Con respecto al consumo de calcio, sólo un vegano cumplió con la RD de calcio. En cuanto a la ingesta recomendada de calcio, el 44,4% de las ovo-lácteo-vegetarianas cumplió con ella. Con respecto a la ingesta de hierro, el 75% de los vegetarianos de ambos grupos cumplió con la RD de hierro (8 mg/día). En el caso de las mujeres, la ingesta recomendada de hierro no se cumplió en ninguno de los dos grupos (VEG-LOV). La vitamina B12 se cumplió e 75% varones y 44,4% de las mujeres LOV.</p> <p>Las razones por las que los sujetos refirieron iniciar y seguir una dieta vegetariana fueron múltiples: por respeto a la vida animal-principios animalistas, por beneficios a la salud, por filosofía de vida-espiritualidad, por cuidado al medio ambiente, y por otros motivos como religión, ética.</p> <p>En el caso de los LOV, dos sujetos (11,7%) consumieron multivitamínicos, dos batidos proteicos y uno suplemento de algas; entre los veganos dos consumieron multivitamínicos, uno batidos proteicos, uno suplemento de algas y uno suplemento de ácidos grasos.</p>
<p>Pimentel C, Philippi S, Simomura V et al.; 2019</p>	<p>Estudio descriptivo transversal</p>	<p>Prácticas alimentarias, alimentos que excluyeron de sus dietas, motivos por los que se hicieron vegetarianos y tiempo siguiendo tipo de dieta. Práctica de ejercicio físico, hábito tabáquico, número de comidas/día; horas de sueño y uso de vitaminas y suplementos.</p>	<p>El uso de vitaminas y suplementos dietéticos fue más frecuente entre los vegetarianos que entre los omnívoros. Asimismo, aunque no estadísticamente significativa. No se encontraron diferencias estadísticamente para edad, sexo, tabaquismo, práctica de actividad física, horas de sueño, número de comidas al día. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos para IMC, uso de vitaminas y suplementos, glucemia, peso corporal, insulina y colesterol.</p>

Wirnitzer K, Motevalli M, Tanous D et al. 2021	Estudio descriptivo transversal	Patrón de ingesta de suplementos, tipo de dieta, distancia de carrera, edad y sexo.	<p>Diferencia significativa en valores absolutos de peso corporal e IMC. Además, tanto los veganos como los vegetarianos eran significativamente más jóvenes que los omnívoros. Además, hubo una diferencia significativa entre sexo y tipo de dieta, siendo la mayoría de veganos y vegetarianos mujeres.</p> <p>Si bien el 51% del total de participantes informó consumir suplementos regularmente, las ingestas de carbohidratos (CHO)/proteínas, minerales, vitaminas y otros suplementos fueron 20%, 33%, 42% y 6%, respectivamente. No hay diferencia entre veganos (20%), vegetarianos (18%) y omnívoros (20%) respecto al consumo de CHO/suplementos proteicos.</p> <p>Se encontró que ni la edad ni el sexo tienen un efecto significativo en el tipo de suplemento en corredores veganos, vegetarianos y omnívoros. Tampoco hubo una asociación significativa entre la ingesta de suplementos y la distancia de carrera, la experiencia de carrera y experiencia en carreras.</p> <p>No se observaron efectos significativos considerando la ingesta de macronutrientes por sexo, edad, raza distancia, experiencia de carrera, experiencia de carrera entre grupos dietéticos.</p>
Pohl A, Schünemann F, Bersiner K et al.; 2021	Revisión bibliográfica	N/A	<p>A pesar de estas pequeñas diferencias en la composición nutricional, se ha demostrado que las dietas veganas y vegetarianas son nutricionalmente adecuadas en términos de cumplir con la ingesta recomendada de energía, macronutrientes y micronutrientes, cuando se organizan adecuadamente.</p> <p>Se ha demostrado que la ingesta de hierro es un componente crítico para el mantenimiento de la concentración de hemoglobina en atletas de resistencia. Se ha demostrado que tanto los veganos como los vegetarianos exhiben una mayor prevalencia de disminución del estado del hierro en comparación con los omnívoros, lo que conduce a una síntesis de hemoglobina insuficiente, lo que puede afectar negativamente el rendimiento de resistencia. Un estudio reciente mostró una asociación positiva entre el estado de la vitamina D y el rendimiento de resistencia, pero también mostró que la suplementación con vitamina D no mejoró el rendimiento del ejercicio.</p> <p>En resumen, las propiedades de las dietas vegetarianas y veganas pueden tener un impacto en el gasto cardíaco, la concentración de hemoglobina, la función mitocondrial y la capacidad de amortiguación del pH, lo que posiblemente afecte el rendimiento de resistencia.</p> <p>El rendimiento de la fuerza depende en gran medida de la disponibilidad de sustratos, las propiedades de los elementos contráctiles y el sistema neuromuscular. Las diferencias nutricionales entre las dietas pueden afectar los niveles de fosfágenos y la masa muscular y, por lo tanto, tener un impacto en el rendimiento de la fuerza.</p> <p>Los regímenes dietéticos son capaces de afectar la MPS al proporcionar proteínas como componentes básicos para el tejido muscular y activar las vías de señalización molecular a través de la leucina, la vitamina D y la creatina. Dado que los vegetarianos y los veganos consumen menos de estos nutrientes en comparación con los omnívoros, una dieta vegetariana o vegana podría afectar negativamente la adaptación muscular. La composición regular de las dietas omnívoras apoya más fuertemente el potencial de adaptación hacia el ejercicio de resistencia.</p> <p>Los ácidos grasos poliinsaturados como EPA y DHA, así como el aminoácido taurina, brindan un potencial molecular significativo para mejorar la adaptación del músculo esquelético debido a una mayor absorción nutricional. Sin embargo, a pesar de los resultados de los estudios in vitro, no hay pruebas claras de que una mayor absorción natural basada en la elección de la dieta o una mayor absorción artificial de EPA/DPA a través de la suplementación aumenten significativamente la adaptación de los tejidos y el rendimiento del ejercicio en humanos.</p>

