



TÍTULO

ALIMENTACIÓN BASADA EN PLANTAS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN EL DEPORTE EN SUJETOS AFICIONADOS Y PROFESIONALES

AUTOR

Francisco Domingo Ajenjo

	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2022
Tutor	Dr. D. Miguel Cabezas Andreu
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2020/21)</i>
©	Francisco Domingo Ajenjo
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2021



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



Alimentación basada en plantas y su relación con el rendimiento en el deporte en sujetos aficionados y profesionales

Trabajo de Fin de Master presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y Salud por Francisco Domingo Ajenjo, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Miguel Cabezas Andreu

Firma

Fecha 7 Junio 2021.

MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2014-2015

TITULO:

ALIMENTACIÓN BASADA EN PLANTAS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN EL DEPORTE EN SUJETOS AFICIONADOS Y PROFESIONALES

AUTOR:

FRANCISCO DOMINGO AJENJO

TUTOR ACADEMICO:

Dr. D. MIGUEL CABEZAS ANDREU

RESUMEN:

INTRODUCCIÓN: La alimentación basada en plantas implica un estilo de vida con varios cambios que podría provocar modificaciones en el rendimiento. **METODOLOGIA:** Se ha llevado a cabo una revisión sistemática en las bases de datos Pubmed y Scopus de los estudios publicados en los últimos 10 años para analizar la influencia de una dieta vegana en el rendimiento. **RESULTADOS:** Se han encontrado posibles influencias en el rendimiento en diferentes variables como VO₂ máx y fuerza en deportistas que llevaban una dieta basada en plantas. **CONCLUSIÓN:** Existe una relación negativa de esta dieta sobre el rendimiento.

PALABRAS CLAVE:

DIETA VEGANA, DIETA VEGETARIANA, RENDIMIENTO DEPORTIVO, SALUD.

ABSTRACT:

INTRODUCTION: Plant-based diet is a raising style of life which involves different changes that may affect physical performance. **METHOD:** This systematic review has considered PubMed and Scopus data bases in the search of studies published in the last 10 years. The main aim has been to analyze the influence of a vegan diet in physical performance. **RESULTS:** Different influences from vegan diet and also vegetarian diet on physical performance parameters such as VO₂max and strength have been found. **CONCLUSION:** It exists a negative relation between vegan diet and physical performance, although it is necessary further investigation in this sense.

KEYWORDS:

VEGAN DIET, VEGETARIAN DIET, PHYSICAL PERFORMANCE, HEALTH

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIAL Y MÉTODO	3
3. RESULTADOS	4
3.1. DIETA VEGANA E INGESTA ENERGÉTICA	4
3.2. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGANA Y VEGETARIANA EN VO₂ MÁX	7
3.3. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGANA EN MARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO	8
3.4. INFLUENCIA DE LA DIETA EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EN LA MASA MUSCULAR	8
3.5. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGETARIANA EN EL EQUILIBRIO ÁCIDO- BASE EN EL CUERPO	9
3.6. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGANA Y VEGETARIANA EN LA POTENCIA Y FUERZA MÁXIMAS	10
4. DISCUSIÓN	12
4.1. INGESTA ENERGÉTICA Y MACRONUTRIENTES	13
4.2. VO₂ MÁX	14
4.3. ENTRENAMIENTO DE FUERZA	15
4.4. COMPOSICIÓN CORPORAL Y RENDIMIENTO	16
5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	16
6. REFERENCIAS	18
 ANEXO I	 24

1. INTRODUCCIÓN

La dieta vegana implica una nutrición basada en el consumo de alimentos de naturaleza vegetal (Pilis et al., 2014). Actualmente no existen estadísticas fiables que indiquen un porcentaje preciso de la población mundial que mantenga esta alimentación, aunque se puede afirmar que por lo menos en Estados Unidos, oscila entre el 5% y el 2% (Le y Sabaté, 2014). De cualquier manera, se espera que este estilo alimentario vaya en aumento, tal y como ocurrió con ingesta de productos orgánicos y los derivados de un comercio justo (Janssen et al., 2016).

Entre las principales razones por las que los individuos de una población escoge este tipo de alimentación se encuentra la preocupación por los animales, el cuidado de la salud, el bienestar, la seguridad, la protección del medio ambiente, justicia social y una actitud contraria a la industria alimentaria actual (Janssen et al., 2016). Las edades en las que esta dieta es más frecuente se comprenden entre los 20 y 29 años, siendo en su mayoría titulados universitarios.

Este tipo de alimentación se ha asociado con múltiples beneficios para la salud, tales como un menor riesgo de hipertensión, diabetes tipo 2 y obesidad. De la misma manera se ha comprobado una menor mortalidad debido a enfermedades cardiovasculares en veganos (Le y Sabaté, 2014 y Clarys et al., 2014). Estos beneficios se producen como consecuencia del perfil nutricional de la alimentación vegana así como un menor consumo de productos calificados como no saludables, ya que contienen derivados de origen animal. Esta dieta implica un mayor consumo de fibra, antioxidantes, ácido fólico, vitamina E, vitamina K mientras se ven reducidas las grasas saturadas, y los azúcares libres disminuyendo así el nivel de colesterol en la sangre.

En cuanto al aporte de nutrientes por parte de la alimentación vegana se encuentra, en el ámbito de los macronutrientes, un menor consumo de proteína. Esto es debido principalmente a la menor calidad biológica de las proteínas de naturaleza vegetal (Craig et al., 2009). Sin embargo, el nivel de carbohidratos llega a superar el de una dieta omnívora. En lo referente a la grasa, el consumo tanto de grasa total como de grasas saturadas, disminuye considerablemente. Sin embargo, al ver reducido el consumo de pescado, también se reduce el consumo de grasas saludables como el Omega 3 (Rogerson, 2017).

En lo referente a micronutrientes, (Le y Sabaté, 2014, Rogerson, 2017 y Weikert et al., 2020) se debe compensar la falta de vitamina B12, hierro, zinc, calcio vitamina D, yodo, creatina, β -alanina y carnosina, ya que en ocasiones presentan múltiples deficiencias. También se ha llegado a identificar una menor concentración de vitamina B2, B3, E y A en los seguidores de dietas veganas, lo que implica una necesidad de suplementación y de una organización estricta de la dieta.

Entre los consumidores que deciden mantener este tipo de alimentación, podemos encontrar deportistas de diferentes niveles. Una de las prioridades de los deportistas, especialmente de los de alto nivel, es no ver afectado su rendimiento. En relación a esto, se debe prestar una especial atención a la alimentación y a la suplementación. En este sentido, Thomas et al. (2016) subrayan algunas claves a considerar a la hora de planificar la alimentación de cualquier tipo de atleta con el objetivo de mejorar el rendimiento. Estas claves se basan en eliminar las causas que pueden causar un mal desempeño durante el ejercicio, tales como deshidratación, desequilibrio de electrolitos, agotamiento de las reservas de glucógeno o hipoglucemia, pérdida de fuerza y potencia con el tiempo por déficit de creatina, incremento de la acidez muscular durante el esfuerzo por falta de carnosina, etc. Esto se llevaría a cabo proporcionando al deportista una nutrición individualizada y personalizada.

En los atletas veganos, la suplementación con proteína de naturaleza vegetal ha demostrado tener efectos muy positivos en individuos con carencias proteicas en su dieta (Joy et al., 2013). Asimismo, la suplementación con creatina (Burke et al., 2003) carnosina (Hill et al., 2007), así como su predecesor β -alanina ha demostrado ser fundamental para no ver afectado su rendimiento (Artioli et al., 2010). También se han encontrado diferencias en la concentración de vitamina B12 en periodos de recuperación tras la actividad física (Herrmann et al., 2003). Esto puede ocasionar un aumento de homocisteína, sustancia relacionada con enfermedades cardiovasculares. Debido a la carencia de esta vitamina en la dieta vegana, es fundamental su suplementación para garantizar no solo un óptimo rendimiento, sino para la prevención de patologías y garantizar un buen estado de salud. El hierro también es un elemento fundamental en un gran número de reacciones bioquímicas, entre las que se incluye la fosforilación oxidativa (Ganz, 2007). Los niveles de hierro se suelen ver disminuidos en todo tipo de atletas, pero se acentúa en los veganos (Clénin et al., 2015). Consecuentemente, su suplementación es de gran importancia para el rendimiento. De la misma manera, la suplementación con calcio ayuda a proteger el tejido óseo, que ve disminuida ligeramente su densidad en veganos (Ho-Pham et al., 2009).