<p>Shaw K, Zello G, Rodgers C et al; 2022</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>Impacto en la salud y enfermedades crónicas, absorción de nutrientes, consideraciones nutricionales para el deportista, energía, macronutrientes y micronutrientes.</p>	<p>Proteínas de PB individuales tienen cantidades reducidas de uno o más de los nueve aminoácidos indispensables. Algunos cuestionan su idoneidad para optimizar el rendimiento del ejercicio, otros creen que una dieta superior para el rendimiento del ejercicio. Riesgo de LEA (disminución salud física y mental, así como en el rendimiento) si mala por disminución de las cantidades o biodisponibilidad. Alta concentración de CHO pueden ofrecer ventajas de rendimiento. Exceso omega-6 inflamación, vasoconstricción y agregación plaquetaria. Carece de omega-3, EPA y DHA; suplementación omega-3 puede ser efectiva para mejorar rendimiento independientemente de la dieta. El hierro abundante pero biodisponibilidad de PB (hierro no hemo) es menor; respuesta adaptativa mejora absorción no hemo. Los atletas y las mujeres mayor riesgo de deficiencia de hierro. El calcio es importante para la acumulación de minerales óseos, la coagulación sanguínea, la transmisión nerviosa, la contracción muscular y metabolismo; PB bien planificada suficiente para cumplir con la cantidad diaria recomendada. 77% de los estadounidenses tienen niveles insuficientes de vitamina D, independientemente de la dieta. La vitamina B12 es esencial necesario para la función normal del sistema nervioso, el metabolismo de la homocisteína y la síntesis de ADN, y es importante para la formación de glóbulos rojos y la transmisión de señales neuronales; se encuentra únicamente en productos de origen animal y, por lo tanto, requiere suplementos. En una dieta omnívora, aproximadamente 1 g por día de creatina se consume y 1 g adicional por día se sintetiza endógenamente. Limitada en una dieta LOV, lo que conduce a una disminución de las concentraciones de creatina, lo que puede dan como resultado un combustible subóptimo disponible para el metabolismo anaeróbico aláctico y las consiguientes disminuciones en el rendimiento. Una dieta PB puede mejorar el rendimiento del ejercicio de resistencia a través de los altos niveles de polifenoles y antioxidantes, reduciendo la cantidad de estrés oxidativo e inflamación acumulados durante el ejercicio, mejorando la recuperación y la salud y el bienestar en general. Papel en el aumento del diámetro de los vasos y mejorar el flujo sanguíneo, mejorando el suministro de oxígeno y nutrientes a los músculos activos mientras eliminan los subproductos metabólicos. Composición corporal más magra y una masa corporal interesante en deportes donde el peso tiene un impacto directo en el rendimiento. Beneficios potenciales como la mejora del flujo sanguíneo, la reducción del estrés oxidativo y la inflamación, y la mejora del almacenamiento de glucógeno, pueden afectar directamente el rendimiento del ejercicio de resistencia. No dietas superiores para el rendimiento del ejercicio aeróbico. Algunas investigaciones sugieren que los atletas de PB pueden tener puntuaciones más altas de potencia aeróbica (VO2 máx.), estos hallazgos no se mantienen cuando se controlan la ingesta de nutrientes, el estado de entrenamiento, el peso corporal y otros factores de confusión</p>
<p>Wirnitzer K, Boldt P, Lechleitner C et al. 2019</p>	<p>Estudio descriptivo transversal</p>	<p>Tipo de dieta, distancia corriendo, IMC, estado de salud. Hábitos de fumar, ingesta de suplementos, elección de alimentos y utilización de la atención médica.</p>	<p>Hubo una diferencia significativa en el peso corporal entre los subgrupos vegetarianos y veganos mostrando menor peso corporal que los omnívoros. Sin embargo, no hubo diferencia en el IMC de elementos relacionados con la salud entre los subgrupos. Además, los veganos tenían los recuentos más altos para el indicador relacionado con la salud.peso corporal/IMC. No hubo una asociación significativa entre el grupo de dieta y la percepción del estrés. Sin embargo, los veganos obtuvieron la puntuación más alta con respecto a salud mental. No hubo asociación significativa entre la dieta y la prevalencia de enfermedades cardiovasculares y cáncer, e incluso entre dieta y prevalencia de enfermedades metabólicas. No hubo una asociación significativa entre la ingesta de medicamentos y el subgrupo dietético. Además, no hubo un efecto significativo de la dieta sobre el uso de anticonceptivos.No hubo una asociación significativa entre la dieta y la ingesta de suplementos prescritos por un médico o la ingesta de sustancias para hacer frente al estrés.</p>

Discusión

El propósito del presente estudio fue analizar el efecto de la dieta vegetariana sobre el rendimiento físico de los deportistas de resistencia. La adopción de una dieta vegetariana conlleva cambios en la alimentación que puede implicar cambios en la salud y/o el rendimiento. Además de los potenciales beneficios para la salud comentados en la introducción, algunos cambios como una reducción del índice de masa corporal (IMC) (1,8,10,11,13,15–17), masa corporal más magra (5,9,12,13,16,22), mayores reservas de glucógeno muscular y, por tanto, retraso en la aparición de fatiga (7,12,16) afectan positivamente al rendimiento de resistencia. Otros factores relacionados con las dietas vegetarianas que repercuten positivamente al rendimiento de resistencia son un aumento del flujo sanguíneo con un aumento de oxigenación de los tejidos (9,16), disminución de la inflamación producida por el ejercicio (9,16), disminución del estrés oxidativo (9,16) y un posible aumento del VO₂ (6,12,16).

El VO₂ es un indicador común de los efectos del entrenamiento sistémico sobre la capacidad oxidativa (6). Este parámetro depende del gasto cardíaco y de la capacidad de transporte de oxígeno (6). A su vez, el transporte de oxígeno depende de diversos factores como son la concentración de hemoglobina, directamente relacionado con el estado del hierro (2,6). El impacto de la dieta vegetariana sobre el VO₂ máx. todavía no está claro; mientras unos estudios reflejan mayor VO₂ máx. en las mujeres vegetarianas respecto a las omnívoras (1,6,16), otros no encontraron diferencias significativas (6,16).

Por otro lado, también se han descrito numerosos posibles efectos adversos de estas dietas sobre la salud de los deportistas de rendimiento si éstas no están bien planificadas (20,21,23,24). Por ello se debe tomar especial atención a la ingesta energética, de macronutrientes y micronutrientes.

Ingesta energética

Una ingesta de energía adecuada es importante para mantener la salud, la inmunidad y para la prevención de lesiones, así como para el crecimiento y la reparación, además de para optimizar el rendimiento deportivo (22).

El balance energético (BE) equivale al gasto total de energía (TEE) que, a su vez, debería corresponder a la ingesta energética para un correcto mantenimiento (5).

Independientemente de la dieta, se debe asegurar un correcto aporte energético (7,14), especialmente en los deportistas, pues hay gran prevalencia de baja disponibilidad energética (LEA) en los atletas en general (12).

La baja disponibilidad energética (LEA) es el resultado de un desajuste energético (22), y puede contribuir a la deficiencia de hierro que, a su vez, puede atenuar la función y la capacidad muscular, lo que lleva a una adaptación y un rendimiento deficientes en el entrenamiento, con o sin anemia (4,22). Esta condición es también la base del síndrome de la tríada de la atleta femenina, impactando directamente en la salud ósea y menstrual de las mujeres (22). Debido al impacto también en hombres, se desarrolló el concepto de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S) abordando las secuelas de amenorrea hipotalámica funcional en las mujeres, niveles reducidos de testosterona y libido en hombres, mala salud ósea, mayor riesgo de enfermedad y lesiones, trastornos gastrointestinales, enfermedades cardiovasculares, deterioro hematológico, capacidad de entrenamiento y rendimiento (4,22). Además, el RED-S puede afectar negativamente al rendimiento deportivo al afectar la fuerza, la resistencia, el riesgo de lesiones, la respuesta al entrenamiento, la coordinación, la concentración y el juicio (22). Es importante señalar que la baja disponibilidad energética y el desarrollo de RED-S pueden ocurrir en ausencia de pérdida de peso, por lo que no puede considerarse sinónimo de balance energético (22).

En un estudio transversal se determinó que las fracturas por estrés eran más prevalentes en aquellos deportistas que consumían menos de un 85% de su aporte energético recomendado, consumían alimentos bajos en calorías y evitaban las grasas (7). En este perfil encajan aquellas personas con trastornos alimenticios y patrones restrictivos dietéticos como el veganismo y el vegetarianismo entre otros (7).

Los deportistas vegetarianos tienen más dificultades para llegar al aporte energético necesario debido al alto contenido en fibra y bajo nivel calórico de los alimentos basados en plantas (14). Aunque algunos deportistas señalan una menor ingesta energética de los vegetarianos frente a los omnívoros (13) o ingestas energéticas insuficientes por parte del 25% de las mujeres vegetarianas de un estudio (3), muchos otros señalaron que la ingesta energética total no difirió entre los grupos vegetarianos y omnívoros (1,6,8,11,18).

Macronutrientes

Independientemente de la fuente nutricional utilizada, la composición recomendada de la dieta para la población general es de 60% de carbohidratos, 15 % de proteínas y 25% de lípidos (8). Debe tenerse en cuenta además las adaptaciones bioquímicas al ejercicio, pues mantener una actividad física regular resulta en mayores requerimientos nutricionales (1,2). Otro factor a tener en cuenta es el tipo de entrenamiento, pues un deporte de resistencia no tiene los mismos requerimientos nutricionales y de entrenamiento que uno de fuerza (13). Por todo ello, algunos autores definen una composición dietética específica para los atletas con un margen del 10-35% de proteínas (5,13) y no menos del 15-20% de lípidos (5). Así pues, aunque algunos autores correlacionaron el cambio de dieta omnívora a una basada en plantas como beneficiosa para la nutrición general, en un estudio transversal se comparó la ingesta de los diferentes macronutrientes en dos grupos; un primer grupo omnívoro y un grupo mixto de vegetarianos y veganos mostrando una menor ingesta de carbohidratos en el primer grupo respecto el segundo (51,4% - 69,1%), pero mayor ingesta de lípidos (36,4% - 18,4%) y proteínas (13,5% - 8,2%) (8). De esta manera, el grupo mixto cumplió la ingesta de carbohidratos, pero mostró una ingesta disminuida de lípidos y proteínas, resultado que se dio también en otros estudios (3,21). Otros autores mostraron resultados opuestos, defendiendo que con una adecuada planificación pueden cubrirse con éxito las necesidades de los atletas (4,6,8,12,14).

Proteínas

El aporte proteico resulta de gran importancia para muchas funciones corporales (5). Una mayor ingesta de proteínas se traduce en mayor fuerza, mejor recuperación de lesiones y mantenimiento de la masa magra en déficit calórico (5). En un estudio de Chai et al correlacionaron bajos aportes proteicos con mayores tasas de anemia en mujeres vegetarianas en Malasia (19); en otro estudio se vio que en dietas ovolactovegetarianas bajas en ingesta energética y proteína los resultados de VO₂ máx. disminuyeron (14).