El objetivo de esta revisión es analizar la posible influencia que una dieta vegana cubierta con toda la suplementación necesaria para no perjudicar la salud puede suponer en el rendimiento atlético en deportistas de élite o recreacionales indistintamente. Para ello se llevará a cabo un análisis de los artículos publicados en los últimos años, buscando evidencias que relacionen un mejor desempeño en atletas veganos.

2. MATERIAL Y MÉTODO

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática en las bases de datos “PubMed” y “Scopus”. Los términos utilizados para la búsqueda han sido “vegetarian diet” OR “vegan diet” AND “athletes” evaluando su presencia en el resumen, palabras clave o en el artículo en sí. Para la selección de los artículos, se han elegido los que seguían los siguientes criterios: 1- Se estudia la relación entre una dieta vegana o vegetariana en el rendimiento deportivo en comparación con otro tipo de alimentación, 2- No existe conflicto de intereses, 3- Han sido publicados en los últimos diez años.

No se ha llevado a cabo distinción por edad de los participantes y se han aceptado artículos llevados a cabo con animales y en sujetos con algún tipo de condición determinada (Diabetes tipo II). También se han aceptado aquellos cuyo objeto de estudio pudiera tener algún dato que sirviera para alcanzar el objetivo de la revisión, tales como diferencias en órganos como el corazón, ya que su anatomía y funcionamiento interviene de gran manera en el rendimiento (Sharma et al., 2015). Asimismo, también se ha aceptado estudios que analicen alteraciones o cambios en marcadores de estrés oxidativo y en la composición corporal que puedan repercutir de alguna manera en un mayor desempeño deportivo. Finalmente, cabe destacar que no se ha tenido en cuenta la calidad de la dieta.

Cabe destacar que se han aceptado estudios que incluían una dieta vegetariana, ya que apenas se han llevado a cabo investigaciones que aislen las variables “dieta vegana” y “rendimiento”.

Los datos a analizar han sido: número de participantes, diseño de la investigación, calidad de la misma, alimentación de los participantes y el tipo de intervención que se realizaba para evaluar el rendimiento.

Durante el proceso de búsqueda se obtienen 120 resultados en Pubmed y 30 en Scopus. Después del filtro cronológico (10 años) el número de artículos desciende a 58 y 27 respectivamente. Después aplicar los criterios de exclusión se obtienen 6 artículos. Para la evaluación de la calidad de los mismos se ha utilizado la escala de Newcastle-Ottawa, obteniendo 6 artículos que han demostrado tener una calidad buena o aceptable (un mínimo de 5 estrellas). Estos artículos se pueden encontrar en la lista de referencias, citados según las normas establecidas por la “American Psychological Association” (APA) en su séptima edición.

En lo referente a la extracción de los datos, se han tenido en cuenta las fechas de publicación, el tipo de estudio, el número de participantes, la dieta que se ha llevado a cabo, la aportación energética de cada dieta, los resultados y las conclusiones. (Veáse tabla-resumen en el Anexo I)

Para evaluar el impacto de la dieta en el rendimiento, se han analizado los cambios producidos en el VO₂ máx y fuerza máxima. En relación a esto y puesto que existe una relación entre la composición corporal y rendimiento en determinadas modalidades deportivas (Garthe et al., 2011), también se han analizado los cambios producidos en las composiciones corporales de los atletas y en el equilibrio ácido-base de las fibras musculares. En este sentido, también se ha analizado la relación existente entre la disminución del estrés oxidativo y la dieta, ya que podría existir una relación entre la dieta vegana y un aumento del sistema antioxidante natural (Bloomer et al., 2018).

3. RESULTADOS

En las bases de datos consultadas se encontraron un total de 150 artículos de los cuales cumplieron los criterios de exclusión 6 (Figura 2).

Estos estudios son de diferente tipo: estudio de cohortes, dos estudios transversales, estudio antes-después, estudio cruzado y estudio aleatorizado paralelo. Todos ellos muestran diversos tamaños en la muestra y evalúan parámetros diferentes. Sin embargo, todos estudian la influencia de una dieta vegana o vegetariana en el rendimiento (Nebl et al., 2019; Lynch et al., 2016; Hietavala et al., 2012; Veleba et al., 2016) o algún tipo de parámetro que se pueden considerar influyente en el rendimiento. De igual manera, se estudian cambios en la morfología y en la función cardíaca (Król et al., 2020) y se observa la influencia de la dieta vegana en el mantenimiento de una rutina de ejercicio y su efecto sobre marcadores de estrés oxidativo y rendimiento (Bloomer et al., 2018),

A continuación se presenta un análisis sobre los datos extraídos en cada artículo que pueden mantener una relación con una mejora de rendimiento.

3.1. DIETA VEGANA E INGESTA ENERGÉTICA

Król et al. (2020) encontró que en la dieta vegana existe una menor ingesta de energía (25.6 ± 9.8 vs. $31.7 \pm 6.6\%$, $p = 0.0006$) derivada del consumo de grasas en los participantes que seguían una dieta vegana, mientras que por el contrario sí existía una mayor ingesta de energía derivadas de carbohidratos (61.7 ± 11.1 vs. $49.0 \pm 7.9\%$, $p < 0.0001$). En lo relativo al tipo de grasas, se encontró una diferencia significativa en el consumo de grasas saturadas con respecto a las polinsaturadas (25.7 ± 11.9 vs. 13.8 ± 5.9 g, $p < 0.0001$). Sin embargo, aunque existían diferencias en las fuentes, la ingesta energética era similar en el grupo vegano y el omnívoro.