Dentro de las proteínas pueden diferenciarse diversos tipos de aminoácidos; los aminoácidos no esenciales, aquellos que pueden obtenerse tanto de manera endógena (lo produce el propio cuerpo) como exógena (proveniente de la dieta), y los aminoácidos esenciales, aquellos que solamente pueden obtenerse a través de la dieta porque el propio cuerpo no los sintetiza (5). De los aminoácidos esenciales, los de cadena ramificada (BCAA) como la leucina son de especial importancia porque promueven la síntesis de

proteína muscular (MPS), pero son más abundantes en las proteínas de origen animal (14). Otra diferencia que debe tenerse en cuenta son las tasas de digestión proteicas; pues éstas pueden ser lentas (de absorción lenta y prolongada) o rápidas (pasan rápidamente al torrente sanguíneo).

En un estudio en el que se comparó la proteína de soja con proteína de fuente animal para aumentar la masa muscular ambas demostraron ser igual de efectivas (16), mientras que en otros se remitió una menor síntesis de proteína muscular y acumulación de masa magra y fuerza, aunque éstas no fueron significativas (14,16). Se sugiere que dichas diferencias pueden ser dadas por una menor cantidad de leucina en la proteína de soja aún con la misma cantidad total de aminoácidos esenciales (14). De esta manera algunos autores sugieren que suplementos de leucina podrían ser interesantes para aumentar el rendimiento independientemente del tipo de dieta (16).

La calidad y cantidad de proteínas en las dietas vegetarianas son suficientes para promoverla síntesis de proteína muscular y la recuperación tras el ejercicio (12–14,16), pero deben tenerse en cuenta algunos factores como la necesidad de combinar diferentes fuentes proteicas de origen vegetal o los factores anti-nutricionales. Aunque se pueden obtener todos los aminoácidos esenciales a través de las dietas basadas en plantas, sus alimentos son “incompletos”, pues carecen o tienen cantidades reducidas de uno o más aminoácidos (16), por lo que es necesario combinar diferentes fuentes para no comprometerla recuperación y el rendimiento (6,16,22). Por lo que hace a los factores anti-nutricionales como la tripsina, los fitatos y la taurina, reducen la absorción proteica, pero pueden ser sorteados mediante técnicas culinarias como la fermentación (14,16,21). También deben tenerse en cuenta el momento de la ingesta y una correcta distribución del consumo de proteína durante todo el día, pues promueve la fabricación de proteína corporal durante todo el día y en respuesta al estímulo del ejercicio (4,13,14,18).

Por lo que hace a la ingesta, los estándares para la población general hablan de 0,8g/kg/día de proteína (4,5,13,18), mientras que las recomendaciones para los deportistas varían según su actividad y género entre 1,2-1,7g/kg/día (4,7,11,14) alcanzando hasta los 2g/kg/día para determinados atletas (5,11). Mientras algunos estudios indican que los atletas vegetarianos cumplieron con sus necesidades proteicas (9), otros muestran una ingesta reducida de proteína para los deportistas vegetarianos (1,1g/kg/día), por lo que recomiendan ingerir 10g adicionales de proteína para los deportistas vegetarianos (11);

cabe mencionar que en este último estudio no se tuvieron en cuenta fuentes importantes de proteína vegetal para las dietas basadas en plantas ni aquellas técnicas culinarias que promueven la digestibilidad proteica vegetal (20).

Finalmente, aunque algunos autores sugieren que si no se alcanza el 50% en proteínas de origen animal debe aumentarse su consumo (11), otros estudios han demostrado que con una correcta planificación no existen diferencias en el rendimiento de fuerza, aeróbico o anaeróbico según el origen proteico (14).

Lípidos

Los lípidos tienen funciones importantes como la estructura de la membrana celular, la absorción de ciertas vitaminas, regulación hormonal, salud cerebral y como fuente energética del metabolismo muscular (5). Por otro lado, las grasas animales y algunos aceites añadidos son dañinos para la salud arterial; la elección de alimentos en las dietas basadas en plantas favorece la vasodilatación debido a un menor consumo de éstos, a la vez que una menor viscosidad sanguínea por tener menor contenido graso, favoreciendo así la entrada de oxígeno en los tejidos y un aumento del rendimiento (9).

Las dietas vegetarianas bien planificadas cumplen con la ingesta necesaria de lípidos (7,13) y se asocian a niveles bajos de lípidos en plasma, menor número de ácidos grasos saturados y más ácidos grasos poliinsaturados (21). En un estudio de Nebl et al se describieron ingestas disminuida de grasas en el 44% de los atletas vegetarianos y 26% de los omnívoros (18). En dietas vegetarianas mal planeadas se encuentran mayores tasas de omega-6 y menores de omega-3, y por lo tanto, de ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) (7,13,16,21). Es posible sintetizar EPA y DHA a partir de ácido alfa-linoleico pero su conversión es muy pobre (7,13,16,21). Asimismo, cabe destacar que en un estudio de Nebl et al, ninguno de los sujetos cumplió con los niveles de EPA y DHA independientemente del tipo de dieta (18).

Un exceso de omega-6 puede producir inflamación, vasoconstricción y agregación plaquetaria (16). Por su parte, el EPA y DHA mejoran la adaptación del músculo esquelético por mejorar la absorción de nutrientes (6). Algunos autores sugieren que, independientemente de la dieta, la suplementación con omega-3 puede ser efectiva para la adaptación muscular, el metabolismo energético, la recuperación muscular y prevención de lesiones (5,16).

Carbohidratos

Los carbohidratos son la principal fuente energética en el ejercicio aeróbico moderado e intenso (VO_2 máx. > 60%) (1,5,6,9,16), además del principal combustible para cubrir distancias largas de carrera (21). Un consumo aumentado de hidratos de carbono tiene además efectos beneficiosos para el deportista como un aumento de las reservas de glucógeno muscular con la consiguiente aparición más tardía de la fatiga y aumento del rendimiento durante tiempos más prolongados (1,4-6,9,12,16) además de aumentar la economía del ejercicio frente a dietas bajas en carbohidratos y altas en lípidos (16).

Algunos estudios indican que los atletas de resistencia se pasan a dietas vegetarianas para cumplir con la ingesta de hidratos de carbono (7) debido a un mayor consumo de carbohidratos en éstas (3,6,8,21). En un estudio los atletas veganos y vegetarianos consumieron un 1,6-7% más de carbohidratos que los omnívoros, pero no se observaron diferencias significativas entre la capacidad de ejercicio entre deportistas con habilidades de entrenamiento similares, pero sí una mayor tendencia de distancias más largas y mayor frecuencia de carrera entre los atletas vegetarianos; no se encontraron efectos perjudiciales de la dieta vegetariana sobre el rendimiento de resistencia y además encontraron una tendencia a mejorar el rendimiento aeróbico (6). En otro estudio no encontraron efectos de un mayor aporte de carbohidratos sobre el rendimiento ni la capacidad aeróbica (1).

Micronutrientes

Los micronutrientes que más comúnmente se encuentran disminuidos en los vegetarianos son el hierro, la vitamina D, el calcio, la vitamina B12 y el zinc (5,17); en los omnívoros se describen también carencias en algunos nutrientes como el calcio, folato, magnesio, hierro y vitamina E (17) aunque algunos estudios señalan que el único micronutriente que difiere entre los omnívoros y los vegetarianos es el hierro (11). No se han asociado más suplementos prescritos con el tipo de dieta e independientemente de la misma, los más utilizados fueron los multivitamínicos (17).

Calcio y vitamina D

El calcio y la vitamina D se relacionan directamente con la salud ósea y la densidad mineral ósea (7); por consiguiente, su falta puede aumentar el riesgo de fracturas por estrés y lesiones en los deportistas (3,5,7).

El calcio tiene un papel importante en la densidad mineral ósea, la coagulación sanguínea, transmisión nerviosa, contracción muscular y metabolismo (16). La ingesta de calcio en dietas vegetarianas bien planificadas es adecuada (7,16,21) aun teniendo menor biodisponibilidad en vegetales (13) y con la presencia de factores anti-nutricionales como los fitatos y oxalatos, que disminuyen su absorción (3,16,21). Mientras que unos estudios describen adecuados niveles de calcio independientemente de la suplementación y la dieta (2), otros estudios describen ingestas disminuidas de calcio en el 64% de los vegetarianos, 52% de los omnívoros y 44% de los veganos.

La vitamina D es de vital importancia para la salud ósea, el bienestar y el rendimiento físico (6,7,13,16), además de la función muscular (5). Entre otros síntomas, la falta de vitamina D se manifiesta mediante debilidad entre otros síntomas (5); la suplementación no ha mostrado impacto sobre el rendimiento. Su síntesis es cutánea mediante la exposición solar o metabólica, aunque esta última tiene menor rendimiento en las dietas vegetarianas que en las omnívoras (7,21). Algunos autores han descrito falta de vitamina D en vegetarianos predominantemente en verano (7), pero la falta de vitamina D tiene gran prevalencia en la población general (2,16–18) y especialmente en corredores de fondo (17).

Hierro

El hierro toma gran importancia en la formación de hemoglobina y el transporte de oxígeno, el metabolismo de las proteínas, la producción energética y la función de la mitocondria (7,16). Así pues, puesto que disminuye el transporte de oxígeno, la carencia o déficit de hierro se traduce en menor capacidad aeróbica (16) y, por consiguiente, empeora el rendimiento (1,6,14).

La falta de hierro puede darse por muchos factores, como menstruaciones fuertes, mala ingesta, problemas gastrointestinales, pérdidas de sangre o por la pérdida durante el entrenamiento a través del sudor (7,21). Los atletas tienen mayor riesgo de falta de hierro por un aumento de la inflamación que empeora su absorción además de las pérdidas a través del sudor y el contacto repetido pie-suelo que disminuye el recuento de glóbulos rojos. De esta manera, las mujeres junto a los atletas (19), y especialmente las mujeres deportistas, son los que mayor riesgo de falta de hierro tienen (4,5); algunos autores afirman que en deportes de resistencia el riesgo es aún mayor (13,19).

El hierro puede obtenerse a partir de fuentes vegetales (hierro no hemo) o animales (hierro hemo), pero deben tenerse en cuenta determinados factores como la mayor biodisponibilidad del hierro hemo frente al no hemo (25% y 2% respectivamente) (7,11,14,21,22), sus potenciadores como el ácido ascórbico (21) y sus inhibidores, como los fitatos y polifenoles (3,21,22). Otro factor a tener en cuenta para aquellas personas que siguen dietas basadas en plantas es un mecanismo adaptativo que favorece la absorción del hierro no hemo (7,16,22).

La ferritina sérica es un marcador ampliamente utilizado para medir las reservas de hierro (18); así pues, mientras unos estudios revelan concentraciones adecuadas de ferritina en vegetarianos (9,21,22), otros mostraron niveles deficientes (1,14). Asimismo, cabe destacar que en el estudio llevado a cabo por Chai et al, la prevalencia de anemia en el grupo de mujeres vegetarianas (28,2%) se correspondió con la prevalencia en la población femenina general (30%) (19).

Vitamina B12 y Creatina

La vitamina B12 (cobalamina) es esencial para el funcionamiento normal del sistema nervioso, metabolismo de la homocisteína y la síntesis del ADN (9,16); también tiene un papel fundamental en la formación de glóbulos rojos y transmisión de señales neurológicas, vitales para los atletas (16).