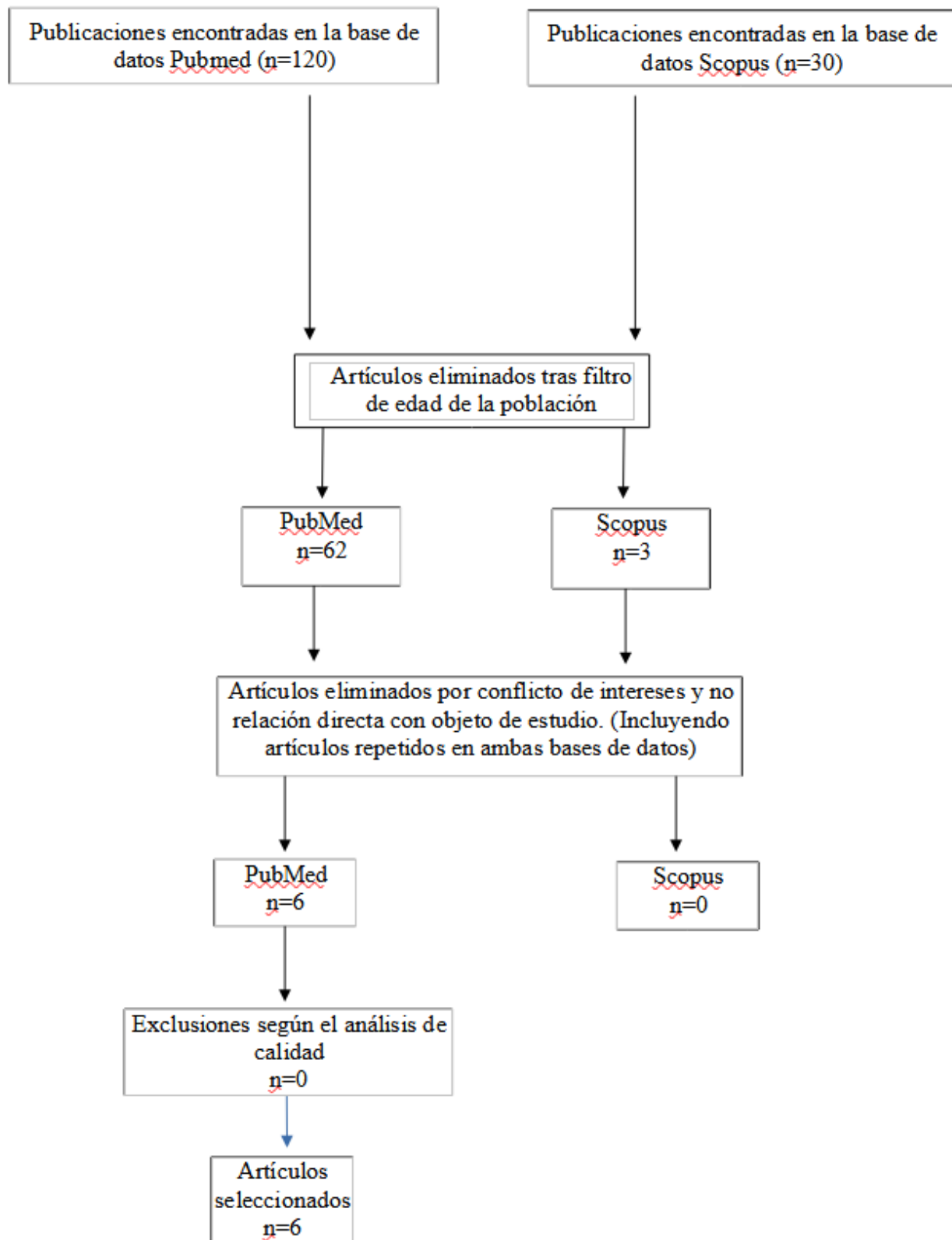


Figura 2: Procedimiento de búsqueda y selección de artículos.
Elaboración propia

De igual manera, Nebl et al. (2019) también encontró una mayor ingesta de carbohidratos en el grupo vegano ($59.9\% \pm 14.3$), siendo incluso superior al grupo lacto-ovo-vegetariano ($48.7\% \pm 9.96$). En cuanto al consumo de grasa, este era menor en el grupo vegano ($24.8\% \pm 10.6$) en comparación al lacto-ovo-vegetariano ($32.7\% \pm 9.63$) y el omnívoro ($32.2\% \pm 11.1$). Sin embargo, no existen diferencias significativas en la ingesta calórica de todos los grupos evaluados. Bloomer et al. (2018) encuentra que la dieta vegana (Daniel Fast) ofrece un porcentaje mayor de carbohidratos (58%) en comparación con la dieta occidental tradicional (50%). En lo referente al consumo de grasa, la dieta vegana implicaba un índice menor (11%), en comparación con la dieta occidental tradicional (21%). En este sentido, la cantidad de grasa saturada recogida en la dieta tradicional era muy superior (62,4g/kg) al que se encuentra en la dieta vegana (7,8g/kg). En contraste, el contenido de grasa poliinsaturada era menor en la dieta tradicional (13,5g/kg) que en la vegana (77,7g/kg). Sin embargo, la ingesta energética es inferior en la dieta vegana es inferior (3.9 kcal/g) en comparación a la dieta occidental (4.7 kcal/g).

Por su parte, Hietavala et al. (2012) encuentran un consumo significativamente superior de carbohidratos en la dieta vegetariana ($58.7 \pm 2.4\%$) en relación a la dieta omnívora tradicional ($49.8 \pm 5.4\%$; $p=0.003$). En contraposición, el consumo de grasas es superior en el grupo que sigue la dieta omnívora comparada con la dieta vegetariana ($28.1\% \pm 3.1$ vs. 24.7 ± 2.3 , $p<0.05$). Por otro lado, la ingesta energética es menor en el grupo vegetariano (2400 ± 338 kcal vs. 2793 ± 554 kcal, $p=0.033$).

En lo referente al estudio de Veleba et al. (2016) se encuentra que en la dieta vegetariana, la mayor fuente de energía procede de carbohidratos (60%) mientras que de grasas tan solo procede un 25% del consumo energético. En la dieta omnívora, el porcentaje energético derivado de carbohidratos es menor (50%) mientras que el derivado de grasas aumenta (>30%).

Lynch et al. (2016), observa que el consumo de carbohidratos es mayor en el grupo vegetariano comparado con el omnívoro (328 ± 70 vs. 248 ± 101 g, $p=0.001$). Por otra parte, y en concordancia con los demás estudios el consumo de grasa es menor en el grupo vegetariano (90 ± 26 vs. 83 ± 33 g, $p=0.901$), siendo la grasa saturada ligeramente superior en el grupo omnívoro (22.8 ± 11.2 vs. 25.7 ± 10.1 g, $p=0.207$). En cuanto al aporte energético derivado de estas fuentes, se encuentra un aporte energético ligeramente mayor en el grupo vegano (2443 ± 535 vs. 2266 ± 612 kcal, $p=0.072$).

Todos los artículos coinciden en que existe un mayor consumo de carbohidratos en las dietas basadas en plantas, mientras que el consumo de grasas es menor en las mismas. Sin embargo, esto no implica que el aporte energético sea mayor en este tipo de dietas. (Véase Tabla 3.1.)

Ingesta energética derivada de grasas e hidratos de carbono

Autor		Omnívora	Vegetariana	Vegana
Król et al. (2020)	Hidratos de Carbono (%)	61.7 ± 11.1	-	61.7 ± 11.1
	Grasas (%)	31.7 ± 6.6	-	25.6 ± 9.8
	Ingesta total (kcal)	2647 ± 618	-	2408 ± 557
Nebl et al. (2019)	Hidratos de Carbono (%)	49.4 ± 10.7	48.7 ± 9.96	59.9 ± 14.3
	Grasas (%)	32.2 ± 11.1	32.7 ± 9.63	24.8 ± 10.6
	Ingesta total (mega julios)	9.49 ± 3.52	9.04 ± 3.73	9.17 ± 3.53
Bloomer et al. (2018)	Hidratos de Carbono (%)	50	-	58
	Grasas (%)	21	-	11
	Ingesta total (kcal/g)	4.7	-	3.9
Hietavala et al. (2012)	Hidratos de Carbono (%)	49.8 ± 5.4	58.7 ± 2.4	-
	Grasas (%)	28.1 ± 3.1	24.7 ± 2.3	-
	Ingesta total (kcal)	2266 ± 612	2443 ± 535	
Veleba et al. (2016)	Hidratos de Carbono (%)	50	60	-
	Grasas (%)	<30	25	-
	Ingesta total (kcal/día)	500	500	
Lynch et al. (2016)	Hidratos de Carbono	48 ± 7	53 ± 6	-
	Grasas	32 ± 6	32 ± 5	-
	Ingesta total (kcal)	2266 ± 612	2443 ± 535	-

Tabla 3.1. Resumen ingesta calórica derivada de hidratos de carbono y grasas. Elaboración propia.

3.2. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGANA Y VEGETARIANA EN VO₂ MÁX

Cuatro estudios evaluaron la influencia de la dieta vegana en el VO₂ máx. El estudio de Lynch et al. (2016) descubre que el grupo vegetariano muestra un VO₂ máx superior al grupo omnívoro en hombres (62.6 ± 15.4 vs. 55.7 ± 8.4 mL/kg/min , $p=0.011$), y aun mayor en mujeres (53.0 ± 6.9 vs.

47.1 ± 8.6 mL/kg/min, $p=0.011$), aunque no aclara si es posible que se deba a un estado diferente en el entrenamiento, ya que no se encuentra esta significatividad en el VO₂máx absoluto.

En este sentido, Król et al. (2020) descubre que el grupo vegano obtienen mejores resultados de VO₂máx (54.08 vs. 50.10 mL/kg/min, $p<0.05$). De la misma manera, Veleba et al. (2016) encontraron una relación entre la dieta vegetariana y un aumento del 12% del VO₂máx ($F = 13.1$, $p < 0.001$ vs. $F = 0.7$, $p = 0.667$). En el caso de Hietavala et al. (2012) se encontró un aumento del VO₂ en el periodo posterior a la dieta vegetariana cuando se trabajaba al 40, 60 y 80% del VO₂ máx (niveles submáximos) en comparación a la dieta omnívora tradicional (2.03 ± 0.25 vs. 1.82 ± 0.21 l/min, $p=0.035$; 2.86 ± 0.36 vs. 2.52 ± 0.33 l/min, $p<0.001$ y 4.03 ± 0.50 vs. 3.54 ± 0.58 l/min, $p<0.001$).

Estos sucesos revelan la posibilidad de que se encuentren diferencias en el VO₂máx debido al mantenimiento de una dieta basada en plantas.

3.3. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGANA EN MARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO

Bloomer et al. (2018) encontró un menor número de biomarcadores relacionados con estrés oxidativo. En el caso del malondialdehído se encontró un nivel menor en la muestra que seguía una dieta vegana en comparación con los que seguían una dieta omnívora ($p=0.03$). En este sentido, en lo referente a productos de una oxidación avanzada de proteínas, se ha encontrado una diferencia significativa a favor de la dieta vegana ($p<0.0001$).