Es primordialmente de origen animal (13,20), por lo que puede ser necesaria la complementación en veganos y vegetarianos (2,13,16,21). Existen otras fuentes como la levadura nutricional, los cereales fortificados y la leche, pero su ingesta es insuficiente para cubrir las necesidades de vitamina B12 (16). Se han encontrado deficiencias en vegetarianos (13,21) independientemente de su suplementación, aunque este déficit se ha encontrado también en omnívoros (18).

La falta de B12 puede provocar anemia macrocítica, que a su vez impacta negativamente en el transporte de oxígeno y empeora el rendimiento (7). Además, la falta de vitamina B12 conlleva una disminución de la biosíntesis de creatina, hecho que también afecta negativamente al rendimiento (16,23).

Aunque en algunos estudios los niveles de creatina se encontraron en rango al igual que en omnívoros (14), otros autores encontraron niveles bajos de creatina en vegetarianos

(23). La obtención de la creatina se da mediante biosíntesis (1g) y la dieta (1g), pero ésta está principalmente presente en carnes y pescados, con poca presencia en vegetales (13,23); por este motivo, la concentración muscular de creatina en vegetarianos y veganos es menor (23).

La creatina afecta principalmente a la fuerza y la potencia (14), tomando mayor importancia en momentos de alta intensidad y corta duración (16). Su déficit puede disminuir en el rendimiento de alta intensidad por aparición temprana de la fatiga (23). Algunos autores proponen la suplementación de creatina como ayuda ergogénica independientemente de la dieta para mejorar el rendimiento (23).

Dieta y deporte

Pese al debate existente, se ha demostrado que las dietas vegetarianas pueden cubrir las necesidades atléticas siempre y cuando tengan una buena planificación (4,6,16). Boldt et al en su estudio no encontraron efectos perjudiciales de la dieta sobre la salud física ni mental en los deportistas (10).

Aunque algunos estudios describen mejores puntuaciones en carrera de corredores vegetarianos frente a omnívoros (17) o tendencia a mejorar el rendimiento aeróbico (6), muchos otros no encontraron diferencias significativas en el rendimiento de fuerza, aeróbico ni anaeróbico (1,6,14). También se describieron niveles similares de VO₂máx, tiempo hasta llegara la fatiga y contracción máxima (14).

En relación con la distancia de carrera y la dieta, se encuentran resultados contradictorios. En un estudio descrito por Pohl et al. los corredores vegetarianos mostraron una tendencia a mayores distancias de carrera y frecuencia de entrenamiento (6); contrariamente, Wirnitzer et al describieron mayores distancias y frecuencia de entrenamiento para los omnívoros (17), mientras que Boldt et al no encontraron relación entre distancia y dieta (10).

Con todo ello, no se ha demostrado la superioridad de una dieta sobre otra en relación con el rendimiento o la salud (12–14,16); aun así, resulta de primordial importancia la educación nutricional de los deportistas para optimizar el rendimiento independientemente de sus hábitos nutricionales (5).

Conclusiones

Es bien sabido que las dietas vegetarianas son un factor protector frente a algunas enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, obesidad, hipertensión arterial sistémica, síndrome metabólico y determinados cánceres; pero la investigación sobre la relación entre el vegetarianismo y el rendimiento sigue siendo escasa.

Los resultados expuestos revelan que la dieta vegetariana es una alternativa apropiada e igualitaria a la dieta omnívora para los deportistas de resistencia siempre y cuando se lleve un adecuado control y planificación.

Debe prestarse atención a la ingesta energética, asegurando el consumo de proteínas y grasas además de a determinados micronutrientes que impactan directamente sobre la salud, el bienestar y el rendimiento del deportista. El alto consumo de carbohidratos en las dietas vegetarianas se describe como factor favorecedor en el rendimiento de los deportistas de resistencia retrasando la aparición de fatiga, aunque faltan estudios de mayor calidad que lo respalden.

El hierro, calcio, vitamina D, vitamina B12 y la creatina tienen efectos diferentes pero igualmente importantes sobre el rendimiento y la salud del deportista de resistencia. Un correcto aporte energético además de una ingesta adecuada de dichos nutrientes es esencial para evitar determinados efectos perjudiciales para la salud y el rendimiento como la baja disponibilidad energética (LEA), la deficiencia energética relativa en el deporte (RED-s), fracturas por estrés y anemia, de los cuales las mujeres y los deportistas de resistencia son los más afectados.

Los mecanismos por los cuales algunos autores afirman que la dieta vegetariana podría tener ventajas frente a la omnívora para los deportistas de resistencia son un menor IMC, masa corporal más magra, aumento del almacenamiento de glucógeno, menor viscosidad de la sangre y aumento de oxigenación de los tejidos, menor estrés oxidativo y menor inflamación. Todos ellos son factores considerados potenciadores del rendimiento, aunque la calidad de los estudios que los describen es baja y, por lo tanto, se requieren estudios de mayor calidad que lo respalden.

Con todo ello, se necesitan estudios de mayor calidad para determinar si las dietas vegetarianas bien planificadas afectan al rendimiento de los deportes de resistencia. La

investigación futura deberá incluir estudios clínicos aleatorizados junto a otros estudios que también requieran intervención.

Bibliografía

1. Nebl J, Haufe S, Eigendorf J, Wasserfurth P, Tegtbur U, Hahn A. Exercise capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runners. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2019 May 20 [cited 2022 Mar 23];16(1). Available from: [/pmc/articles/PMC6528342/](#)
2. Nebl J, Schuchardt JP, Ströhle A, Wasserfurth P, Haufe S, Eigendorf J, et al. Micronutrient status of recreational runners with vegetarian or non-vegetarian dietary patterns. *Nutrients*. 2019 May 1;11(5).
3. Penner Teichgräf M, González Cañete NE, Penner Teichgräf M, González Cañete NE. Estado nutricional, hábitos de alimentación y de estilo de vida en vegetarianos de Asunción y Gran Asunción, Paraguay. *Revista chilena de nutrición* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2022 Mar 26];47(5):782–91. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182020000500782&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. Burke LM, Castell LM, Casa DJ, Close GL, Costa RJS, Melin AK, et al. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2022 Mar 23];29(2):73–84. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/article-p73.xml>
5. Bytomski JR. Fueling for Performance. *Sports Health* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2022 Mar 23];10(1):47. Available from: [/pmc/articles/PMC5753973/](#)
6. Pohl A, Schünemann F, Bersiner K, Gehlert S. The impact of vegan and vegetarian diets on physical performance and molecular signaling in skeletal muscle. *Nutrients*. 2021 Nov 1;13(11).

7. Brown DD. Nutritional Considerations for the Vegetarian and Vegan Dancer. *J Dance Med Sci* [Internet]. 2018 Mar 15 [cited 2022 Mar 23];22(1):44–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29510788/>
8. Wirnitzer K, Motevalli M, Tanous DR, Gregori M, Wirnitzer G, Leitzmann C, et al. Supplement Intake in Recreational Vegan, Vegetarian, and Omnivorous Endurance Runners—Results from the NURMI Study (Step 2). *Nutrients* [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2022 Mar 23];13(8). Available from: </pmc/articles/PMC8399632/>
9. Barnard ND, Goldman DM, Loomis JF, Kahleova H, Levin SM, Neabore S, et al. Plant-Based Diets for Cardiovascular Safety and Performance in Endurance Sports. *Nutrients* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2022 Mar 23];11(1). Available from: </pmc/articles/PMC6356661/>
10. Boldt P, Knechtle B, Nikolaidis P, Lechleitner C, Wirnitzer G, Leitzmann C, et al. Quality of life of female and male vegetarian and vegan endurance runners compared to omnivores – results from the NURMI study (step 2). *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2018 Jul 17 [cited 2022 Mar 23];15(1). Available from: </pmc/articles/PMC6050691/>
11. Ciuris C, Lynch HM, Wharton C, Johnston CS. A Comparison of Dietary Protein Digestibility, Based on DIAAS Scoring, in Vegetarian and Non-Vegetarian Athletes. *Nutrients* [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2022 Mar 23];11(12). Available from: </pmc/articles/PMC6950041/>
12. Devrim-Lanpir A, Hill L, Knechtle B. Efficacy of Popular Diets Applied by Endurance Athletes on Sports Performance: Beneficial or Detrimental? A Narrative Review. *Nutrients* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2022 Mar 23];13(2):1–40. Available from: </pmc/articles/PMC7912997/>
13. Lynch H, Johnston C, Wharton C. Plant-Based Diets: Considerations for Environmental Impact, Protein Quality, and Exercise Performance. *Nutrients* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2022 Mar 23];10(12). Available from: </pmc/articles/PMC6316289/>

14. Lis DM, Kings D, Larson-Meyer Enette. Dietary Practices Adopted by Track-and-Field Athletes: Gluten-Free, Low FODMAP, Vegetarian, and Fasting. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2022 Mar 23];29(2):236–45. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/article-p236.xml>
15. Pimentel CV de MB, Philippi ST, Simomura VL, Teodorov E. Nutritional Status, Lifestyle and Lipid Profile in Vegetarians. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2019;
16. Shaw KA, Zello GA, Rodgers CD, Warkentin TD, Baerwald AR, Chilibeck PD. Benefits of a plant-based diet and considerations for the athlete. *European Journal of Applied Physiology* 2022 [Internet]. 2022 Feb 12 [cited 2022 Mar 24];(3):1–16. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-022-04902-w>
17. Wirnitzer K, Boldt P, Lechleitner C, Wirnitzer G, Leitzmann C, Rosemann T, et al. Health Status of Female and Male Vegetarian and Vegan Endurance Runners Compared to Omnivores—Results from the NURMI Study (Step 2). *Nutrients* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2022 Mar 23];11(1). Available from: </pmc/articles/PMC6356807/>
18. Nebl J, Schuchardt JP, Wasserfurth P, Haufe S, Eigendorf J, Tegtbur U, et al. Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo vegetarian and vegan runners – a pilot study. *BMC Nutr* [Internet]. 2019 Nov 26 [cited 2022 Mar 23];5(1). Available from: </pmc/articles/PMC7050782/>
19. Chai ZF, Gan WY, Chin YS, Ching YK, Appukutty M. Factors associated with anemia among female adult vegetarians in Malaysia. *Nutrition Research and Practice* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2022 Mar 24];13(1):23. Available from: </pmc/articles/PMC6369109/>
20. Genoni A, Craddock JC, Strutt EF. Limitations of the Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS) and Choice of Statistical Reporting. Comment on “A Comparison of Dietary Protein Digestibility, Based on DIAAS Scoring, in Vegetarian and Non-Vegetarian Athletes. *Nutrients* 2019, 11, 3106.” *Nutrients*

- [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2022 Mar 24];12(4). Available from: [/pmc/articles/PMC7231177/](#)
21. García-Maldonado E, Gallego-Narbón A, Vaquero MP, García-Maldonado E, Gallego-Narbón A, Vaquero MP. ¿Son las dietas vegetarianas nutricionalmente adecuadas? Una revisión de la evidencia científica. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2022 Mar 26];36(4):950–61. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000400029&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 22. Gibson-Smith E, Storey R, Ranchordas M. Dietary Intake, Body Composition and Iron Status in Experienced and Elite Climbers. *Frontiers in Nutrition* [Internet]. 2020 Aug 5 [cited 2022 Mar 24];7:122. Available from: [/pmc/articles/PMC7419595/](#)
 23. Jurado-Castro JM, Navarrete-Pérez A, Ranchal-Sánchez A, Mata Ordóñez F. Optimum timing in creatine supplementation for improved sporting performance. *Arch Med Deporte*. 2021;38(1):48–53.
 24. Johnston CS, Lynch H, Wharton C. Reply to “Limitations of the Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS) and Choice of Statistical Reporting. Comment on ‘A Comparison of Dietary Protein Digestibility, Based on DIAAS Scoring, in Vegetarian and Non-Vegetarian Athletes.’” *Nutrients* 2019, 11, 3106.” *Nutrients* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2022 Mar 24];12(4). Available from: [/pmc/articles/PMC7230256/](#)