3.4. INFLUENCIA DE LA DIETA EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EN LA MASA MUSCULAR

Se han encontrado variaciones en la composición corporal en los sujetos que seguían una dieta vegana (Véase tabla 3.4.1). Bloomer et al. (2018) encontró una disminución del porcentaje de grasa corporal en los sujetos que mantenían la dieta vegana en comparación con la omnívora ($p<0.0001$). Lynch et al. (2016) encontró que la masa corporal de los participantes que seguían una dieta vegana era menor que la de los que seguían una dieta omnívora tanto en hombres (73.3 ± 14.8 vs. 78.0 ± 11.0 kg, $p=0.043$) como en mujeres (58.3 ± 7.6 vs. 65.4 ± 11.6 kg, $p=0.043$). Por otro lado, también señala un menor porcentaje de masa muscular magra en los atletas vegetarianos con respecto a los atletas omnívoros que se acentúa en el sexo femenino (42.0 ± 4.9 vs. $45.4 \pm 5.1\%$, $p=0.026$) sobre el masculino (56.3 ± 7.4 vs. $60.2 \pm 7.3\%$, $p=0,026$).

El principal macronutriente relacionados con el mantenimiento de la masa muscular es la proteína (Bytomski, 2017). En este sentido, Lynch et al. (2016) subraya una ingesta menor de proteína en la dieta vegetariana con respecto a la omnívora (78 ± 19 vs. 101 ± 35 g; $p=0.006$). Por su parte, Hietavala et al. (2012) también resaltan una variación significativa en el consumo de proteína en la dieta vegana (122 ± 29 vs. 61 ± 8.9 g; $p<0,001$). Nebl et al. (2019), también afirma este desnivel (1.37 ± 0.65 vs 1.10 ± 0.57 g/kg; $p=0.252$), siendo ligeramente superior en los vegetarianos (1.29 ± 0.81 g/kg). En la investigación de Bloomer et al. (2018) se describe la misma tendencia (20% de proteína en la dieta omnívora y 15% de proteína en la dieta vegana) (Véase Tabla 3.4.2.).

		Cambios en la composición corporal					
Autor		Omnívora		Vegetariana		Vegana	
Bloomer et al. (2018)	Masa corporal (g)	Pre: 186.5 ± 3.3	Post: 516.8 ± 10.7	-		Pre: 192.6 ± 2.7	Post: 478.7 ± 11.3
	Masa grasa (g)	Post: 161.6 ± 8.0		-		Post: 100.73 ± 7.4	
	Masa magra (g)	Post: 366.0 ± 9.2		-		Post: 391.4 ± 8.8	
Nebl et al. (2019)	Masa corporal (g)	Hombres 78.0 ± 11.0	Mujeres 65.4 ± 11.6	Hombres 73.3 ± 14.8	Mujeres 58.3 ± 7.6	-	
	Masa grasa (%)	Hombres 19.2 ± 6.4	Mujeres 26.9 ± 8.1	Hombres 19.2 ± 6.5	Mujeres 25.5 ± 4.2	-	
	Masa magra (kg)	Hombres 60.2 ± 7.3	Mujeres 45.4 ± 5.1	Hombres 56.3 ± 7.4	Mujeres 42.0 ± 4.9	-	

Tabla 3.4.1 Cambios en la composición corporal producidos a consecuencia de la dieta indicada.

Elaboración propia.

3.5. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGETARIANA EN EL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE EN EL CUERPO

Hietavala et al. (2012) encontró que no existía un efecto significativo provocado por el mantenimiento de una dieta vegetariana en el equilibrio ácido-base en el pH de los participantes (7.448 ± 0.028 vs. 7.454 ± 0.025). Por otro lado, encontró una diferencia significativa en la diferencia entre iones fuertes (SID) inducida por la dieta vegetariana (38.6 ± 1.8 mEq/l vs. 39.8 ± 0.9 mEq/l, $p=0.009$). No obstante, al margen de este

estudio, un déficit de carnosina intracelular comporta una mayor acidez en el interior de las células musculares alterándose por ello la homeostasis intracelular y la disminución de la actividad enzimática de diversas enzimas, llegando así a afectar el rendimiento (Juel, 2007; Sale et al., 2010).

Diferencias en la ingesta de proteína (g/día)			
Autor	Omnívora	Vegetariana	Vegana
Lynch et al. (2016)	101 ± 35	78 ± 19	-
Hietavala et al. (2012)	122 ± 29	61 ± 8.9	-
Nebl et al. (2019)	1.37 ± 0.65	1.29 ± 0.81	1.10 ± 0.57
Bloomer et al. (2018)	20	-	15

Tabla 3.4.2. Comparación de la ingesta de proteína en cada dieta. Elaboración propia.

3.6. INFLUENCIA DE LA DIETA VEGANA Y VEGETARIANA EN LA POTENCIA Y FUERZA MÁXIMAS

Veleba et al. (2016) notificó un aumento del 21% en la potencia máxima llevada a cabo por los atletas vegetarianos en la prueba de resistencia ($F = 8.3$, $p < 0.001$, parcial $\eta^2 = 0.192$) sin que se encontraran variaciones en el grupo control ($F = 1.0$, $p = 0.334$; grupo \times tiempo $F = 4.2$, $p = 0.048$, parcial $\eta^2 = 0.116$).

Lynch et al. (2016) no encontró diferencias significativas entre los atletas que seguían diferentes dietas en la evaluación de la fuerza máxima ni en hombres, (114 ft-lbs \pm 26.2 vs. 124.2 ft-lbs \pm 24.5, $p = 0.104$) ni en mujeres (65.5 ft-lbs \pm 12.8 vs. 73.6 ft-lbs \pm 18.6, $p = 0.104$). (Véase figura 3.6.1.)

Bloomer et al. (2018) también encontró una diferencia significativa en el tiempo que pasaban las ratas realizando el ejercicio físico hasta que caían exhaustas, mostrando que las ratas que seguían una dieta vegana y un programa de ejercicio (Pre-intervención: 29.3 min \pm 2.8 vs. Post-intervención: 52.9 min \pm 1.9) en comparación con las que seguían una dieta omnívora y el mismo programa de ejercicio (Pre-intervención: 35.5 min \pm 3.5 vs Post-intervención: 48.3 min \pm 1.9). (Véase figura 3.6.2)

Nebl et al. (2019) no resalta diferencias significativas entre los sujetos omnívoros y veganos considerando a la potencia máxima en relación a la masa corporal (Omnívoros: 4.15W/kg \pm 0.48 vs. Veganos: 4.16W/kg \pm 0.55, $p = 0.917$) ni en relación a la masa muscular magra (Omnívoros: 5.29 W/kg \pm 0.48 vs. Veganos: 5.26 W/kg \pm 0.58, $p = 0.696$). (Véase figura 3.6.3)

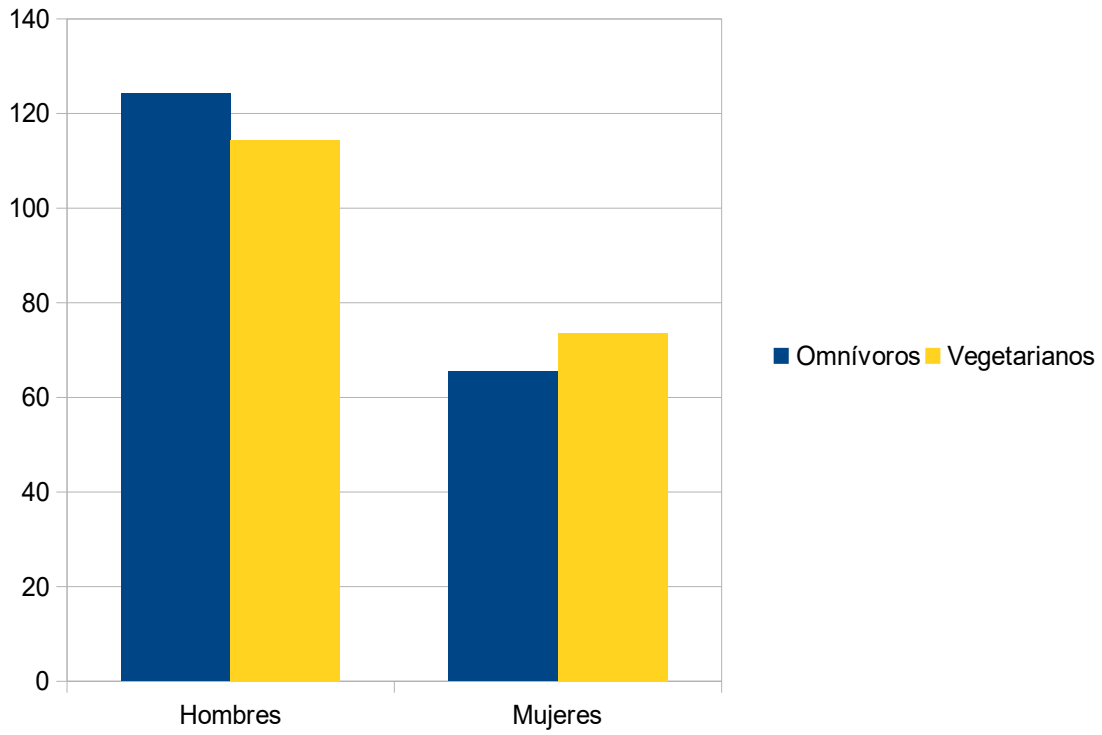


Figura 3.6.1. Variaciones encontradas en la fuerza máxima (Lynch et al., 2016).
Elaboración propia.

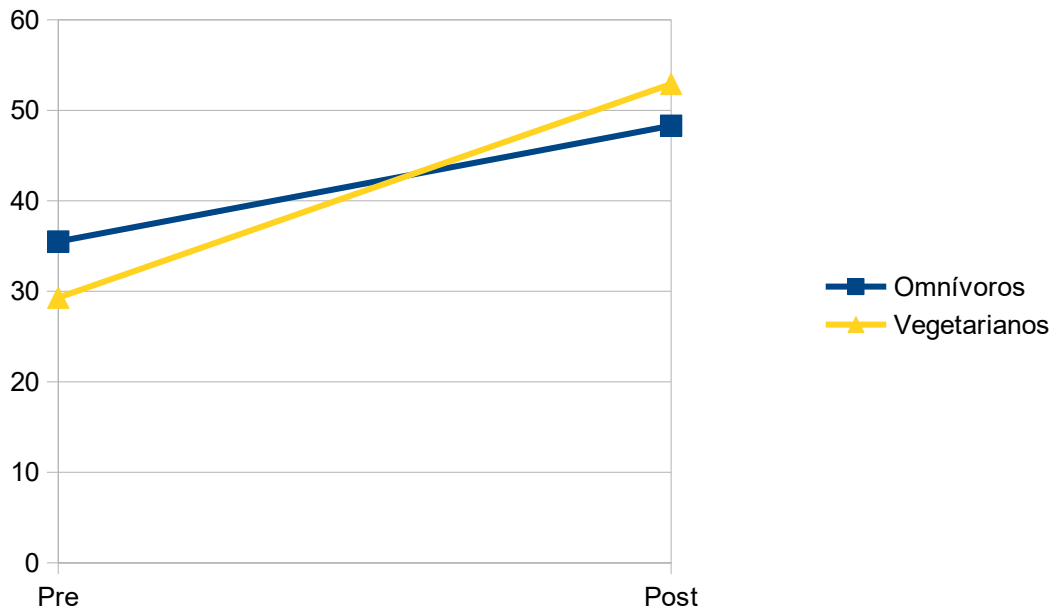


Figura 3.6.2. Progresión en rendimiento según tipo de dieta (Bloomer et al., 2018).
Elaboración propia.

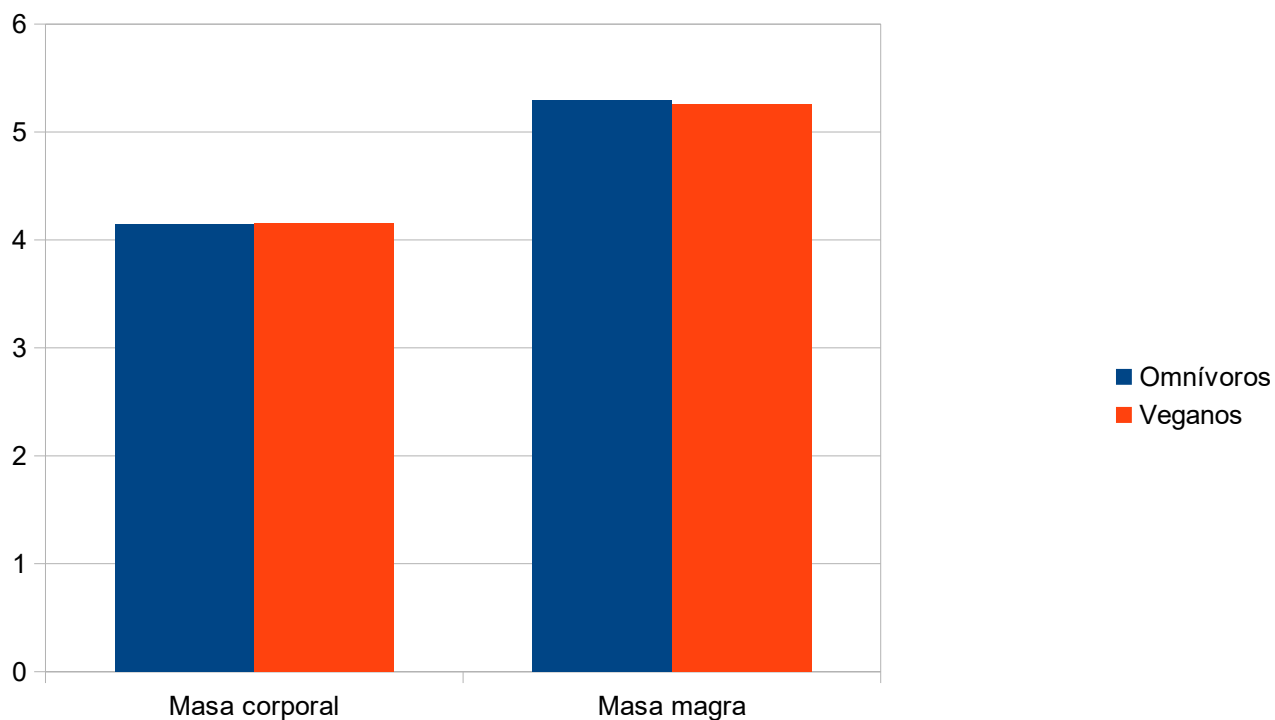


Figura 3.6.3. Relación entre masa y fuerza (Nebl et. al, 2019).
Elaboración propia

4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática era comprobar la literatura de los últimos diez años en la que se relacionara una dieta fundamentalmente vegana, aceptando también una dieta vegetariana, y el rendimiento de deportistas de élite o recreacionales considerando que toman la suplementación necesaria para que su salud no se vea afectada.

Existe una revisión previa que evalúa este tipo de variables. Esta fue llevada a cabo por Craddock et al. (2016). Sin embargo, esta la revisión que se presenta incluye investigaciones mucho más recientes que complementan la mencionada. A pesar de ello, y de acuerdo con Craddock, las limitaciones en la cantidad y la novedad de los estudios que analicen estas variables provoca que todavía no se pueda establecer una conclusión firme y significativa acerca de las dietas basadas en plantas y su relación con el rendimiento deportivo.

4.1. INGESTA ENERGÉTICA Y MACRONUTRIENTES

Existe una relación entre la deficiencia energética y el rendimiento atlético (Loucks, 2004). Se ha podido observar que la ingesta de carbohidratos es superior en aquellos deportistas que siguen una dieta vegana e incluso lacto-ovo-vegetariana. Sin embargo, la ingesta calórica no difiere significativamente de unos a otros.

Tal y como indica Bytomski (2017), la ingesta de carbohidratos se considera como la principal fuente principal de energía de los deportistas, principalmente cuando se llevan a cabo ejercicios de alta intensidad. En este sentido, después de analizar los resultados de los estudios seleccionados, una dieta vegana y vegetariana ofrecen una mayor número de calorías procedente de carbohidratos. Es conveniente subrayar que la calidad nutricional de los carbohidratos cambia significativamente dependiendo de la fuente de la que deriven, ya que las fuentes vegetales suelen estar acompañadas de micronutrientes de gran importancia para el organismo, tales como antioxidantes y fibras (Bytomski, 2017).

En lo referente a las grasas, se ha encontrado un menor consumo en general de las mismas en las dietas veganas y vegetarianas, siendo significativamente menor en las primeras. A esto se le añade un número significativamente menor de grasas saturadas en las mismas (Król et al., 2002; Bloomer et al., 2018; Lynch et al., 2016). El menor consumo de grasas saturadas está asociado a una mejora de la salud cardiovascular y desaconsejado a deportistas (Hooper et al., 2015; Bytomski, 2017), mientras que el aumento de las fuentes de grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas se considera fundamental para un óptimo rendimiento.

En aquellos deportistas que requieran un gran aporte de carbohidratos, o en los que utilicen estrategias como una modificación del metabolismo para acelerar el uso de grasa como mecanismo de aportación de energía (Volek et al., 2015), una dieta vegana controlada parece ser una buena estrategia en este sentido.

En lo referente al consumo de proteínas, se ha observado una disminución de la misma en todas las dietas basadas en plantas. Puesto que la ingesta de proteína es fundamental para el mantenimiento de la masa muscular (Urdampilleta et al., 2012), aquellos deportistas que realizan un entrenamiento de fuerza encuentran una limitación de la dieta basada en plantas sobre su rendimiento y su desarrollo, ya que su composición corporal se vería afectada negativamente.

4.2. VO2 MÁX

El VO₂máx. es una variable de gran utilidad para determinar el estado físico o rendimiento de un deportista en lo correspondiente al nivel cardiovascular y al respiratorio (Medina et al., 2001). En este sentido, 4 de los 6 estudios que hemos elegido han evaluado este factor como indicador de mejora de rendimiento (aeróbico y anaeróbico).

Se han encontrado mejoras en el VO₂máx. en aquellos atletas que llevaban a cabo una nutrición vegana que podrían apuntar a un aumento suficientemente significativo como para afirmar que una dieta vegana o vegetariana pueda suponer una mejora en el rendimiento atlético en términos de VO₂ máx (Lynch et al., 2016; Veleba et al., 2016; Krol et al., 2020). Sin embargo, el estudio de Krol et al., (2020) sugiere que esta mejora podría deberse a variaciones en la forma física a consecuencia del entrenamiento de cada atleta. Sería necesaria una investigación más profunda que aísle estas variables, de manera que se pueda observar una influencia verdaderamente significativa de la dieta vegana o vegetariana en el VO₂máx.

En el caso de Hietavala et al. (2012), se encontraron aumentos en el consumo de oxígeno en la prueba llevada a cabo después de la dieta vegetariana sin encontrar diferencias en el cociente respiratorio (RQ). Esto implica que la diferencia en el consumo de oxígeno no deriva de un cambio en la fuente energética. En este sentido, se encuentra una economía más pobre después de la dieta vegetariana, ya que el gasto energético para una misma actividad es mayor. Aunque se requiere más investigación para descifrar el motivo, Hietavala et al. (2012) sugiere el cambio en la alcalinidad o acidosis. La suplementación con β -alanina, carnosina y creatina ha demostrado ser fundamental para los atletas veganos y vegetarianos para mejorar el rendimiento atlético debido a su importante relación con la regulación del pH en el músculo (Artioli et al., 2010; Domínguez et al., 2015). Es posible que la falta de estas sustancias esté relacionada con el aumento del consumo de oxígeno indicado por Hietavala et al. (2012), pero se requiere más investigación en este sentido para corroborar esta afirmación.

Por último, se podría incluir que después de una dieta vegana, las ratas macho utilizadas por Bloomer et al. (2018) aumentaron el tiempo que pasaban realizando ejercicio físico a una intensidad cercana al VO₂ máx. Este hecho se relaciona con otras investigaciones que asocian una dieta con características similares a la nutrición vegana, principalmente una menor cantidad de grasas, con una mejor respuesta en la duración máxima de la actividad física. En este sentido, Veleba et al. (2016) encontró un aumento del 21% en la potencia máxima que realizaban los atletas vegetarianos en la prueba de esfuerzo. Este suceso se podría relacionar con la mejora mencionada con las ratas macho, ya que ambos se asociarían a una mejora de rendimiento.

4.3. ENTRENAMIENTO DE FUERZA

Uno de los elementos relacionados con el rendimiento muscular en los ejercicios de fuerza consiste en el retraso de la fatiga provocada por las repeticiones continuas de los músculos. En este sentido, existe una relación entre la fatiga muscular y la presencia de ciertos radicales de oxígeno (Debold, 2015).

Bloomer et al. (2018) encontró que los ratones macho que seguían una dieta vegana vieron disminuido de manera significativa un mayor número de biomarcadores asociados al estrés oxidativo, tales como el malondialdehído. De igual manera, este marcador ha sido evaluado en mayor profundidad en otras investigaciones (Guajardo y Vega, 2003) como un residuo dañino derivado de la realización de ciertos ejercicios aeróbicos que podría asociarse a daño pulmonar.

En resumen, se podría deducir que, a pesar de requerir más investigación al respecto, una dieta principalmente vegana podría contribuir a la reducción de estrés oxidativo inducido por el ejercicio en biomarcadores como el malondialdehído. Esto podría ser debido al gran número de agentes antioxidantes contenidos en los componentes de esta alimentación, que tienen la posibilidad de reducir en cierta manera el estrés oxidativo (Barbosa et al., 2008). Por otro lado, aunque tal y como indica Bloomer et al. (2018) sería necesario un análisis más exhaustivo de marcadores de estrés oxidativo, se podría intuir que la dieta vegana podría reducir agentes oxidantes que aceleraran la aparición de fatiga muscular. De cualquier manera, es conveniente resaltar que es necesaria más investigación al respecto.

En cuanto a la medición directa de la fuerza, no se han encontrado diferencias significativas entre los sujetos que llevaban la dieta vegetariana, vegana y la omnívora (Lynch et al., 2016; Nebl et al., 2019).

Aunque no ha sido objeto de medición en ninguno de los estudios mencionados, la suplementación con creatina está más que justificada en una dieta vegana o vegetariana, ya que su ingesta principal deriva del consumo de fuentes animales. Esta sustancia tiene un gran papel en el rendimiento relacionado con ejercicios de fuerza debido a sus papel en la vía anaeróbica aláctica (Santesteban e Ibáñez, 2017). En este sentido, Lynch et al. (2016) subrayan la importancia de analizar el efecto de la dieta vegana y vegetariana en un entrenamiento durante un periodo de tiempo superior, de manera que se visibilice el efecto ocasionado por la carencia de este tipo de nutrientes en el mismo, comprobando así otros factores influyentes en el rendimiento.

4.4. COMPOSICIÓN CORPORAL Y RENDIMIENTO

Se ha observado una diferencia en la composición corporal de los sujetos que seguían una alimentación u otra. En este sentido, se subraya una menor cantidad de grasa, masa corporal y masa muscular en los sujetos que seguían una dieta basada en plantas (Lynch et al., 2016, Bloomer et al., 2018). En estudios como el de Capel et al. (2014) se describe la asociación entre un mayor porcentaje de de grasa corporal y un menor VO₂ máx, por lo que se podría encontrar cierta relación entre este tipo de alimentación y el rendimiento. Sin embargo, sin la suplementación necesaria, cualquier tipo de mejora en la composición corporal podría verse perjudicada por la ausencia de ciertas sustancias como carnosina, creatina o β -alanina.

También se ha encontrado un descenso de la masa muscular en los sujetos que seguían la dieta vegana (Lynch et al., 2016). Esto podría suponer un problema para los deportistas que lleven a cabo un entrenamiento de fuerza, ya que su masa muscular está directamente relacionada con su rendimiento. Es posible que esta disminución esté provocada por un menor consumo de proteína, una dieta mal organizada o simplemente una falta de suplementación. En relación a esto, es posible que esta disminución se relacione con disminución del consumo de creatina, ya que esta sustancia desempeña un papel fundamental en la hipertrofia por la retención intracelular de agua (Santesteban e Ibáñez, 2017). Este es otro de los motivos por lo que la suplementación con creatina está más que justificada en los atletas veganos. De cualquier manera, sería necesaria más investigación para comprobar esta afirmación.

5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A lo largo de esta revisión se han ofrecido datos que revelan la existencia de diferencias en varios parámetros relacionados con el rendimiento en atletas omnívoros, vegetarianos y veganos. En primer lugar, se observa que una dieta basada en plantas implica un mayor consumo de carbohidratos, disminución de la ingesta de grasas saturadas y, al mismo tiempo, de proteínas. Aunque el consumo de carbohidratos de alto valor biológico puede suponer una gran ventaja para el deportista, la disminución en la ingesta de proteína ya apunta a una posible dificultad en el mantenimiento de la masa muscular, lo que podría asociarse a un menor rendimiento en aquellos deportes en los que la hipertrofia y la fuerza desempeñen un papel importante.

Por otro lado, no se han encontrado influencias significativas de la dieta vegana ni vegetariana en el VO₂máx. En este sentido, aunque este se podría ver beneficiado por el menor consumo de grasa que caracteriza a esta dieta, se ha observado que la cantidad de oxígeno necesaria para realizar

una misma actividad se puede ver alterada, siendo una de las posibles causas el déficit de sustancias como β -alanina y carnosina. Esto sugiere una disminución de la economía energética, provocando una disminución en el rendimiento. En lo referente al desarrollo de la fuerza, tampoco se han encontrado variaciones significativas.

En resumen, se puede concluir que una dieta vegana o vegetariana en la que no se lleve a cabo un programa de suplementación individualizado, se puede asociar una disminución del rendimiento en ejercicios de resistencia aeróbica y en ejercicios de fuerza. Esto es debido a cambios en la economía energética, disminución de masa muscular y déficits de sustancias fundamentales para el rendimiento como β -alanina y carnosina y creatina. A pesar de ello, si se puede asociar con la mejora de ciertas variables como la composición corporal, disminución de ingesta de grasas saturadas y aumento de la de antioxidantes que podrían asociarse con un mejor estado de salud.

Se ha constatado que este tipo de alimentación presenta unas carencias que, de no ser suplementadas, se relacionan con una disminución de rendimiento. En este sentido, se puede concluir que la suplementación cobra un papel fundamental en el deportista vegano y vegetariano pudiendo tratarse de un deportista profesional o recreacional indistintamente.

Han existido algunas limitaciones en la realización de esta investigación. En primer lugar, nos encontramos en un campo novedoso que requiere mayor estudio. Para obtener más precisión en la investigación, habrían sido necesarias más publicaciones relacionadas con la nutrición vegana, que es la de naturaleza más estricta. Su carencia, ha provocado la necesidad de incluir estudios que analizan como variable una dieta vegetariana, que podría clasificarse como un eslabón intermedio entre una dieta omnívora y una vegana. Esto dificulta la extracción de conclusiones firmes acerca de una dieta vegana, pero al mismo tiempo orienta acerca de una tendencia a la disminución del rendimiento deportivo causado por la falta de ciertas sustancias.

Asimismo, en ninguna de las publicaciones se ha comparado el cambio sustancias estrictamente relacionadas con el rendimiento (carnosina, creatina o β -alanina), lo que limita la calidad del estudio. Estas sustancias son componentes fundamentales en relación al rendimiento y consecuentemente es razonable pensar que los déficits de las mismas, de gran influencia en el metabolismo energético, conllevan una disminución en el rendimiento. Sin embargo, mediante una correcta suplementación, este suceso podría corregirse.

Finalmente, se destaca que en ningún estudio se ha señalado una posible suplementación de los participantes, lo que deja dudas acerca de la calidad de la dieta seguida a la hora de extraer conclusiones. Este suceso dificulta la extracción de conclusiones firmes que determinen si la ausencia de variaciones significativas en el rendimiento tanto negativas como positivas puede estar derivado del déficit de nutrientes que puedan ser compensados con una correcta suplementación.

En otras palabras, se requiere más investigación para comprobar si mediante una dieta vegana o vegetariana acompañada de una suplementación individualizada según las características del deportista en particular, se produce una disminución o un aumento del rendimiento deportivo en atletas veganos o vegetarianos.

6. REFERENCIAS

- Artioli, G. G., Gualano, B., Smith, A., Stout, J., & Lancha, A. H. (2010). Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(6), 1162-1173. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181c74e38>
- Barbosa, K. B. F., Bressan, J., Zulet, M. A., & Martínez, J. A. (2008). Influencia de la dieta sobre marcadores plasmáticos de estrés oxidativo en humanos. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 31(3), 259-280.
- Bloomer, R. J., Schriefer, J. H. M., Gunnels, T. A., Lee, S.-R., Sable, H. J., van der Merwe, M., Buddington, R. K., & Buddington, K. K. (2018). Nutrient Intake and Physical Exercise Significantly Impact Physical Performance, Body Composition, Blood Lipids, Oxidative Stress, and Inflammation in Male Rats. *Nutrients*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/nu10081109>
- Burke, D. G., Chilibeck, P. D., Parise, G., Candow, D. G., Mahoney, D., & Tarnopolsky, M. (2003). Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(11), 1946-1955. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000093614.17517.79>
- Bytowski, J. R. (2017). Fueling for Performance. *Sports Health*, 10(1), 47-53. <https://doi.org/10.1177/1941738117743913>
- Capel, T. L., Vaisberg, M., Araujo, M. P. de, Paiva, R. F. L. de, Santos, J. de M. B. D., & Bella, Z. I. K. de J.-D. (2014). [Influence of body mass index, body fat percentage and age at menarche on aerobic capacity (VO₂ max) of elementary school female students]. *Revista Brasileira De*

Ginecologia E Obstetricia: Revista Da Federacao Brasileira Das Sociedades De Ginecologia E Obstetricia, 36(2), 84-89.

- Clarys, P., Deliens, T., Huybrechts, I., Deriemaeker, P., Vanaelst, B., De Keyzer, W., Hebbelinck, M., & Mullie, P. (2014). Comparison of Nutritional Quality of the Vegan, Vegetarian, Semi-Vegetarian, Pesco-Vegetarian and Omnivorous Diet. *Nutrients*, 6(3), 1318-1332.
<https://doi.org/10.3390/nu6031318>
- Clénin, G., Cordes, M., Huber, A., Schumacher, Y. O., Noack, P., Scales, J., & Kriemler, S. (2015). Iron deficiency in sports—Definition, influence on performance and therapy. *Swiss Medical Weekly*, 145, w14196. <https://doi.org/10.4414/smw.2015.14196>
- Craig, W. J., Mangels, A. R., & American Dietetic Association. (2009). Position of the American Dietetic Association: Vegetarian diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(7), 1266-1282. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.05.027>
- Debold, E. P. (2015). Potential molecular mechanisms underlying muscle fatigue mediated by reactive oxygen and nitrogen species. *Frontiers in Physiology*, 6.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00239>
- Domínguez, R., Lougedo, J. H., Maté-Muñoz, J. L., & Garnacho-Castaño, M. V. (2015). Efectos de la suplementación con β -alanina sobre el rendimiento deportivo. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 155-169. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7517>
- Ganz, T. (2007). Molecular control of iron transport. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 18(2), 394-400. <https://doi.org/10.1681/ASN.2006070802>
- Garthe, I., Raastad, T., Refsnes, P. E., Koivisto, A., & Sundgot-Borgen, J. (2011). Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(2), 97-104.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.2.97>

Guajardo Rojas, C., y Vega Vidal, C. (2003). *Efectos del ejercicio anaeróbico y de la altura sobre la concentración de malondialdehído en aire espirado en ciclistas.*

<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/110577>

Herrmann, M., Wilkinson, J., Schorr, H., Obeid, R., Georg, T., Urhausen, A., Scharhag, J., Kindermann, W., & Herrmann, W. (2003). Comparison of the influence of volume-oriented training and high-intensity interval training on serum homocysteine and its cofactors in young, healthy swimmers. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 41(11), 1525-1531.

<https://doi.org/10.1515/CCLM.2003.234>

Hietavala, E.-M., Puurtinen, R., Kainulainen, H., & Mero, A. A. (2012). Low-protein vegetarian diet does not have a short-term effect on blood acid–base status but raises oxygen consumption during submaximal cycling. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9, 50.

<https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-50>

Hill, C. A., Harris, R. C., Kim, H. J., Harris, B. D., Sale, C., Boobis, L. H., Kim, C. K., & Wise, J. A. (2007). Influence of beta-alanine supplementation on skeletal muscle carnosine concentrations and high intensity cycling capacity. *Amino Acids*, 32(2), 225-233.

<https://doi.org/10.1007/s00726-006-0364-4>

Ho-Pham, L. T., Nguyen, N. D., & Nguyen, T. V. (2009). Effect of vegetarian diets on bone mineral density: A Bayesian meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(4), 943-950.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27521>

Hooper, L., Martin, N., Abdelhamid, A., & Davey Smith, G. (2015). Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, CD011737.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD011737>

Janssen, M., Busch, C., Rödiger, M., & Hamm, U. (2016). Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture. *Appetite*, 105, 643-651.

<https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.06.039>

- Joy, J. M., Lowery, R. P., Wilson, J. M., Purpura, M., De Souza, E. O., Wilson, S. M., Kalman, D. S., Dudeck, J. E., & Jäger, R. (2013). The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance. *Nutrition Journal*, *12*, 86. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-86>
- Juel, C. (2007). Changes in interstitial K⁺ and pH during exercise: Implications for blood flow regulation. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme*, *32*(5), 846-851. <https://doi.org/10.1139/H07-065>
- Król, W., Price, S., Śliż, D., Parol, D., Konopka, M., Mamcarz, A., Wehnicki, M., & Braksator, W. (2020). A Vegan Athlete's Heart-Is It Different? Morphology and Function in Echocardiography. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, *10*(7). <https://doi.org/10.3390/diagnostics10070477>
- Le, L. T., & Sabaté, J. (2014). Beyond Meatless, the Health Effects of Vegan Diets: Findings from the Adventist Cohorts. *Nutrients*, *6*(6), 2131-2147. <https://doi.org/10.3390/nu6062131>
- Loucks, A. B. (2004). Energy balance and body composition in sports and exercise. *Journal of Sports Sciences*, *22*(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140518>
- Lynch, H. M., Wharton, C. M., & Johnston, C. S. (2016). Cardiorespiratory Fitness and Peak Torque Differences between Vegetarian and Omnivore Endurance Athletes: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, *8*(11). <https://doi.org/10.3390/nu8110726>
- Medina, J. A., Salillas, L. G., Marqueta, P. M., & Virón, P. C. (2001). Importancia del VO₂ máx. y de la capacidad de recuperación en los deportes de prestación mixta. Caso práctico: Fútbol sala. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, *18*(86), 577-583.
- Nebt, J., Haufe, S., Eigendorf, J., Wasserfurth, P., Tegtbur, U., & Hahn, A. (2019). Exercise capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runners. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *16*(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0289-4>

- Pilis, W., Stec, K., Zych, M., & Pilis, A. (2014). Health benefits and risk associated with adopting a vegetarian diet. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 65(1), 9-14.
- Rogerson, D. (2017). Vegan diets: Practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 36. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0192-9>
- Sale, C., Saunders, B., & Harris, R. C. (2010). Effect of beta-alanine supplementation on muscle carnosine concentrations and exercise performance. *Amino Acids*, 39(2), 321-333. <https://doi.org/10.1007/s00726-009-0443-4>
- Santesteban, V., & Ibáñez, J. (2017). Ayudas ergogénicas en el deporte. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 204. <https://doi.org/10.20960/nh.997>
- Sharma, S., Merghani, A., & Mont, L. (2015). Exercise and the heart: The good, the bad, and the ugly. *European Heart Journal*, 36(23), 1445-1453. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv090>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543-568. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>
- Urdampilleta, A., Vicente-Salar, N., & Martínez Sanz, J. M. (2012). Necesidades proteicas de los deportistas y pautas diético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 16(1), 25-35. [https://doi.org/10.1016/S2173-1292\(12\)70068-6](https://doi.org/10.1016/S2173-1292(12)70068-6)
- Veleba, J., Matoulek, M., Hill, M., Pelikanova, T., & Kahleova, H. (2016). “A Vegetarian vs. Conventional Hypocaloric Diet: The Effect on Physical Fitness in Response to Aerobic Exercise in Patients with Type 2 Diabetes.” A Parallel Randomized Study. *Nutrients*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/nu8110671>
- Volek, J. S., Noakes, T., & Phinney, S. D. (2015). Rethinking fat as a fuel for endurance exercise. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 13-20. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.959564>
- Weikert, C., Trefflich, I., Menzel, J., Obeid, R., Longree, A., Dierkes, J., Meyer, K., Herter-Aeberli, I., Mai, K., I. Stangl, G., M. Müller, S., Schwerdtle, T., Lampen, A., & Abraham, K. (2020).

Vitamin and Mineral Status in a Vegan Diet. *Deutsches Ärzteblatt International*, 117(35-36), 575-582. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0575>

ANEXO I: TABLA RESUMEN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN LOS ARTÍCULOS

Estudio	Tipo de estudio	Objeto de estudio	Población	Tipo de intervención	Tipo de alimentación evaluada	Conclusiones
Król, W. et al. (2020)	Estudio de cohortes	Cambios en la morfología y en el mecanismo de las funciones cardíacas a consecuencia de una dieta vegana	n=52 grupo test: n=22 grupo control: n=30	Espiroergometría en cinta y ecocardiografía	Vegana y omnívora	<ul style="list-style-type: none"> - Dieta vegana no afecta negativamente al rendimiento. - Dieta vegana puede influir en la morfología y funcionalidad del corazón, afectando positivamente el resultado de las ecocardiografías.
Nebl et al. (2019)	Estudio transversal	Comparativa de rendimiento entre corredores recreacionales veganos, vegetarianos y omnívoros.	n=76 Omnívoros: n=26; mujeres n=16, hombres n=10 Vegetarianos: n=24; mujeres n= 16, hombres n=10 Veganos: n=24; mujeres n=15, hombres n=9	Test de ejercicio graduado (GXT) en bicicleta previo análisis de las concentraciones de lactato y glucosa. Análisis de la potencia máxima en relación a la masa corporal y a la masa magra.	Omnívora, vegana y lacto-ovo-vegetariana	<ul style="list-style-type: none"> - No se observan diferencias significativas en el rendimiento entre los grupos alimentarios. - Todos los modelos alimentarios son válidos en términos de rendimiento para atletas recreacionales.
Bloomer et al. (2018)	Estudio antes-después	Análisis de la sinergia entre una dieta vegana y el mantenimiento de una rutina de ejercicio.	n=56 ratas macho Dieta vegana + ejercicio: n=14 Dieta vegana sin ejercicio: n=14 Dieta occidental + ejercicio: n=14 Dieta occidental sin ejercicio: n=14	Evaluación de la capacidad funcional previa en cinta (pre). Intervención nutricional con 2 tipos alimentarios y actividad física y análisis del rendimiento (post). Intervención durante 2 semanas.	Dieta occidental omnívora (y dieta “Daniel Fast” (vegana)	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la composición corporal con la dieta Daniel Fast. - Mejora del sistema antioxidante natural. - Mejora el rendimiento en ratas macho.

Lynch et al. (2016)	Estudio transversal	Examen de la composición corporal y el rendimiento en adultos omnívoros y vegetarianos	n=70 Vegetarianos: n=27; mujeres: n=13; hombres: n=14 Omnívoros: n=43 mujeres: n=17; hombres: n=26	Análisis del consumo máximo de oxígeno (VO2máx) en cinta Análisis de la fuerza mediante test de flexoextensión de la pierna en dinamómetro.	Vegetariana y Omnívora	- Mayor rendimiento (en términos de VO2 máx) en el grupo vegetariano, sobre todo en mujeres. - No se encuentran diferencias significativas en el par de fuerza en ambos grupos.
Hietavala et al. (2012)	Estudio cruzado	Análisis del efecto de una dieta vegetariana con bajas proteínas sobre la proporción ácido-base de la sangre, así como en el rendimiento durante el entrenamiento aeróbico máximo	n=9 hombres activos Dieta normal: n=5 Dieta vegetariana con baja proteína: n=4	Test de esfuerzo máximo en bicicleta (de VO2max(pre-post) a ambos grupos. Evaluación del efecto de la dieta durante 4 días	Dieta normal y dieta vegetariana baja en proteína	- Una dieta vegetariana baja en proteínas no tienen efectos significativos sobre la concentración ácido base en la sangre. - La dieta vegetariana incrementa el VO2 durante el rendimiento aeróbico submáximo. - La dieta vegetariana no tiene efecto en el rendimiento aeróbico máximo.
Veleba et al. (2016)	Estudio aleatorizado paralelo	Comparación del efecto de una dieta vegetariana y convencional con las mismas restricciones calóricas en el estado físico y en el gasto de energía en reposo, sumado a la realización	N=74 Vegetarianos: n=37 Grupo control: n=37	Prescripción de un entrenamiento aeróbico durante 12 semanas acompañado de una dieta vegetariana. Espiroergometría (pre-post)	Vegetariana y control (dieta normal)	- La dieta vegetariana se relaciona con una mejora del estado físico. - La dieta vegetariana se asocia a un mayor gasto de energía en reposo. - Una dieta vegetariana es una

		de ejercicio aeróbico durante 12 semanas en pacientes con Diabetes tipo 2.				buena alternativa en el tratamiento nutricional de los pacientes con Diabetes Tipo 2 durante una prescripción de ejercicio aeróbico.
--	--	--	--	--	--	--