Anexos

Anexo 1 – Tipos de dietas vegetarianas

Dieta	Alimentos incluidos	Alimentos excluidos
Veganismo	Alimentos de origen exclusivamente vegetal.	Todos los productos y subproductos de origen animal, requieran o no su sacrificio.
Ovo-vegetarianismo	Alimentos de origen vegetal, huevos y aquellos alimentos que los contienen.	Carne, aves, mariscos, pescados y lácteos.
Lacto-vegetarianismo	Alimentos de origen vegetal, lácteos, sus derivados y alimentos que los contengan.	Carne, aves, mariscos, pescados y huevos.
Ovo-lacto-vegetarianismo	Alimentos de origen vegetal, lácteos, huevos y sus derivados.	Carne, aves, mariscos, pescados y cualquier subproducto que requiera sacrificio animal.
Pesco-vegetarianismo	Alimentos de origen vegetal, lácteos, huevos, pescado, marisco y sus derivados.	Carne y aves.
Flexi-vegetarianismo	Todo tipo de alimentos, siempre priorizando aquellos de origen vegetal.	No excluye ningún alimento.

Anexo 2. Estrategia de búsqueda bibliográfica.

Estrategia de búsqueda bibliográfica			
Pregunta de Investigación	¿Afecta la dieta vegetariana al rendimiento físico de los deportistas de resistencia?		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - General: Analizar la dieta vegetariana como componente del rendimiento físico de los deportistas de resistencia. - Específico 1: Conocer a qué niveles puede afectar. - Específico 2: Conocer si hay un sesgo de género. 		
Palabras Clave	Vegetariano, deporte de resistencia, rendimiento físico, deportista, dieta basada en plantas.		
Descriptores		Castellano	Inglés
	Raíz	Dieta vegetariana vegetariano	Vegetarian, diet vegetarians
	Secundario(s)	Rendimiento atlético Atleta	Athletic performance Athletes
Booleanos	1er Nivel	(vegetarian, diet) OR (vegetarians)	
	2do Nivel	(vegetarian, diet) AND ((athletic performance) OR (athletes)) (vegetarian, diet) AND ((athletic performance) AND (athletes))	
	3er Nivel	((vegetarian, diet) OR (vegetarian)) AND ((Athletic performance) OR (athletes))	
Área de Conocimiento	Ciencias de la Salud, nutrición, medicina, fisioterapia, ciencias de la actividad física y deporte, bioquímica.		
Selección de Bases de Datos	Metabuscadores	Bases de Datos Específicas	Bases de Datos Revisiones
	EBSCOhost <input type="checkbox"/> BVS <input checked="" type="checkbox"/> OVID <input type="checkbox"/> CSIC <input type="checkbox"/> Otras <input type="checkbox"/>	Pubmed <input checked="" type="checkbox"/> Embase <input type="checkbox"/> IME <input type="checkbox"/> Ibecs <input checked="" type="checkbox"/> Psyinfo <input type="checkbox"/> LILACS <input checked="" type="checkbox"/> Otras (especificar) <input type="checkbox"/>	Cochrane <input checked="" type="checkbox"/> Excelencia Clínica <input type="checkbox"/> PEDro <input checked="" type="checkbox"/> JBI <input type="checkbox"/> Otras (especificar) <input type="checkbox"/>
Años de Publicación	2017- 2022		
Idiomas	Inglés, castellano, catalán.		
Otros Límites	1. Adultos menores de 60 años. 2. Individuos sanos.		

Resultados de la Búsqueda				
Metabuscador	BVS			
Resultados	1er Nivel	Nº 1559	Resultado final	
	2do Nivel	Nº 26		
	3er Nivel	Nº 29	Criterios de Exclusión	
	Otros	Nº	Sin interés para mi tema de investigación	9
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias	1	
Base de Datos Específica 1	PubMed			
Combinaciones	1er Nivel		3er Nivel	
	2do Nivel		Otros	((vegetarian, diet) OR (vegetarian)) AND ((Athletic performance) OR (athletes) OR (physical performance) OR (exercise performance))
Resultados	1er Nivel	Nº 1898	Resultado final	
	2do Nivel	Nº 74		
	3er Nivel	Nº 83	Criterios de Exclusión	
	Otros	Nº 93	Sin interés para mi tema de investigación	65
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias	1	
Base de Datos Específica 2	Ibecs			
Resultados	1er Nivel	Nº 41	Resultado final	
	2do Nivel	Nº		
	3er Nivel	Nº	Criterios de Exclusión	
	Otros	Nº	Sin interés para mi tema de investigación	40
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias		
Base de Datos Específica 3	LILACS			
Resultados	1er Nivel	Nº 109	Resultado final	
	2do Nivel	Nº		
	3er Nivel	Nº	Criterios de Exclusión	
	Otros	Nº	Sin interés para mi tema de investigación	107
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias		
Base de Datos de Revisión 1	Cochrane			
Resultados	1er Nivel	Nº 267	Resultado final	
	2do Nivel	Nº 6		
	3er Nivel	Nº 8	Criterios de Exclusión	
	Otros	Nº	Sin interés para mi tema de investigación	8
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias		
Base de Datos de Revisión 2	PEDro			
Resultados	1er Nivel	Nº 6	Resultado final	
	2do Nivel	Nº		
	3er Nivel	Nº	Criterios de Exclusión	
	Otros	Nº	Sin interés para mi tema de investigación	6
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias		