



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Curso 2020-2021

**REVISIÓN DE LA EVIDENCIA
CIENTÍFICA SOBRE LOS
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES
EN DEPORTES EMERGENTES: ULTRA
TRAIL, ESCALADA Y CROSSFIT.**

AUTORA: BLANCA HERNÁNDEZ NORIEGA

TUTORA: RAQUEL BLASCO REDONDO

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora la Dra. Raquel Blasco, que, desde su cercanía y calidad humana, me ha transmitido su gran pasión por el deporte y me ha hecho ver el mundo tan increíble y por explorar, que hay detrás de la nutrición deportiva. Gracias por guiarme en la realización de este trabajo, respetando desde el principio mis inquietudes, pero con una supervisión exhaustiva de cada paso.

A los profesores de la Universidad que siempre han estado para respaldarnos, y en especial, en la época de cuarentena, donde supieron adaptarse y transmitir tranquilidad al alumnado.

A mi familia, amigos y novio, por estar siempre a mi lado, apoyarme en los momentos difíciles, ayudarme y acompañarme durante mis años en Valladolid. Los nombres no son necesarios, no habría espacio suficiente para todos ellos y estoy segura que me olvidaría citar a alguien, pero sé que ya se lo he dicho a cada uno de ellos: Gracias.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Justificación	15
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo general	16
1.2.2. Objetivos específicos	16
2. METODOLOGÍA	17
2.1. Fuentes bibliográficas y palabras clave	17
2.2. Estrategia de búsqueda	17
2.3. Criterios de inclusión y exclusión	18
2.4. Proceso de selección de artículos	19
3. RESULTADOS	21
4. DISCUSIÓN	33
4.1. Ultra trail	33
4.2. Escalada	34
4.3. Crossfit	36
4.4. Aspectos comunes	39
5. CONCLUSIONES	42
6. BIBLIOGRAFÍA	43
7. ANEXOS	49
Anexo 1. Diccionario de términos y abreviaturas utilizadas	49
Anexo 2. Ideas claves y actualizaciones según la evidencia científica actual	51
Anexo 3. Food pyramid for subjects with chronic pain: foods and dietary constituents as anti-inflammatory and antioxidant agents	52

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Evolución de la participación y práctica de deportes emergentes a lo largo de los años, que refleja el boom experimentado en estas tres disciplinas y la alta cantidad de participantes.</i>	12
<i>Tabla 2. Estrategias de búsqueda y artículos recuperados en cada una de las bases de datos consultadas.</i>	17
<i>Tabla 3. Ultra-trail</i>	22
<i>Tabla 4. Escalada</i>	27
<i>Tabla 5. Crossfit</i>	30

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Línea temporal de eventos relevantes en estas tres modalidades deportivas emergentes, reflejando su reciente evolución.</i>	12
<i>Figura 2. Proceso de selección de los artículos que forman parte de este análisis.</i>	20
<i>Figura 3. Gráficos que representan las ingestas recomendadas frente a las ingestas medidas en cada una de las 3 modalidades deportivas analizadas.</i>	38

RESUMEN

Introducción: El presente Trabajo Fin de Grado analiza el estado actual de las recomendaciones nutricionales, avaladas por la investigación científica, en el ámbito deportivo de disciplinas emergentes: ultratrail, escalada y crossfit. Estas tres modalidades tienen en común aspectos clave como un crecimiento reciente y exponencial, numerosos participantes que lo practican, desarrollo del entrenamiento y la competición en condiciones ambientales dispares. Actualmente, los requerimientos nutricionales se generalizan e infieren de otros deportes que guardan similitudes fisiológicas, sin embargo, la pauta nutricional debería diferenciarse en base a las características propias de cada deporte. No obstante, debido a su corta evolución, es difícil encontrar información de la pauta nutricional más adecuada para optimizar los beneficios de la alimentación.

Objetivo: Analizar la bibliografía disponible relativa a la nutrición en dichos deportes para evidenciar los conocimientos actuales en el tema.

Metodología: Búsqueda bibliográfica en bases de datos Pubmed, Dialnet, JISSN, Scopus, WOS, con la utilización de los descriptores booleanos descritos y tras la aplicación de filtros con criterios de exclusión e inclusión, se seleccionan 19 estudios que conforman los resultados del trabajo.

Discusión: La comparativa de los artículos muestra que realmente existe escasez de estudios que se centren en analizar las necesidades fisiológicas concretas en estos deportistas, y que muchas veces se infieren los requerimientos de otros deportes de características energéticas similares. Esto se traduce en que las bases sobre las que asientan estos deportes emergentes son erróneas e inespecíficas, implicando escasa información disponible en asociaciones, profesionales y deportistas de estas categorías. Destacan en todas ellas las irregularidades nutricionales, manifestadas por un bajo consumo de HC y energía, seguimiento de dietas y suplementación auto-administrados sin aval científico, escasa individualización y falta de asesoramiento profesional adecuado.

Conclusiones: Es necesario ampliar las investigaciones científicas en estos ámbitos para paliar el gran desconocimiento en materia de nutrición. Debe implementarse la figura del dietista-nutricionista como parte del equipo multidisciplinar en este ámbito, para adaptar la dieta y lograr los diversos beneficios a través de la alimentación: mejora de la salud, prevención, recuperación de lesiones físicas y optimización del rendimiento.

Palabras clave: crossfit, ultratrail, escalada, boulder, nutrición deportiva, deportes emergentes.

1. INTRODUCCIÓN

La numerosa investigación científica actual sienta los pilares de la salud física y psicológica como una combinación de diferentes disciplinas, entre las cuales la nutrición y el deporte están cobrando cada vez más importancia. La reciente literatura sugiere que hay componentes de la dieta que pueden ayudar a modular el dolor crónico actuando sobre la inflamación y estrés oxidativo; también a paliar efectos secundarios del consumo de fármacos, como el estreñimiento (Rondanelli et al., 2018), sugiriendo una pirámide nutricional que está adjuntada en el Anexo 3. En el ámbito deportivo, una ingesta dietética óptima adaptada a las características individuales está adquiriendo gran relevancia (Saunders et al., 2019). En deportes mayoritarios y tradicionalmente practicados (fútbol, baloncesto, tenis...) existe más conocimiento de los beneficios de un tratamiento multidisciplinar. Existe consenso de la pauta nutricional para acelerar la recuperación de lesiones músculo-tendinosas (Krachna et al., 2017; Martínez-Rodríguez et al., 2013), prevención de atrofia, mantenimiento masa muscular durante la lesión (Magne et al., 2013), la optimización de la rehabilitación (Wall et al., 2014), prevención de lesiones (Rollo et al., 2020) y mejora del rendimiento deportivo y salud global.

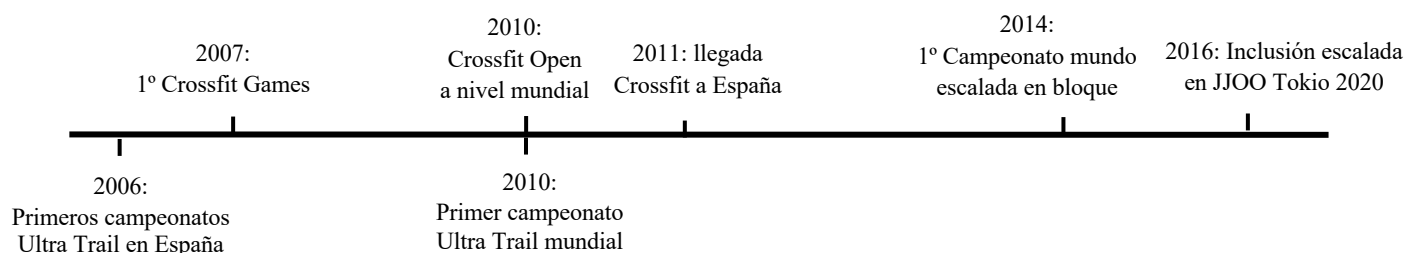
Sin embargo, en los últimos años se ha visto un auge significativo de tres deportes emergentes: **ultra-trail, escalada y crossfit**; motivado por diferentes causas, como puede ser: estar en contacto con la naturaleza, búsqueda de nuevas aventuras, retos y experiencias, relacionarse con más personas, etc. (López et al., 2013; Morilla et al., 2013). Estas tres disciplinas más novedosas han adquirido tanta relevancia en el mundo deportivo actual que no se pueden catalogar simplemente como “deportes de aventura”, ya que existen numerosas diferencias entre ellos. Debido a su corta trayectoria, no existen recomendaciones concretas ni posicionamiento en las academias y sociedades internacionales acerca de la nutrición en estos deportes emergentes. Por ello, resulta difícil encontrar información acerca de una pauta nutricional y dosificación de las ayudas ergogénicas, adecuadas a las necesidades fisiológicas específicas. El crecimiento exponencial reciente y las altas tasas de participación actual en estos deportes – que se ve reflejado en la tabla 1 y figura 1- provoca que haya deportistas de un amplio abanico de niveles: debutantes amateurs, atletas que provienen de otras modalidades, de alto rendimiento... El auge de cualquier modalidad deportiva / *fitness* entre participantes amateur es una noticia positiva, pero se debería proporcionar supervisión de todos los aspectos relacionados con la salud.

Tabla 1. Evolución de la participación y práctica de deportes emergentes a lo largo de los años, que refleja el boom experimentado en estas tres disciplinas y la alta cantidad de participantes.

Crecimiento del deporte	Datos de participación en años anteriores.	Datos más recientes de participación.
Ultratrail	-CSD 2010: Modalidades más practicadas: 8ºsenderismo y montañismo (10,5%), carrera a pie (23%). -Nº carreras Cataluña 2008: 38. -Carrera montaña Zegama-Aizkorri 2002: 125 personas. -Nº Carreras Guadarrama 2012: 1. -Nº eventos a nivel mundial 2000-2009:379.	-CSD 2015: Modalidades más practicadas: 3ºsenderismo y montañismo (32%), 4ºcarrera a pie (30,4%). -Nº carreras Cataluña 2014: 663. -Carrera montaña Zegama-Aizkorri 2017: 9.000 personas. -Nº Carreras Guadarrama 2014: 40. -Nº eventos a nivel mundial 2010-2019:1.373. -Exceso del número de demandantes respecto a los dorsales disponibles.
Escalada	-Licencias FEDME montañismo en 1991: 54104, en 2002: 66.466. -Nº rocódromos abiertos en EEUU, 2012: 282.	-Licencias FEDME montañismo en 2018: 116.271, crecimiento 37% en 10 años. Según CSD licencias en montaña y escalada en 2018: 237.825. -Nº rocódromos abiertos en EEUU, 2019: 478. -Nº rocódromos abiertos en España en 2021: 98. -Crecimiento nº rocódromos <i>indoor</i> entre 2010 y 2019 según Plataforma ISPO: Alemania 10-27% por año, Francia 6-24 % por año, EEUU 6-13% por año. - La IFSC estima que unos 25 millones de personas en todo el mundo practican escalada en 2017.
Crossfit	-Participación Crossfit Games 2007 1º edición: 70 personas. -Usuarios España 2018: 77.200. -Nº Boxes España 2016: 325.	-Participación Crossfit Games 2018: 416.000 personas. -Usuarios España 2019: 94.800. -Nº Boxes España 2021:542.
Práctica deportiva	CSD 2005 y 2010: 37% y 43% > 15 años realiza algún deporte.	CSD 2015: 53,5% > 15 años realiza algún deporte.

Fuente: elaboración propia según Burba (2020), Crossfit (s.f.), Federados (2018), Jiménez (2019), Ministerio de educación, cultura y deporte (2015), Nobull (2021), Ortiz (2017), Rocódromos (s.f.), Seguí y Farias (2018), Stöhr et al. (2021), Woguclimbing (2021).

Figura 1. Línea temporal de eventos relevantes en estas tres modalidades deportivas emergentes, reflejando su reciente evolución.



Fuente: elaboración propia.

Ante la ausencia de literatura científica específica de estos tres deportes emergentes, es necesario buscar apoyo en publicaciones de otras modalidades que compartan características energéticas y fisiológicas similares, pero que tienen mayor recorrido y trayectoria en el ámbito deportivo. Esto hace que los requerimientos nutricionales durante el entrenamiento y desarrollo competitivo sean más conocidos. Sin embargo, pese a las semejanzas, son deportes diferentes y se deberían tratar como tal. Esta información ha sido obtenida de la Sociedad Española de la Nutrición y Dietética Deportiva, a través de artículos publicados en la propia página web; y a través de artículos publicados en la revista española de Nutrición Humana y Dietética.

Modelos deportivos de características energéticas similares en el ámbito de resistencia aeróbica, más ampliamente estudiados son **maratón, triatlón y ciclismo de carretera** (Jeukendrup, 2011), que se pueden equiparar a las necesidades del **ultra trail**, pese a las grandes diferencias del medio en el que se desarrollan. En ellos se ha visto que la fatiga durante el ejercicio prolongado se asocia a menudo con el agotamiento del glucógeno muscular y la reducción de la cantidad de glucosa en sangre. Por tanto, se considera esencial que las concentraciones de glucógeno muscular y hepático tienen que ser elevadas para impedir que se limite el óptimo rendimiento durante el ejercicio prolongado (teniendo en cuenta que éste dependerá también de otros factores). En ejercicios de más de 90 minutos de duración, una supercompensación (antes y durante el ejercicio) de glucógeno muscular puede mejorar el rendimiento en comparación con cantidades bajas o normales de glucógeno en el músculo. Para conseguir una alta disponibilidad de carbohidratos y reponer las reservas de glucógeno, es necesario una programación diaria de la ingesta dietética y una estrategia durante la prueba, adaptada e individualizada en función de la duración e intensidad de la actividad. Los requisitos pueden variar entre 5 y 12 g/kg/día de HC durante el entrenamiento (Costa et al., 2019), de 10 g/kg/día las 24-36 h previas a la competición (Mata et al., 2019); mientras que se ha visto que cantidades por encima de 10-13 g/kg/día no tuvieron efecto sobre el rendimiento. Es conveniente elegir HC de bajo índice glucémico previo al ejercicio y de alto índice glucémico para la reposición del glucógeno (Mata et al., 2019). Hay que destacar que otro de los problemas más frecuentes de los deportes de resistencia son las molestias gastrointestinales, individuales del atleta y que pueden prevenirse con un correcto abordaje nutricional y ciertas precauciones. Un aspecto negativo para considerar es que el almacenamiento del glucógeno conlleva retención de agua, lo que puede aumentar el peso del atleta hasta 3 g / gramo de glucógeno. Insistir también en que el otro de los pilares fundamentales de este deporte es la adecuada hidratación, la cual no se menciona por no ser objetivo principal de este trabajo, pero que desempeña un papel esencial en la salud del deportista.

Un modelo deportivo de consumo energético similar en el ámbito de fuerza-potencia anaeróbica que ha sido estudiado más en profundidad es la **halterofilia**, compuesto por diferentes ejercicios que involucran mucha masa muscular y alta carga con alta velocidad de ejecución, patrón similar a lo que ocurre en la **escalada** (especialmente en la escalada tipo **boulder**). Desde el punto de vista nutricional, esta disciplina requiere la administración de una cantidad de energía suficiente para la correcta ejecución de los ejercicios,

recuperación y optimización de las adaptaciones fisiológicas (hipertrofia muscular y aumento de fosfocreatina). La principal vía de obtención energética es el sistema de fosfágenos de alta energía (principalmente en la competición) y la glucólisis anaeróbica (a nivel de los entrenamientos con mayor volumen). Como consecuencia de un gran volumen, intensidad y frecuencia del entrenamiento se puede dar un agotamiento rápido de las reservas de energía. Se estima que el entrenamiento puede reducir las reservas de glucógeno hasta un 24-40%, en función del tipo de sesión. Como normal general, el período de preparación de la halterofilia tiene como objetivo principal la hipertrofia y el aumento de la masa muscular. Según la referencia bibliográfica, las características de la dieta en la halterofilia son alta ingesta de calorías diarias totales, que pueden llegar a situarse en torno a las 3000 kcal, con un reparto de macronutrientes de >50% HC (entre 4-7 g/kg/día), 30% grasas y grandes ingestas de proteínas alrededor de 1,6-3 g/kg/día. Todo ello, con una distribución periódica a lo largo de la temporada, en función del gasto energético en cada momento de la preparación. El consumo de proteínas en este tipo de deportistas está por encima de las recomendaciones actuales para deportes de fuerza, que se sitúan entre 1,6-2 g/kg/día, lo que según la evidencia científica parece no ofrecer beneficio adicional. Para conseguir una óptima recuperación, se recomienda la ingesta de 0,8-1,2 g/kg de HC junto con 0,4 g/kg de proteínas, que estimularía la reposición del glucógeno muscular, la energía, favorecería la síntesis proteica y las adaptaciones orgánicas fisiológicas. En este sentido, también tiene importancia que la ingesta tenga lugar después del entrenamiento (Martínez-Rodríguez et al., 2017). Según Phillips (2014) la ingesta de proteínas dietéticas después del ejercicio es más eficaz para mejorar la síntesis de proteína muscular; además de promover la adaptación fisiológica y reparación del daño celular. La dosis recomendada en este caso es de 0,25-0,3 g/kg. La estimulación del anabolismo proteico inducido por el ejercicio es mayor con las proteínas fácilmente digeribles y con alta cantidad de leucina, aminoácido clave (presente en la proteína del suero). Sin embargo, ni la arginina ni la glutamina han demostrado tanta eficacia en este aspecto. Durante la recuperación, también hace referencia a la necesidad de mezclar suficiente cantidad de proteínas junto con HC, para la resíntesis de glucógeno.

Un modelo deportivo de combinación aeróbico-anaeróbico es el **tenis**, con gasto energético similar al **crossfit**. Debido a la ausencia de posicionamiento científico en ésta, se pueden inferir requerimientos nutricionales de disciplinas análogas. A nivel fisiológico el tenis mezcla ciclos de alta y baja intensidad, por lo que puede ser descrito como un deporte anaeróbico intermitente con fase de recuperación aeróbica: la energía se obtiene de vías aeróbicas, anaeróbica aláctica y anaeróbica glucolítica (Fernández et al., 2007). El desarrollo del partido tiene lugar con intensidad media submáxima, con intervalos de tiempo en los que puede aumentar la producción de lactato, muy parecida a la combinación que se puede ver en entrenamientos de crossfit. La sobrecarga de los sistemas fisiológicos y la falta de homeostasis (cuando no se pueden mantener los niveles de producción energéticos) conlleva la fatiga del deportista. La recuperación mediante diferentes técnicas, entre las que se encuentra la nutrición, puede ayudar a mejorar el rendimiento y adaptaciones al ejercicio (Kovack y Baker, 2014). Desde el punto de vista fisiológico, la

combinación de sistemas energéticos aeróbico/anaeróbico provoca agotamiento de las reservas de glucógeno. Por tanto, la reposición de reservas de glucógeno hepático y muscular es un aspecto nutricional clave en la recuperación; los HC suponen una fuente principal de combustible. La dosificación depende de las exigencias deportivas del periodo: si existen menos de 8 horas de recuperación entre las dos sesiones, se recomienda una ingesta de 1-1,2 g HC/kg/h cada 4 horas, especialmente si hay dos competiciones en el mismo día. Si hay más de un día de descanso, la reposición de glucógeno es menos urgente y se aconseja el consumo entre 5-7 g HC/kg/día (en intensidad moderada) hasta 6-10 g HC/kg/día (en intensidad alta). Los HC deben ser de fácil digestión, evitándose alimentos altos en grasas y fibras para reducir las molestias gastrointestinales en los posteriores eventos deportivos. Estas recomendaciones para deportes de parada-arranque son muy similares a otros deportes de resistencia pura. Otro aspecto nutricional relevante es la ingesta proteica enfocada a la resíntesis y recuperación muscular. Se aconseja el consumo de 20-25 g de proteínas tras el ejercicio para estimular la síntesis de fibras musculares y reducir su degradación. De manera rutinaria, se recomiendan 1,6 g/kg/día de proteína. No se ha evidenciado que por encima de estos límites de consumo exista beneficio adicional. Es necesario el aporte de proteína de alta calidad biológica, que contenga todos los aminoácidos esenciales (en especial leucina), para conseguir mayor adaptación al ejercicio. Estas recomendaciones coinciden con otros deportes de fuerza (Kovack y Baker, 2014).

Para finalizar, otro punto en común de estos deportes emergentes es que existe una gran diferencia en cuanto a las condiciones ambientales entre lugar de desarrollo del entrenamiento y transferencia a la práctica en el medio ambiente o competición. Las condiciones climatológicas (temperatura extrema, humedad, viento, altitud) tienen gran influencia en el desarrollo de la prueba (Burke et al., 2019; Michael et al., 2019; Passos et al., 2019; Viribay et al., 2020; Williamson, 2016). Estos factores pueden aumentar la tasa de esfuerzo y comprometer el rendimiento y salud, que puede abordarse desde la intervención nutricional (Tiller et al., 2019).

En los anexos finales, para facilitar la comprensión del texto, se definen diferentes términos y se exponen abreviaturas utilizadas.

1.1. Justificación

Dentro del ámbito deportivo, las disciplinas de ultra trail, crossfit y escalada están cobrando cada vez más relevancia en cuanto a la cantidad de seguidores, el número de competiciones e influencia en la sociedad. En esta línea, se justifica el interés del presente proyecto por exponer el estado actual de la evidencia científica en estos tres deportes emergentes, con la finalidad de evaluar de manera conjunta los conocimientos disponibles en materia de nutrición.

En muchas ocasiones, existe una disociación del objetivo buscado por el deportista y los beneficios que realmente se pueden conseguir con una adecuada pauta dietética. La principal intención del deportista es mejorar el rendimiento a través de la alimentación y ayudas ergogénicas. En la cultura del *fitness* tradicional se ha asociado el deporte de

fuerza con aporte proteico, para lograr hipertrofia muscular, y el deporte de resistencia con la ingesta de HC. Sin embargo, desde el punto de vista sanitario, se debe ir un paso más allá, para aprovechar los múltiples beneficios de la nutrición como forma de prevención de lesiones por fatiga. Una adecuada planificación puede evitar la depleción del glucógeno hepático y muscular y la deshidratación. La base debe ser un tratamiento dietético apropiado a partir del cual complementar, según la necesidad individual, con ayudas ergogénicas; para alcanzar a cubrir los objetivos nutricionales.

Por todo ello, el presente proyecto sirve como establecimiento de un primer paso para modificar esta realidad y destacar la necesidad de adaptar los conocimientos en nutrición a la situación y estatus actual de estos deportes. A través de una revisión bibliográfica se pretende evidenciar los conocimientos actuales en fisiología y recomendaciones dietéticas.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Analizar la bibliografía recuperada relativa a los deportes de ultra-trail, escalada y crossfit, para poner de manifiesto los conocimientos disponibles actualmente acerca de los requerimientos fisiológicos y nutricionales específicos en cada una de las disciplinas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la evidencia científica en materia de nutrición, en estos tres deportes emergentes seleccionados, y entre deportistas de diferentes niveles.
- Conocer las recomendaciones actuales acerca de la aplicación de la dieta y ayudas ergogénicas en estos deportes novedosos, comparándolas con otras modalidades que han tenido una mayor trayectoria en el ámbito deportivo.
- Exponer los hábitos dietéticos reales de los deportistas que lo practican y cómo puede influir la nutrición en su salud y rendimiento.
- Poner en evidencia los conocimientos de nutrición a los que tienen acceso los deportistas y profesionales dedicados a cualquiera de estos tres deportes.

2. METODOLOGÍA

2.1. Fuentes bibliográficas y palabras clave

Para el desarrollo del trabajo, se buscó en diferentes bases de datos científicas, nacionales e internacionales, con el objetivo de consultar artículos de interés sobre la temática planteada; las cuales fueron: Pubmed, Dialnet, Scopus, Web of Science y la base de datos de la revista Journal of the International Society of Sports Nutrition. La consulta de éstas y la localización de literatura se realizó entre el 4 de febrero de 2021 y el 27 de febrero de 2021. A partir de esta revisión, se realizó una selección de los documentos cuyo contenido podría ser interesante para el desarrollo del tema. Las palabras clave utilizadas fueron las siguientes: Nutrición (Nutrition), Crossfit, Escalada (Climbing sport/ Climb sport), Ultra trail / Ultramaratón (Ultramarathon), Amateur. En las bases de datos donde el término “ultra trail running” arrojó pocos resultados, se modificó a “Ultramaratón (Ultramarathon)”, con el fin de obtener más referencias. Se comprobó que el uso del término “trail” o “trail running” arrojaba como resultados literatura inespecífica y englobada siempre dentro de otras búsquedas. Estas palabras clave se combinaron mediante los descriptores booleanos AND y OR; de lo cual surgieron las estrategias utilizadas, que están reflejadas en la siguiente tabla (Tabla 2).

2.2. Estrategia de búsqueda

En la siguiente tabla, se resumen las palabras clave utilizadas, la combinación realizada de las mismas y los descriptores booleanos que dieron lugar a la estrategia de investigación utilizada como punto de partida para recuperar los artículos (Tabla 2).

Tabla 2. Estrategias de búsqueda y artículos recuperados en cada una de las bases de datos consultadas.

Nº Búsqueda	Base de datos y palabras clave utilizadas	Artículos recuperados	Fecha de última consulta
Pubmed			
#1	(nutrition) AND (crossfit)	19	25 Febrero 2021
#2	(nutrition) AND (ultra trail running)	3	
#3	(nutrition) AND (ultramarathon)	14	
#4	(nutrition) AND (climbing sport)	25	
#5	(nutrition) AND (amateur) AND (sport)	27	
Dialnet			
#1	(nutrición) AND (crossfit)	5	26 Febrero 2021
#2	(nutrición) AND (carrera de ultra trail)	1	
#3	(nutrición) AND (ultramaratón)	1	
#4	(nutrición) AND (escalada deporte)	6	
#5	(nutrición) AND (deporte) AND (amateur)	6	
Journal of the International Society of Sports Nutrition			
#1	(nutrition) AND (crossfit)	13	
#2	(nutrition) AND (ultra trail running)	5	
#3	(nutrition) AND (ultramarathon)	11	

Nº Búsqueda	Base de datos y palabras clave utilizadas	Artículos recuperados	Fecha de última consulta
#4	(nutrition) AND (climbing sport)	18	24 Febrero 2021
#5	(nutrition) AND (amateur) AND (sport)	36	
Scopus			
#1	(nutrición) AND (crossfit)	16	26 Febrero 2021
#2	(nutrición) AND (carrera de ultra trail)	2	
#3	(nutrición) AND (ultramaratón)	6	
#4	(nutrición) AND (escalada deporte)	8	
#6	(nutrición) AND (deporte) AND (amateur)	34	
Web of science			
#1	(nutrition) AND (crossfit)	9	27 Febrero 2021
#2	(nutrition) AND (ultra trail running)	4	
#3	(nutrition) AND (ultramarathon)	10	
#4	(nutrition) AND (climbing sport)	32	
#5	(nutrition) AND (amateur) AND (sport)	27	
Total		338	

Fuente: Elaboración propia.

Tras la consulta de dichos bancos de datos en formato web, fue necesario acotar los documentos localizados mediante la definición de criterios de inclusión y exclusión, descritos en el apartado siguiente. La finalidad era descartar artículos que no correspondían con la temática de estudio y centrarse en aquellos con contenido relevante para el desarrollo del trabajo, debido a la gran cantidad de literatura encontrada.

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Se definen los siguientes criterios de inclusión:

- Año en que fue publicado el artículo: durante los últimos 8 años (2014-2021).
- Idioma original del artículo: inglés o español.
- Sujeto estudiado en la publicación: deportista y practicante de uno de los tres deportes seleccionados (Crossfit, Escalada y Ultratrail).
- Temática en relación con nutrición y/o suplementación con nutrientes básicos en estas disciplinas deportivas delimitadas.
- Que sea posible recuperar el documento a texto completo, es decir, que sea un artículo abierto de acceso gratuito o de pago a través de otras webs que tienen convenio con la Universidad de Valladolid.

Además, se detallan como criterios de exclusión:

- Año en que fue publicado: artículos anteriores a 2014.
- Idioma original del artículo: otro idioma diferente a los descritos como criterio de inclusión.

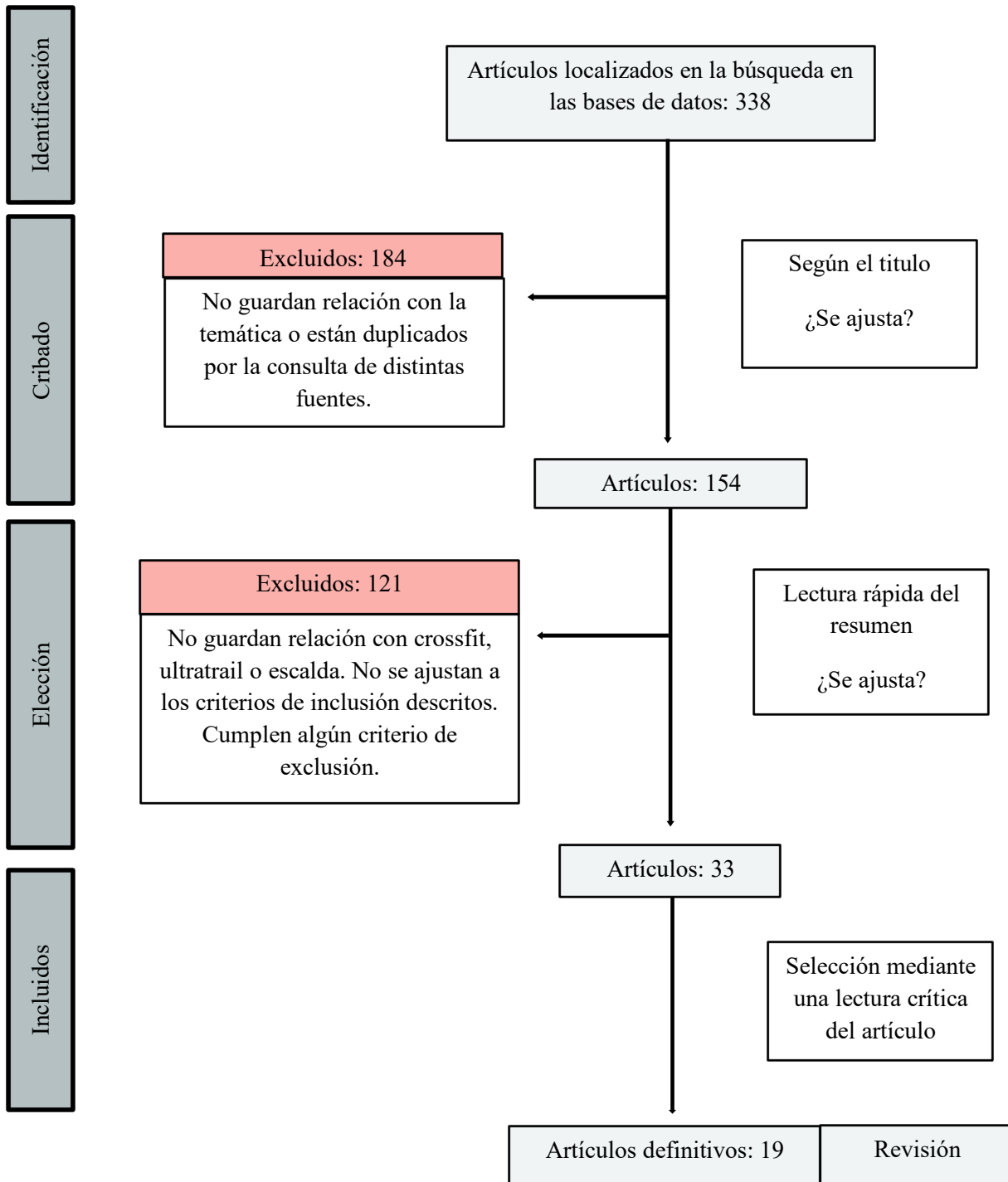
- Sujeto estudiado en la publicación: personas que practican un deporte diferente a los deportes objetivos del estudio; o en casos de utilizar modelos de experimentación animal como sujetos de estudio.
- Si no se ha podido obtener el artículo a texto completo de forma gratuita.
- Otros formatos: Artículos de divulgación, cartas al editor o artículos de opinión...
- Artículos de estudios con temática de nutrición en ámbito no deportivo.
- Artículos de temática exclusiva del ámbito deportivo, sin relación con la nutrición.
- Estudios que se encuentran repetidos en diferentes bases de datos.

2.4. Proceso de selección de artículos

Los 338 artículos localizados en las distintas bases de datos han sido revisados en diferentes etapas. En primer lugar, se descartan aquellos artículos en los que, al realizar una lectura rápida del título, se deduce que el artículo no guarda relación con la temática de estudio. Con esta primera revisión, también se descartan aquellos artículos idénticos que se habían encontrado en bases de datos diferentes, y que, por tanto, estaban duplicados; de manera que solo con este primer filtrado los artículos se reducen hasta los 154. En segundo lugar, tras la lectura rápida del *abstract*, se descartan 121 artículos porque el resumen no guarda relación con la temática de estudio, no cumplen con los criterios de inclusión expuestos; y cumplen alguno de los criterios de exclusión descritos; por lo que el total de artículos disminuye hasta los 33. De esta última selección, se realiza una lectura crítica completa de los artículos, lo que permite la selección de los 18 artículos relevantes para el desarrollo de la revisión bibliográfica.

Esta información se recoge en el siguiente diagrama de flujo (Figura 2).

Figura 2. Proceso de selección de los artículos que forman parte de este análisis.



Fuente: Elaboración propia.

3. RESULTADOS

En las siguientes tablas se exponen los datos obtenidos de los artículos finalmente analizados. Cada cuadro está estructurado según la temática principal que aborda el estudio; es decir, si es relativo al crossfit, la escalada o el ultratrail. Los datos extraídos de las variables analizadas son similares en todos los artículos, con el fin de facilitar la comparación de los contenidos. Se ha hecho una breve identificación del artículo mediante el título y el año de publicación, para contextualizar el estudio. Se ha desarrollado un apartado en el que se resumen los puntos principales en relación con la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes que se ha llevado a cabo en cada estudio. También se ha relacionado con el entrenamiento realizado, entendiendo éste como la cantidad/dosificación de deporte que se realiza durante el estudio y los requisitos o experiencia previa que se pedían en el estudio para incluir a los deportistas. De esta forma se puede tener una breve idea del deporte y del tipo de deportista analizado en el estudio (sus hábitos previos, su rutina de entrenamiento habitual...). Otro apartado analiza algunos parámetros tomados como referencia para analizar de una forma objetiva los resultados del estudio; y los cambios sobre el rendimiento deportivo que se han detectado con la realización del estudio (si existe algún tipo de cambio). Por último, hay un apartado para poner peculiaridades relevantes de cada estudio analizado.

Mención aparte merece la hidratación, ya que en cualquier tipo de deporte es imprescindible la evaluación específica de las necesidades hidroelectrolíticas del deportista. A pesar de la gran relevancia que tiene, la hidratación no ha sido reflejada en las tablas debido a que no era un objetivo de este trabajo. Se hace necesaria otra investigación del mismo calibre que este trabajo, para tratar específicamente la hidratación y reposición electrolítica en el caso de los tres deportes evaluados.

En cuanto a la gran variedad de ayudas ergogénicas, existen suficientes fundamentos para su uso en otro tipo de prácticas deportivas, pero encontramos escasa información de evidencia científica acerca del uso de suplementos en estos tres deportes concretos. En el momento de realizar la búsqueda bibliográfica, se apreció un leve aumento del interés por la aplicación de suplementos nutricionales, que se traduce en la reciente publicación de algunos artículos científicos, especialmente en el Crossfit -uno de los deportes más mediáticos. Pero entre las pocas publicaciones no se percibe una consistencia clara en las recomendaciones. Por tanto, como ya se ha expuesto en la introducción, ante la ausencia de datos específicos, el deportista tiende a aplicar las ayudas ergogénicas de forma similar a otras disciplinas parecidas.

De los artículos analizados, 6 versan sobre Crossfit, 5 tratan de escalada y 8 se centran en el estudio de la disciplina deportiva Ultratrail, que se exponen en las siguientes tablas. Entre toda la bibliografía disponible, ha sido muy difícil encontrar estudios centrados en ultra trail como modalidad deportiva, por lo que se han incluido para su análisis artículos de carreras de montaña, ultramaratón, maratón de montaña, marcha y otros eventos de ultra resistencia, por la similitud que presentan con el ultra trail.

Tabla 3. Ultra-trail.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutritional considerations for single-stage ultra-marathon training and Racing, 2019.	Revisión del ISSN de literatura en relación con las consideraciones nutricionales: Evidencia A/B: individualizar Evidencia B/C: HC: 5-8 hasta 7-10 g/kg/día (60%), Proteínas: 1,3-1,6 g/kg/día (15%), Grasas: 1-1,5 g/kg/día (25%), Calorías: 38-63 kcal/kg/día Evidencia B: baja ingesta HC puede mejorar capacidad oxidativa de grasas y rendimiento, pero teniendo precaución a largo plazo. Evidencia B/C: no evidencia suficiente para apoyar uso dietas cetogénicas Evidencia B/C: ingestas proteicas de hasta 2,5 g/kg/día pueden estar justificados en circunstancias puntuales.	No hay evidencia de que la suplementación de rutina, diaria y crónica con vitaminas y minerales mejore el rendimiento (salvo que exista un diagnóstico de déficit previo).	Se evalúan consideraciones nutricionales en entrenamientos y carreras de ultramaratón de una sola etapa, a partir de > 42,2 km (amplia variabilidad: 50 km- 90 km- 160 km- 245 km).	Las condiciones extremas fisiológicas a las que se someten este tipo de deportistas pueden tener implicaciones sobre la salud y el rendimiento; las cuales pueden abordarse a través de la intervención nutricional.	Recomendación de entrenamiento intestinal progresivo y dieta baja en FODMAP para aliviar el malestar gastrointestinal durante la carrera. Escaso conocimiento necesidades fisiológicas del deportista, escasa formación de los entrenadores en el ámbito de la nutrición. No se suele tener en cuenta el asesoramiento de un profesional dietista-nutricionista. Gran influencia de factores ambientales meteorológicos durante la prueba. Gran aumento en la participación en este tipo de carreras, tanto por deportistas amateur como experimentados.
Nutritional implications for ultra-endurance walking and	Revisión de la literatura publicada en relación con la nutrición: HC: 8-12 g/kg/día → 5-7 g/kg/día durante entrenamiento y 7-10 g/kg/día previo a la competición.	Vitaminas y minerales a los que se debe prestar especial	Eventos de ultra resistencia de duración de mínimo 6 horas, hasta varios días	Nutrición óptima y primordial conlleva menor riesgo de agotamiento energético, mejor rendimiento, recuperación	Falta de estudios que evalúen necesidades de deportistas de ultra-resistencia según tipo de evento y hagan un seguimiento a largo plazo.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
running events, 2016.	Grasas: 20-35% Proteínas: 1,2-2 g/kg/día (dosificación: 20 g en intervalos de 3-4 h).	atención: calcio, hierro, Zinc, magnesio, Vitamina D, C, E, B.	(gran diversidad de eventos y atletas).	completa más rápida y menor riesgo de lesiones. Ingesta adecuada de vitaminas y minerales son imprescindibles para mejorar el rendimiento deportivo.	El clima, temperatura extrema, terreno, altitud... cobran gran importancia durante el desarrollo de la prueba.
Association of Daily Dietary Intake and Inflammation Induced by Marathon Race, 2019.	Método prospectivo de 3 registros de alimentos la semana anterior a la carrera de maratón (dos días de diario y un día del fin de semana): Energía: 39,3 Kcal/kg/día (media 2260 kcal/día), baja respecto a 45 kcal/kg/día recomendado (media 2900 kcal/día) HC: ingesta medida de 3,9 g/kg/día o 49%, por debajo del 8-12 g/kg/día o 50-60% recomendado. Proteínas: 1,6 g/kg/día, dentro de lo recomendado (1,2-1,7 g/kg/día) Grasa: 30%, dentro de lo recomendado (<30%).	Ácido fólico, vitamina E, vitamina D, calcio, magnesio, potasio: por debajo de lo recomendado.	Evaluación antes y después de la realización de la Maratón internacional de Sao Paulo (42 km). Previo: Se evalúan deportistas aficionados (6 años de experiencia previa, 4 entrenamientos /semana).	Ingesta diaria de energía, electrolitos y HC modula la inflamación que se produce tras el ejercicio. Se miden niveles séricos de marcadores inflamatorios tras la carrera: Ingesta diaria de HC se relaciona con IL10 elevada. IL8 más elevada en ingestas <3 g/kg/día de HC. IL8 más baja en ingestas > 5g/kg/día. Ingesta calórica adecuada se relaciona con niveles más bajos de TNF- α y IL1 β .	Consideración de factores ambientales: temperatura, humedad.
Contemporary Nutrition Strategies to	Estrategias de nutrición para atletas de larga distancia: periodización de la nutrición	No evaluado.	Se consideran carreras de diferentes distancias:	Se necesitan más estudios para confirmar si las prácticas dietéticas de los atletas de larga distancia africanos, de	Protocolo individualizado según características del deportista y prueba a realizar

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
Optimize Performance in Distance Runners and Race Walkers, 2019.	HC: carga previa de 7-10 g/kg/día hasta 10-12 g/kg/día; junto con disminución previa de ingesta de fibra 3 días antes de la prueba. Evaluación ingesta dietética en atletas africanos: HC suponen 60-80% VCT.		maratón 42 km, media maratón de 21 km y 50 km.	éxito en estos deportes, contribuyen o interfieren al rendimiento óptimo.	Tienen en cuenta climatología: temperatura, humedad... Describen medidas para paliar la interferencia del calor con el rendimiento de la prueba. Se debería estudiar si una ingesta alta de HC podría ser beneficiosa en corredores de larga distancia.
Exercise- Induced Muscle Damage and Cardiac Stress During a Marathon Could be Associated with Dietary Intake During the Week Before the Race, 2020	<p>Evalúa la dieta libre habitual de cada persona durante la semana previa a la competición (Sólo se indica que no tomen estimulantes): HC: 5,04 g/kg/día, 45% VCT. Proteínas: 1,94 g/kg/día, 17% VCT. Grasa: 1,8 g/kg/día, 36% VCT. Calorías: 3000 kcal/día.</p> <p>En cuanto a grupos de alimentos: se percibió un consumo por debajo de recomendaciones para deportistas en lácteos, cereales y patatas, vegetales y legumbres. Se percibió un consumo en exceso de pasteles, dulces y frutos secos.</p>	No evaluado.	5 años de experiencia previa en maratón. Semana previa a la maratón Madrid 2016: ejercicio suave, por debajo del 60% de la frecuencia cardíaca máxima	<p>Relación entre la dieta de la semana previa a una carrera de maratón y la aparición de daño muscular inducido por ejercicio (EIMD). Se miden marcadores de daño muscular (creatina quinasa y mioglobina) en un análisis de sangre tras la maratón.</p> <p>Relación: mayor consumo de pescado, verduras y aceite de oliva, menor valor de EIMD. Mayor consumo de carne, mantequilla y carnes grasas, más EIMD.</p>	<p>Intervención de un dietista-nutricionista experimentado para explicar la forma de cumplimentar el registro dietético de los 7 días previos a la maratón. Se usa un registro de alimentos pesados, según protocolo EFSA. Se evalúa la dieta mediante Easydiet.</p> <p>Aplicaciones prácticas para disminuir EIMD: priorizar ingesta de pescado sobre carne como fuente de proteína, aceite de oliva sobre mantequilla y aumentar la ingesta de carne grasa como fuente de grasa durante la semana previa antes de una maratón. Aumentar el consumo de frutas, cereales, patatas y legumbres como fuentes de HC. Necesidad de educación nutricional adecuada para corredores de</p>

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
					resistencia, entrenadores... para maximizar el rendimiento y reducir los riesgos relacionados con la salud.
Effects of 120 g/h of Carbohydrates Intake during a Mountain Marathon on Exercise-Induced Muscle Damage in Elite Runners, 2020.	Dieta previa 3 días antes de la prueba: HC: 9 g/kg/día Proteínas: 1,5 g/kg/día Grasa: 0,5 g/kg/día Efectos de ingesta 60, 90, 120 g/h HC durante maratón en relación con daño muscular (medido a través de enzimas catabolismo muscular): Menor daño muscular y metabólico (menos estrés físico) tras ingerir 120 g/h HC durante maratón (mayor disponibilidad de glucógeno y calcio muscular).	No evaluado.	Estudiado en atletas de élite y amateur durante una prueba de trail running de maratón de montaña. Previo: 5 años de experiencia previa en ultratrail.	Ingesta de 120 g/h HC durante la prueba maratón montaña: mejora el rendimiento de la prueba, mejor tolerancia al esfuerzo y reduce el impacto/repercusión de la prueba. Mejora la recuperación tras la prueba (postejercicio). Para llevar a cabo una ingesta de 120 g/h HC durante el ejercicio fue necesario preparación del sistema gastrointestinal las semanas previas a la prueba.	Medidas enzimas en sangre en relación con daño y catabolismo muscular: creatinquinasa (CK), lactato deshidrogenasa (LDH), transaminasa Glutámico-Oxalacética (GOT). Preinscripción dieta y supervisión individualizada por dietista-nutricionista. Tiene en cuenta factores ambientales: temperatura, viento y humedad Necesidad de más estudios en este ámbito.
Análisis de la ingesta nutricional en corredores de montaña durante una prueba deportiva, 2020.	Estudio observacional y transversal sobre consumo de HC durante la prueba: HC 15 g HC/h, por debajo de las recomendaciones.	Estudio ingesta sodio durante la prueba: 146 mg Na/h, por debajo de lo recomendado.	Estudiado en carrera Medio Trail, 30 km. Previo: se incluían tanto atletas profesionales y amateur.	Acudir a un dietista-nutricionista especializado en nutrición deportiva es recomendable para los deportistas de las disciplinas de resistencia con el fin de alcanzar un rendimiento óptimo durante las competiciones.	Un 30% de los participantes acudían con regularidad al D-N. Un 20% habían seguido estrategia nutricional previa a la prueba (carga HC día previo). En general, los deportistas no conocen las recomendaciones actuales de ingesta de nutrientes ni su importancia.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
Nutritional Knowledge and Dietary Practice in Elite 24-Hour Ultramarathon Runners: A Brief Report, 2019.	Conocimientos en nutrición y adecuación dieta en atletas de ultramaratón experimentados: conocimientos adecuados en nutrición (mayor en mujeres); mujeres más adecuación en dieta mediterránea No evalúa la ingesta diaria de energía, macronutrientes y micronutrientes.		Se evalúa en corredores de élite del equipo asociación italiana de ultramaratón (AIT).	Mayor conocimiento nutricional se asocia a una mejor práctica dietética, clave para el éxito deportivo.	Versión validada del cuestionario nutricional, adaptado a la población diana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Escalada.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
Energy and macronutrient intake of advanced polish sport climbers, 2019.	Mediante el registro del consumo de comida y bebida durante 7 días, se obtiene la siguiente información de la dieta de los participantes: Baja en calorías: 1700 Kcal mujeres; 2300 Kcal hombres respecto a las guías de ingesta actual. Baja en HC: 3,9 g/kg Adecuada en proteínas: 1,5 g/kg Adecuada en grasas: 1,2 g/kg.	No evaluado; debería evaluarse en futuros estudios.	Practican escalada en nivel avanzado. Previo: Al ser nivel avanzado, se entiende amplia experiencia previa.	La ingesta de macronutrientes y energía no se relacionó con el nivel de rendimiento.	Suplementos que se consumen con más frecuencia: aminoácidos de cadena ramificada, vitaminas, minerales, colágeno y creatina.
Assessment of Dietary Intake and Eating Attitudes in Recreational and Competitive Adolescent Rock Climbers: A Pilot Study, 2019.	Mediante un registro alimentario habitual de los 3 días previos a un entrenamiento, con cuestionario guiado por dietista-nutricionista, se obtienen los datos de la dieta: Bajo consumo de HC (4,3 g/kg/día) respecto a recomendaciones HC (5 g/kg/día). Baja en calorías: 1900 Kcal/día respecto a gasto energético diana medio: 2400 kcal /día Adecuada en proteínas: 1,6 g/kg/día. Adecuada en grasas: 32% (respecto a 20-35 % ingesta recomendada).	No evaluado.	Media de entrenamiento de 11 h / semana. Previo: 4 años previos practicando escalada, 7 competiciones al año. Niveles bajo-intermedio-alto-élite.	El déficit puede conducir a un estado de salud perjudicial o menor rendimiento en los escaladores evaluados, muchos de ellos adolescentes. No se observaron diferencias en función del nivel en la escalada.	Registro y supervisión por un dietista-nutricionista clínico Hay que tener precaución si estos hábitos se mantienen a lo largo del tiempo, en especial, si se mantiene el déficit energético a largo plazo.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
Dietary Intake, Body Composition and Iron Status in Experienced and Elite Climbers, 2020.	<p>Evaluación ingesta dietética a través de registro en diario dietético de tres días no consecutivos, con diferentes demandas energéticas (elegidos dentro de un periodo de 7 días).</p> <p>Energía media: 2150 kcal/día (inferior en 30% hombres y 5% mujeres respecto a requerimientos metabólicos basales; el 77% inferior a requerimientos deportivos de la escalada)</p> <p>HC: 3,7 g/kg/día, dentro del rango adecuado (referencia extrapolada de otros deportes)</p> <p>Proteínas 1,6 g/kg/día (menor ingesta en veganos / vegetarianos respecto a omnívoros; mayor ingesta proteica en aquellos deportistas que consumían suplemento proteico)</p> <p>Grasas: 1,4 g/kg/día.</p>	<p>Estado de hierro subóptimo (análisis sangre) en 17% hombres y 45% mujeres (30% mujeres criterios déficit hierro); 21% hombres y 80% mujeres no cumplen RDI población general.</p>	<p>Niveles de escalada: intermedio-avanzado-élite en modalidad boulder y deportiva.</p> <p>Previo: 2 años de experiencia en escalada, entrenamiento específico de escalada 2 veces/semana.</p>	<p>No se observaron diferencias significativas entre los diferentes niveles de escalada en la ingesta dietética o reservas hierro.</p> <p>Elevada incidencia en restricción energética y riesgo de deficiencia de hierro. Baja disponibilidad de energía en relación con volumen de ejercicio.</p>	<p>Investigaciones necesarias que relacionen la baja disponibilidad de hierro en relación con los déficits energéticos relativos al deporte escalda</p> <p>Dietas predominantes: vegana / vegetariana y omnívora</p> <p>Suplementos de consumo más frecuente: proteína en polvo, vitamina D, multivitamínicos</p> <p>Se recomienda supervisión de la rutina de nutrición en esta población por un dietista-nutricionista deportivo.</p> <p>Necesidades reales desconocidas específicamente en la escalada.</p>
Physiological demands and nutritional considerations for Olympic-style competitive	<p>Revisión de la evidencia en requerimientos nutricionales transferida a escalda (no existen estudios específicos en escalda):</p> <p>Energía: 10-11 kcal/ min.</p> <p>HC: 3-7 g/kg/día</p> <p>Proteínas: 1,3-1,8 g/kg/día</p>	<p>Según estudios en otras disciplinas deportivas debería prestarse especial</p>	<p>No evaluado.</p>	<p>Entre escaladores amateur, se han detectado prácticas drásticas para la pérdida de peso como: restricción energética extrema (déficits calóricos), dieta cetogénica y eliminación</p>	<p>Consideran clave condiciones meteorológicas donde se lleva a cabo la escalada (viento, calor, humedad, altitud...). Nutrición e hidratación especialmente clave e individualizada, ya que un fallo en su</p>

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro-nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
rock climbing, 2019.	Grasas: 20-30%.	atención a Vitamina D, Hierro (individual).		de grupos enteros de alimentos; lo que puede comprometer rendimiento (por baja disponibilidad energética) y salud.	práctica deportiva podría suponer grave caída/lesión. Consideración especial en adolescentes, para crecimiento adecuado. Se abren múltiples ámbitos de investigación futura.
Prevalence of Disordered Eating Among International Sport Lead Rock Climbers, 2020.	Prevalencia de desórdenes alimentarios dentro de escaladores de diferentes niveles, de manera internacional (Encuesta utilizada: EAT-26): 8,6% con desórdenes alimenticios 4,2% en tratamiento por desórdenes alimenticios. Prevalencia de desórdenes alimentarios según género: 6% hombres y 16% mujeres (sobre todo en nivel élite).	No evaluada.	Niveles bajo- intermedio- avanzado-élite de escalada deportiva. Previo: experiencia en escalada el año anterior al estudio, mínimo 3 meses anteriores.	Necesarias futuras investigaciones que relacionen las conductas de desórdenes alimentarios y la forma en que afectan al rendimiento y la salud.	Necesario adaptar cuestionario EAT- 26 a población deportista de escalada. Es necesario una educación mínima por parte de las federaciones de escalada entorno al comportamiento alimentario, alimentación y nutrición en este deporte. Los escaladores amateur y profesional deberían estar asesorados por un profesional dietista-nutricionista para mantener una dieta saludable adecuada a su disciplina y nivel de rendimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Crossfit.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance, 2016.	Estudio aleatorio: Inicialmente, todos los sujetos con ingesta diaria < 6 g/kg/día HC, de los cuales el grupo experimental aumentó la ingesta hasta 6-8 g/kg/día HC y el grupo control mantuvo las ingestas en < 6 g/kg/día HC.	No evaluado.	Durante 9 días, 3 test de 12 minutos de entrenamiento. Previo: > 3 días /semana, mínimo un año.	No diferencias a corto plazo; a largo plazo apunta a que una ingesta menor de HC tendría menor rendimiento deportivo.	Dietas habituales: Paleo y Zone (con una ingesta de un 40% HC).
Assessment of Dietary Intake and Nutritional Status in CrossFit-Trained Individuals: A Descriptive Study, 2020.	Se contabiliza mediante un registro alimentario estandarizado de 3 días Las dietas de los participantes tenían: Bajo consumo de HC (3-4 g/kg/día) respecto a recomendaciones HC (5-8 g/kg/día). Baja en calorías: 1700 Kcal mujeres; 2300 Kcal hombres respecto a gasto energético medido Adecuada en proteínas: 1,6 g/kg/día. Adecuada en grasas (< 30% ingesta).	Baja en hierro y calcio.	3 entrenamientos a la semana / 6 meses anteriores al estudio. Previo: Practicando Crossfit 2 años antes.	Irregularidades nutricionales detectadas en la dieta podrían conducir a alteraciones en rendimiento.	Se suele recomendar dieta Paleo o Zone entre la gente que practica este deporte. Necesaria más educación en hábitos alimentarios, más consumo en productos frescos, integrales, legumbres, frutas y verduras.
Effect of a four-week ketogenic diet on	Evalúa dieta y consumo oxígeno-macronutrientes durante el protocolo descrito (ICT):	No evaluado.	2 Test de ciclismo (ICT). Previo: Habitualmente practican 4	Dieta cetogénica: mayor oxidación de grasas y menor oxidación de HC. Los practicantes de Crossfit parecen adaptarse	Dieta cetogénica programada y en seguimiento por dietistas-nutricionistas.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
exercise metabolism in CrossFit-trained athletes, 2019.	Dieta habitual del paciente (valores medios: 45% HC, 19% proteínas, 36% grasas) + Dieta cetogénica durante 4 semanas en los mismos pacientes (dieta cetogénica individualizada con valores medios: 5% HC, 17% proteínas, 77% grasas).		entrenamientos / semana, con 2 años de experiencia de entrenamiento de Crossfit.	eficazmente al entrenamiento, sin datos acerca del rendimiento en la disciplina; variación género-dependiente.	
The Three-Month Effects of a Ketogenic Diet on Body Composition, Blood Parameters, and Performance Metrics in CrossFit Trainees: A Pilot Study, 2018.	Se estudian dos grupos en función a la dieta: Grupo control: a los que se pedía que continuase con su dieta habitual. Grupo intervención: Dieta cetogénica durante 12 semanas, evaluada mediante un registro de tres días (características de la dieta, según los valores medios: 15 g/día HC, 170 g/día de grasas y 90 g/ día de proteínas, energía 1900 kcal/día).	No evaluado.	Entrenamiento Crossfit durante 12 semanas (aprox. 25 entrenamientos /12 semanas). Previo: que practicaban Crossfit durante los 3 meses anteriores como mínimo (amateur).	Similar rendimiento en ambos grupos. La dieta cetogénica puede reducir masa muscular en MMII si se mantiene ésta durante períodos prolongados, porque afecta al anabolismo muscular. También se comprobó que la dieta cetogénica aumentó LDL en sangre.	Necesarias más investigaciones para conocer el rendimiento aeróbico y anaeróbico en deportistas con este tipo de dieta. Analizarlo con respecto a las altas necesidades de HC recomendadas hasta el momento en todo tipo de deportistas.
Sports Nutrition Knowledge,	Resultado del cuestionario para evaluar conocimientos sobre nutrición en entrenadores de Crossfit: sobre hidratación (55 % de aciertos), necesidades energéticas		No medida.	Los entrenadores de Crossfit tienen la percepción de que la nutrición tenía una	Las dietas Paleo y Zone fueron los regímenes dietéticos más recomendados.

	Ingesta macronutrientes: HC, proteínas, grasas, kcal	Ingesta micro- nutrientes	Entrenamiento - Experiencia	Parámetros evaluados	Otras consideraciones
Perceptions, Resources, and Advice Given by Certified CrossFit Trainers, 2017.	(75 % de aciertos), macronutrientes (50 % de aciertos) y micronutrientes (70% de aciertos) En global el 65% de aciertos.			puntuación extremadamente importante para el rendimiento deportivo (9.4/10), pero sus conocimientos en el área de nutrición no son óptimos ni adecuados para modificar la dieta de los deportistas.	No se incluye educación nutricional en cursos certificados de entrenadores de Crossfit. Por tanto, la información es obtenida de internet y de sus compañeros de trabajo (muy poca información obtenida directamente de dietistas-nutricionistas).
Effects of a pre-and post-workout protein-carbohydrate supplement in trained crossfit individuals, 2014.	Valoración de ingesta de suplementos de nutrientes básicos: Proteínas: 20 g mujeres, 40 g hombres HC: 40 g mujeres, 80 g hombres.	Extractos de granada, cereza, té verde y negro (anti-oxidante).	3 -5 entrenamientos /semana. Previo: Práctica Crossfit 6 meses previos. Sin utilización previa de suplementos.	Mayor rendimiento y potencia en grupo consumía suplementos, pero que no llega a ser estadísticamente significativo.	

Fuente: Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN

4.1. Ultra trail

- Recomendaciones actuales de macronutrientes: similares a las aconsejadas para otras modalidades de ultra resistencia más estudiadas (maratón, triatlón y ciclismo de carretera). El consumo de **HC** debe ser entre 5-8 hasta 10 g/kg/día (un 60 % del VCT) (Passos et al., 2019; Tiller et al., 2019); llegando a 8-12 g/kg/día (Passos et al., 2019; Williamson, 2016). Durante los días de entrenamiento se estima en 8g/kg/día (Martínez et al., 2018), mientras que los días previos a la competición se puede llegar a consumir entre 9 g/kg/día (Viribay et al., 2020) hasta 10-12 g/kg/día (60-80%) (Burke et al., 2019). Se conoce que una dieta con baja ingesta y disponibilidad de HC puede mejorar la oxidación de grasas, ya que maximiza la biogénesis mitocondrial y mejora la oxidación de ácidos grasos. El mantenimiento de estas estrategias de manera crónica (> 3 semanas) podría provocar un deterioro del sistema inmunitario, la calidad del sueño y el equilibrio proteico, por lo que hay que tener precaución de su uso a largo plazo. Se debe realizar en periodos concretos de la temporada como parte de una estrategia nutricional para fomentar la flexibilidad metabólica: fomentar las sesiones de alta intensidad con alta disponibilidad de HC y restringirlos en entrenamientos en los que la intensidad no se vea condicionada por baja disponibilidad de HC (Mata et al., 2019). No existe evidencia suficiente para recomendar el uso de dietas cetogénicas a largo plazo (Tiller et al., 2019). Otros estudios han evaluado la posibilidad de una valoración y asesoramiento personalizado del deportista para analizar el riesgo-beneficio del uso de la dieta cetogénica. El principal aspecto negativo es la limitación del rendimiento del ejercicio de mayor intensidad al no existir HC como fuente de energía; frente al potencial beneficio -aún por concretar- de mejorar la utilización a largo plazo de cetonas en músculo (Burke et al., 2018). Al igual que en otros deportes de ultra resistencia, también se hace referencia a la aparición de molestias gastrointestinales durante la práctica deportiva, por lo que para paliar estas molestias se recomienda una dieta baja en FODMAP y un entrenamiento intestinal progresivo y mantenido en el tiempo, siempre bajo supervisión de un D-N (Martínez et al., 2018; Tiller et al., 2019). Algunas recomendaciones incluyen: experimentar con diferentes volúmenes y tipos y formas de HC durante los entrenamientos y simulacros, alterar el ritmo de ingesta en diferentes pruebas, etc. (Costa et al., 2019). Además, se contempla disminuir el consumo de fibra los 3 días previos a la competición (Burke et al., 2019).

La ingesta de **grasas** se recomienda entorno al 25% (Tiller et al., 2019), 20-35% (Williamson, 2016), < 30% (Passos et al., 2019) del VCT. La ingesta de **proteínas** se aconseja alrededor del 1,3-1,6 g/kg/día (Tiller et al., 2019), 1,5 g/kg/día (Martínez et al., 2018; Viribay et al., 2020), 1,2-2 g/kg/día (Williamson, 2016), 1,2-1,7 g/kg/día (Passos et al., 2019); similar a otros estudios de ultra resistencia 1,6-1,8 g/kg/día (Costa et al., 2019). Las **necesidades energéticas** se calculan por encima de 2900 kcal/día (Passos et al., 2019). En cuanto a **micronutrientes**, se debe prestar especial atención al calcio, hierro, zinc, magnesio, y vitamina D, C, E, B (Williamson, 2016).

- Ingestas reales medidas: Algunos estudios han medido la ingesta real de macro y micronutrientes de los deportistas de ultra trail, que suele estar por debajo de las recomendaciones anteriormente expuestas. Se ha estimado una ingesta de **HC** de 3,9 g/kg/día (Passos et al., 2019), 5 g/kg/día (45 % VCT) (Mielgo-Ayuso et al., 2020) y durante el desarrollo de la prueba se ha medido un consumo de 15 g HC/h, todas por debajo de lo indicado (Jiménez et al., 2020). Las **calorías** totales consumidas están en torno a 2300 kcal/día, también por debajo de las referencias (Passos et al., 2019). El consumo de **proteínas y grasas** suele ser más adecuado (Mielgo-Ayuso et al., 2020; Passos et al., 2019; Tiller et al., 2019; Williamson, 2016). Había algunos grupos de alimentos que se consumían por debajo de lo requerido en este tipo de deportistas: lácteos, cereales, patatas, vegetales y legumbres (Mielgo-Ayuso et al., 2020), pese a ser relevantes desde el punto de vista nutricional. También se ha registrado ingesta inferior a las recomendaciones en otros **micronutrientes**: ácido fólico, Vitamina E, D, calcio, magnesio, sodio y potasio (Passos et al., 2019); pero no se evidencia que una suplementación de rutina diaria y crónica con vitaminas y minerales mejore el rendimiento deportivo y se aconseja sólo si hay diagnóstico de déficit previo (Tiller et al., 2019).

-Influencia y repercusión de la ingesta dietética diaria sobre la salud y rendimiento del deportista: Se ha visto que el consumo diario adecuado de energía, HC y electrolitos modula la inflamación que se produce tras el ejercicio físico intenso (Passos et al., 2019). En la misma línea, estudios muestran como una menor ingesta y disponibilidad energética se asocia a lesiones por sobreuso en corredoras (Gerlach et al., 2008). Además, se establecen relaciones concretas entre algunos grupos de alimentos y daño muscular inducido por ejercicio, que se relaciona inversamente con el consumo de pescado, verduras y aceite de oliva; y que se relaciona directamente con el consumo de carne, mantequilla y carnes grasas (Mielgo-Ayuso et al., 2020). En cuanto a la dosificación de HC durante la realización de la carrera de ultra trail, se ha evaluado que una ingesta de 120 g/h de HC puede llevar a reducir el impacto, estrés físico, daño muscular y metabólico tras el ejercicio, mejorando la tolerancia al esfuerzo y la recuperación tras el ejercicio. Para llegar a estas cantidades, es necesario un entrenamiento gastrointestinal previo (Viribay et al., 2020).

4.2.Escalada

- Recomendaciones actuales de macronutrientes: Dentro de los artículos analizados, no hay ninguno que establezca los requerimientos nutricionales específicamente de la escalada, si no que los infieren de las necesidades marcadas para otro tipo de deportes. En el artículo Michael et al. (2019a) se hace una revisión de la evidencia que existe en otro tipo de modalidades similares, para transferirlo al ámbito de la escalada. Se habla de **necesidades energéticas** de 10-11 kcal/min durante la sesión de escalda, e ingestas aconsejadas de **HC** de 3-7 g/kg/día, **proteínas** entre 1,3-1,8 g/kg/día y **grasas** entre 20-30%, muy similares a los que se exponían para la halterofilia. Los **micronutrientes** a los que habría que prestar una especial atención son la vitamina D y el hierro, siempre de manera individualizada para cada persona. Esto pone de manifiesto el gran desconocimiento de las necesidades reales de esta nueva modalidad deportiva (Gibson-Smith et al., 2020).

- Ingestas reales medidas: La mayor parte de los artículos revisados llevan a cabo la evaluación de la ingesta dietética real en personas que practican diferentes niveles (intermedio-avanzado-élite) de escalada tipo *boulder* o deportiva (Gibson-Smith et al., 2020; Krzysztof y Judyta, 2019; Michael et al., 2019b). En el artículo de Krzysztof y Judyta (2019) se lleva a cabo un registro del consumo de comida y bebida durante 7 días, donde se midió una baja ingesta **calórica** (1700 kcal/día en mujeres y 2300 kcal/día en hombres) y bajo consumo de **HC** (3,9 g/kg/día) respecto a las guías de recomendaciones en deportes similares. Sin embargo, se observa un consumo adecuado de **proteínas** (1,5 g/kg/día) y **grasas** (1,2 g/kg/día). No se evaluó a nivel de micronutrientes.

En otro estudio se llevó a cabo un registro alimentario de 3 días, guiado por un DN, en el que se midió un consumo de 4,3 g/kg/día de **HC** y 1900 kcal/día, que vuelven a estar por debajo de lo recomendado en este caso de: 5 g/kg/día de HC y 2400 kcal de media/día. De nuevo, la ingesta medida es correcta en **proteínas** (1,6 g/kg/día) y **grasas** 32% (comprendida entre 20-35%). Tampoco se midió la cantidad de micronutrientes consumida. Se estableció que este déficit nutricional puede llevar a un estado perjudicial para la salud y menor rendimiento en los escaladores evaluados, especialmente si éstos eran adolescentes. Hay que tener precaución si estos hábitos se mantienen a lo largo del tiempo, sobre todo, el déficit energético a largo plazo (Michael et al., 2019b).

Otro de los estudios también evaluó la ingesta con un registro dietético en 3 días no consecutivos, cuyos resultados fueron similares a los anteriores. La **energía** media estimada fue de 2150 kcal/día, por debajo de las necesidades metabólicas basales en deportistas (30% en hombres y 5% en mujeres); y muy inferior a los requerimientos calculados para escaladores. La media de **HC** consumidos fueron de 3,7 g/kg/día. La ingesta **proteica** fue de 1,6 g/kg/día y grasas de 1,4 g/kg/día, dentro de las recomendaciones nutricionales. Además, se realizó un estudio del nivel de hierro en un análisis de sangre, obteniendo como resultado un estado de hierro subóptimo en el 17% de hombres y 45% de mujeres, entre las cuales el 30% cumplían los criterios de déficit de este. Esto puede deberse a que el 21% de hombres y el 80% de mujeres del estudio no cumplían los RDI para población general (baja disponibilidad nutricional de hierro) (Gibson-Smith et al., 2020). Otro inconveniente de las dietas de baja ingesta calórica prolongada en el tiempo es el posible aumento del estrés oxidativo, debido a la combinación de practicar ejercicio intenso junto con la falta de consumo de antioxidantes dietéticos (Merrells et al., 2008). Las dietas que más realizaban estos deportistas eran: vegana, vegetariana y omnívora; con una menor ingesta proteica dentro de la dieta vegana y vegetariana respecto a omnívoros y mayor ingesta proteica entre quienes consumían suplementos dietéticos (proteína en polvo) (Gibson-Smith et al., 2020).

-Influencia y repercusión de la ingesta dietética diaria sobre la salud y rendimiento del deportista: En la escalada se aprecia que el consumo de HC como parte de la dieta está poco valorado, con frecuencia está por debajo de las necesidades y se suele subestimar su gran repercusión en la salud y el rendimiento de deportes de fuerza-potencia. Otra de las constantes dentro de esta modalidad es la elevada incidencia de deportistas que llevaban a cabo dietas de gran restricción energética, lo que supone una baja disponibili-

dad nutricional en relación con las exigencias del ejercicio realizado. Esto se puede corroborar gracias al estudio que evalúa la prevalencia de desórdenes alimentarios en escaladores internacionales, mediante la encuesta EAT-26. Los resultados muestran que un 8,6% presentan trastornos alimentarios y el 4,2% se encuentra en tratamiento de estos, mostrando una mayor prevalencia en mujeres de nivel élite (Joubert et al., 2020). Se debería evaluar la forma en la que esta patología afecta al rendimiento y la salud. Tanto el consumo de HC como de energía total en la dieta difiere a lo recomendado según modelos fisiológicos similares como la halterofilia.

4.3. Crossfit

- Recomendaciones actuales de macronutrientes: Sólo una revisión sistemática analiza las necesidades nutricionales específicas en Crossfit. Expone que debe fomentarse la ingesta de HC en esta modalidad, ya que los ejercicios de alta intensidad contribuyen al aumento de la captación de glucosa por parte del músculo esquelético para una rápida resíntesis del ATP. Se debería aumentar también la ingesta de **micronutrientes**, vitaminas y minerales antioxidantes para paliar el estrés oxidativo, la inflamación y prevenir daños celulares derivados de esta elevada intensidad durante su práctica. La mezcla de ejercicios aeróbicos y de fuerza, el dinamismo e intercambio de sustratos energéticos para la formación de ATP hace que el Crossfit sea una forma peculiar de entrenamiento que merece más estudios para despejar la falta de evidencia científica (dos Santos Quaresma et al., 2020).

En algunos artículos analizados se realizan modificaciones en la dieta de deportistas de Crossfit de diferentes niveles para contemplar los resultados que ello tiene sobre la salud y el rendimiento deportivo (Durkalec-Michalski et al., 2019; Escobar et al., 2016; Kephart et al., 2018). En el artículo de Escobar et al. (2016) se evaluó diferentes ingestas de HC: un grupo con bajo consumo < 6 g/kg/día y otro con alto, entre 6-8 g/kg/día. Los resultados muestran que no existen diferencias en poco tiempo, pero a largo plazo apunta a que una menor ingesta de HC se relaciona con un menor rendimiento deportivo, en concordancia con lo que ocurre en el tenis. También se evalúa específicamente la dieta cetogénica en esta modalidad deportiva.

En el caso de Durkalec-Michalski et al. (2019) se mide la dieta habitual de los deportistas (45% HC, 19% proteínas, 36% grasas) y a los mismos se les administra después una dieta cetogénica durante 4 semanas (5% HC, 17% proteínas, 77 % grasas), programada y en seguimiento por DN. Los deportistas parecen adaptarse eficazmente al entrenamiento, con mayor oxidación de grasas y menor de HC, pero sin datos acerca del rendimiento.

En el artículo de Kephart et al. (2018) se analiza un grupo control con dieta habitual y grupo intervención donde se realiza dieta cetogénica durante 12 semanas (15 g/día HC, 170 g/día grasas, 90 g/día proteínas, 1900 kcal/día). Se observó similar rendimiento deportivo en ambos casos. Sin embargo, la dieta cetogénica durante períodos prolongados podría afectar negativamente a la salud, ya que disminuyó el anabolismo muscular y redujo la masa muscular en MMII. Además, la dieta cetogénica aumentó el LDL en sangre. Se necesitan más estudios para conocer el rendimiento aeróbico y anaeróbico de depor-

tistas de Crossfit con este tipo de dieta, y para concretar las recomendaciones nutricionales en esta modalidad deportiva (sobre todo, en cuanto a consumo de HC). En otras disciplinas deportivas, especialmente en resistencia, se ha estudiado la dieta cetogénica por su potencial flexibilidad metabólica, para aprovechar todos los combustibles musculares y soportar las demandas específicas del ejercicio. Se ha visto que crea cambios celulares para aumentar la movilización, transporte y oxidación de grasas durante el ejercicio entre el 45-70% de la capacidad aeróbica máxima. Sin embargo, por encima > 80% de la capacidad aeróbica máxima el suministro de oxígeno se vuelve limitante y el glucógeno muscular es el combustible más adecuado en ese caso. La cetoadaptación puede perjudicar la capacidad del músculo para utilizar el glucógeno en las vías oxidativas, comprometiendo esta fuente de energía en ejercicios de mayor intensidad (Burke, 2021). Por tanto, los deportistas del Crossfit, que intercalan períodos de alta y baja intensidad dentro del mismo entrenamiento, deben asesorarse antes de realizar dietas cetogénicas bajas en HC y altas en grasas; siempre asociado a un entrenamiento que potencie la flexibilidad metabólica. Hay que individualizar el beneficio frente al riesgo: mayor dependencia de depósitos de grasa muscular frente al deterioro del rendimiento en ejercicios de mayor intensidad con dependencia de las reservas de HC. Se debe desterrar la creencia general de perseguir el objetivo de la cetoadaptación del organismo en cualquier circunstancia y deportista, ya que muchas veces puede tener aspectos negativos, como se han descrito anteriormente.

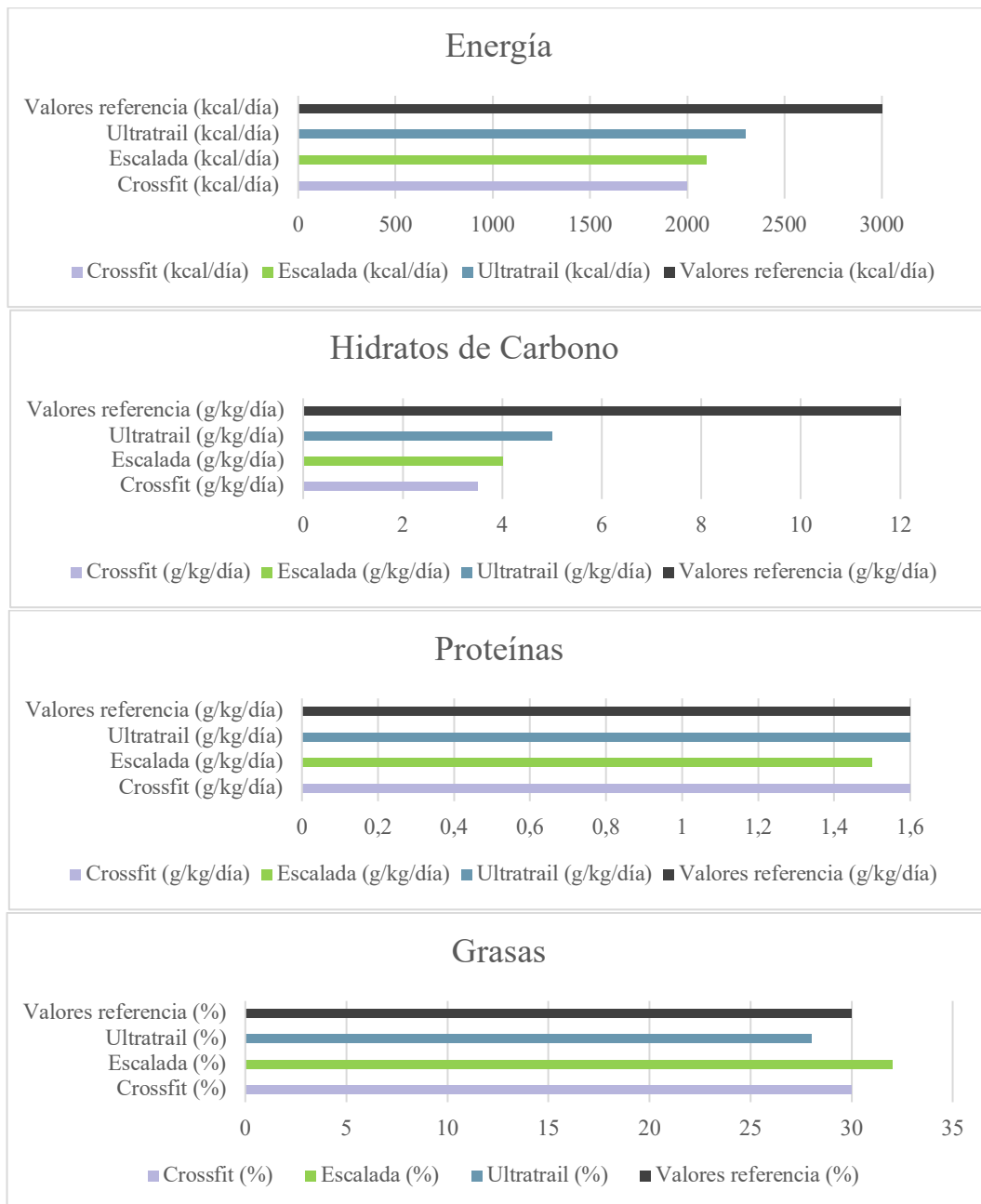
- Ingestas reales medidas: Otro artículo analiza la dieta de un grupo de deportistas de Crossfit mediante un registro alimentario estandarizado de 3 días, donde se vio que las dietas tenían bajo consumo en **HC** (3-4 g/kg/día) respecto a las recomendaciones para este tipo de disciplinas (5-8 g/kg/día) y baja ingesta de **calorías** (1700 kcal en mujeres y 2300 kcal en hombres) respecto al gasto energético medido. Resultó ser baja en hierro y calcio. Sin embargo, se midió un consumo adecuado en **proteínas** (1,6 g/kg/día) y grasas (<30%) según las recomendaciones. Este patrón parece ser común para todos los deportes analizados. Se relacionó que las irregularidades nutricionales en la dieta podrían derivar a alteraciones en el rendimiento. Por tanto, es necesaria más educación en hábitos alimentarios, promover mayor consumo de productos frescos, integrales, legumbres, frutas y verduras (Gogojewicz et al., 2021). Dietas consumidas y recomendadas habitualmente entre este grupo de deportistas son la dieta paleo y zone (consumo 40 % HC) (Escobar et al., 2016; Gogojewicz et al., 2021; Maxwell et al., 2017), creyendo que este tipo de dietas restrictivas aumentará su rendimiento deportivo, pero sin evidencia científica que lo respalde (dos Santos Quaresma et al., 2020).

Los **suplementos** más consumidos en este tipo de modalidad son: proteínas, HC y antioxidantes, que ayudaban a mejorar el rendimiento deportivo, pero no llega a ser estadísticamente significativo (Outlaw et al., 2014). Según dos Santos Quaresma et al. (2020) se requieren más estudios sobre los posibles suplementos ergogénicos con un buen modelo metodológico y aplicación práctica que aporten validez interna y externa a este ámbito deportivo.

-Influencia y repercusión de la ingesta dietética diaria sobre la salud y rendimiento del deportista: Para concluir, otro de los estudios (Maxwell et al., 2017) muestra que los

entrenadores de Crossfit tienen la percepción de que la nutrición tiene una alta importancia para mejorar el rendimiento deportivo (9.4/10), pero sus **conocimientos en el área no son óptimos ni adecuados para modificar la dieta de los deportistas** (con tan solo un 65% de aciertos globales en el cuestionario de conocimiento realizado). Además, destaca que no se incluye educación nutricional en los cursos certificados para los entrenadores y que la información nutricional es obtenida de internet o de otros compañeros de trabajo. En contadas ocasiones se acude a un profesional especialista D-N para consultar información acerca de la dieta.

Figura 3. Gráficos que representan las ingestas recomendadas frente a las ingestas medidas en cada una de las 3 modalidades deportivas analizadas.



Fuente: Elaboración propia.

4.4. Aspectos comunes

Como ya se ha comentado en la introducción, existen varios aspectos comunes a estas tres modalidades deportivas: reciente evolución, gran acogida entre el público deportista, (muchos amateurs) y desconocimiento de las necesidades fisiológicas y nutricionales específicas. Esto ha quedado patente tras el análisis de los resultados, donde se aprecia la carencia de estudios para cada tipo de prueba y falta seguimiento a largo plazo (Tiller et al., 2019; Viribay et al., 2020; Williamson, 2016). Los profesionales de la nutrición y el deporte no disponen de base científica acerca de los requerimientos nutricionales ni la aplicación de ayudas ergogénicas (Kephart et al., 2018). Por tanto, en la práctica, adaptan los principios de la nutrición deportiva tomando como referencia otras disciplinas similares con más trayectoria y más estudiadas, lo que supone un error ya que son deportes diferentes (dos Santos Quaresma et al., 2020).

-Riesgos de la desinformación nutricional: Los deportistas amateurs en este tipo de modalidades no disponen de unas pautas nutricionales básicas (Jiménez et al., 2020) y están influenciados por la gran cantidad de información que reciben (internet, blogs) susceptible de malinterpretaciones. Entre ellos, son comunes los regímenes nutricionales **auto-administrados**, que subestiman la importancia de la dieta y sobreestiman los efectos de los suplementos. Se centran en el gesto de **abusar de las ayudas ergogénicas** y no prestan la suficiente atención a la nutrición, que debería constituir el pilar central del tratamiento dietético. Esto conlleva diversos riesgos: efectos secundarios de la sobre suplementación prolongada en el tiempo, sintomatología gastrointestinal, complicaciones crónicas, etc. (Della Guardia et al., 2015). En España, hay estudios que confirman el amplio uso entre atletas de suplementos con bajo nivel de evidencia científica, debido a su gran disponibilidad en el mercado. Los deportistas parecen confiar en fuentes de información inadecuadas y muchas veces se auto-prescriben la pauta y dosificación, sin consultar con un profesional acreditado (Baltazar-Martins et al., 2019). El peligro deriva no tanto de las sustancias en sí mismas, si no de la forma de utilización: sin supervisión médica, con diferentes combinaciones, a dosis superiores de lo recomendado, por lo que las consecuencias renales de su uso prolongado son desconocidas (Arenas, 2019). Los suplementos consumidos con mayor frecuencia entre escaladores fueron: aminoácidos de cadena ramificada, colágeno, creatina, vitaminas y minerales (Krzysztof y Judyta, 2019), proteína en polvo, vitamina D y multivitamínicos (Gibson-Smith et al., 2020).

Esto lleva a destacar la necesidad de asesoramiento por parte de un D-N, debido a los múltiples beneficios vistos en estudios:

- a) La nutrición juega un papel primordial para competir con éxito en este tipo de deportes: mejora el rendimiento deportivo, la recuperación de lesiones (Drehmer et al., 2020; Jiménez et al., 2020; Martínez et al., 2018; Tiller et al., 2019), conlleva menor agotamiento energético y menor riesgo de lesiones (Williamson, 2016). La disponibilidad endógena y exógena de sustratos energéticos es uno de los factores más influyentes para lograr la preciada flexibilidad metabólica, que se puede modular mediante la ingesta adecuada de alimentos y nutrientes. Se debe evitar el balance energético negativo. En algunos estudios cuentan con la intervención de

un D-N para su preinscripción y supervisión individualizada (Durkalec-Michalski et al., 2019; Michael et al., 2019; Viribay et al., 2020).

- b) Irregularidades nutricionales podrían conducir a alteraciones en el rendimiento (Gogojewicz et al., 2021). De forma global se aprecia la escasez de base científica que evalúe los requerimientos nutricionales en estos tres deportes, y se cae en el frecuente error de adaptar las necesidades desde otros deportes diferentes.
- c) En el ámbito de la escalada destaca que la nutrición es especialmente clave y se debería individualizar lo máximo posible, ya que un fallo en la práctica deportiva puede conllevar riesgo de lesiones más graves. Además, se pone de manifiesto la necesidad de adaptación de los requerimientos en adolescentes, para asegurar el crecimiento sin déficits. Entre escaladores amateur, se han analizado ciertos comportamientos drásticos para conseguir una bajada de peso, que pueden poner en riesgo su salud y afectar al rendimiento. Algunos de estos son: restricción calórica extrema, eliminación de grupos de alimentos al completo y realización de dietas cetogénicas sin asesoramiento (Michael et al., 2019b).
- d) En la modalidad de ultra trail existe escasa consulta a profesionales de la nutrición: sólo el 20% de los encuestados había seguido una estrategia nutricional asesorada por un DN previa a la prueba (Jiménez et al., 2020; Tiller et al., 2019). Las exigencias fisiológicas de las carreras de ultramaratón son mayores que los de las pruebas de resistencia más cortas en pista y carretera (Costa et al., 2019).
- e) Dentro del Crossfit, se vio que las dietas con más seguidores eran paleo y zone (Escobar et al., 2016; Gogojewicz et al., 2021; Maxwell et al., 2017), sin acudir a profesionales (Maxwell et al., 2017). En general, se ha visto que muchos de estos deportistas, con elevados requerimientos nutricionales, llevan a cabo dietas con importantes restricciones energéticas, lo que puede aumentar el riesgo de lesiones por fatiga y depleción de glucógeno muscular. Se recomienda, por tanto, la supervisión rutinaria por un DN especialista en ámbito deportivo (Gibson-Smith et al., 2020).
- f) Lo óptimo es la individualización de la pauta dietética saludable en función de la disciplina practicada, nivel de rendimiento y las características del deportista (Burke et al., 2019; Joubert et al., 2020; Martínez et al., 2018; Tiller et al., 2019). Según una revisión llevada a cabo por JISSN, de forma general y en cualquier deporte es necesario llevar a cabo una adaptación de la dieta al nivel de la práctica deportiva, esencialmente en el consumo de energía, HC, proteínas y en menor medida de grasas (Kerksick et al., 2018).
- g) Tomando como base una correcta pauta dietética, se deben adaptar las ayudas ergogénicas válidas y utilizadas hasta la fecha en otros deportes similares. Sin pretensión de sustituir a la dieta, la suplementación deportiva debe complementarla para que los deportistas de estas disciplinas emergentes puedan llegar a su máximo potencial de salud y rendimiento.

- h) De forma global se aprecia la necesidad de implementar una educación nutricional mínima para federaciones, entrenadores y deportistas, que se asocia con la mejora de la dieta, maximiza el rendimiento y reduce el riesgo para la salud (Citarella et al., 2019; Joubert et al., 2020; Mielgo-Ayuso et al., 2020). Se deberían enseñar pautas de comportamiento alimentario, nutrición e ingesta dietética (Gogojewicz et al., 2021; Joubert et al., 2020), ya que existe escasa formación de los entrenadores de estas disciplinas en el ámbito de la nutrición (Maxwell et al., 2017; Tiller et al., 2019).
- i) La hidratación tiene un papel clave durante la práctica deportiva, y también precisa adecuada supervisión por parte del profesional, pero no ha sido objeto de revisión en este trabajo.

Gran parte de los estudios analizados han sido realizados con limitaciones metodológicas, como, por ejemplo: pequeña muestra de estudio, falta de control sobre variables intermedias, corto periodo de ejercicio durante la intervención, corto seguimiento a lo largo del tiempo. A pesar de la popularidad de estos deportes y la mayor evidencia científica que hay cada día entorno al mundo deportivo, se conocen pocos datos que relacionen la ingesta dietética con la salud; a nivel de prevención de lesiones y aumento del rendimiento en el desarrollo de estos tres deportes evaluados. Dada esta falta de evidencia manifiesta, se requiere la realización de nuevos estudios que evalúen la potencial influencia de la dieta, además del desarrollo de un buen modelo metodológico (validez interna) y aplicación práctica de las evidencias encontradas (validez externa).

5. CONCLUSIONES

1. Actualmente existe escasa evidencia y bibliografía científica acerca de los requerimientos nutricionales y recomendaciones dietéticas específicas en deportistas que practican las disciplinas emergentes de ultra-trail, escalada y crossfit. La mayor parte de las pautas vienen inferidas de estudios en otros deportes con similares demandas energéticas, pero con grandes diferencias en muchos aspectos técnicos y de competición, por lo que no deben tratarse como si fuera una misma modalidad.
2. En todas las disciplinas se exponen mediciones de la ingesta real de los deportistas, en las que destaca que el consumo de HC y energía suele estar, de forma general, por debajo de los requerimientos del deportista, lo que puede tener un impacto negativo sobre la salud y el rendimiento del deportista. No están establecidas las demandas energéticas ni de macronutrientes en estos deportes emergentes.
3. Estos tres deportes han experimentado un gran crecimiento, abarcando cada vez más cantidad de participantes de toda índole y niveles deportivos distintos. Esto supone que los deportistas amateurs suelen tener más dificultades para seguir una dieta adecuada y beneficiosa desde el punto de vista de la salud, debido a la escasez de asesoramiento profesional y estudios disponibles.
4. La dieta es percibida como relevante para estos deportistas, que suelen seguir pautas auto-administradas o recomendadas por personal no cualificado para ello (dieta paleo, zone, vegana, vegetariana, cetogénica...), con lo que existen riesgos de dietas excesivamente restrictivas, desequilibradas en macronutrientes y deficientes en micronutrientes. Los conocimientos por parte de federaciones, organismos y entrenadores parecen ser insuficientes para llevar a cabo modificaciones en la dieta. En esta línea, los suplementos también se consumen sin asesoramiento ni supervisión profesional, lo que puede conllevar efectos secundarios negativos para la salud a largo plazo.
5. La figura del D-N debería integrarse como parte del equipo multidisciplinar, ya que una pauta dietética adaptada al deportista tiene un papel relevante en la mejora de la salud, prevención de lesiones y optimización del rendimiento. El D-N es un profesional esencial a la hora de determinar la modulación de los nutrientes mediante la ingesta alimentaria, con el fin de aprovechar los beneficios de la dieta sobre la salud.
6. Debe implementarse una educación nutricional entre organismos oficiales, federaciones y profesionales de estas modalidades deportivas. Los deportistas de las disciplinas emergentes no cuentan con suficiente respaldo de las instituciones en cuestiones de asesoramiento nutricional adaptado sus necesidades.
7. Son necesarias más investigaciones de los requerimientos nutricionales en estos deportes emergentes, para pautar unas recomendaciones dietéticas específicas. Es fundamental disponer de evidencia científica actualizada de cómo la dieta afecta al rendimiento, salud y recuperación de lesiones para protocolizar y adecuar el tipo y combinación de alimentos/ayudas ergogénicas a las características del deporte en cuestión.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Academy of nutrition and dietetics. (2016). Position of the academy of nutrition and dietetics, dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic Performance. *Journal of the academy of nutrition and dietetics*, 501-528.
- Arenas, M. D. (2019). Cuando el deporte deja de ser salud: dietas, suplementos y sustancias para aumentar el rendimiento y su relación con el riñón. *Revista de la sociedad española de nefrología*, 39(3), 223-226.
- Baltazar-Martins, G., de Souza, D. B., Aguilar-Navarro, M., Muñoz-Guerra, J., Plata, M. del M., del Coso, J. (2019). Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *Journal of the international society of sports nutrition*, 16(30), 1-9.
- Burba, G. (2020). El futuro de la escalada indoor. <https://elcohete.sputnikclimbing.com/el-futuro-de-la-escalada-indoor/>
- Burke, L. M. (2021). Ketogenic low-CHO, high-fat diet: the future of elite endurance sport? *J Physiol*, 819-843.
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Jeukendrup, A., Morton, J. P., Stellingwerff, T. y Maughan, R. J. (2018). Toward a common understanding of diet-exercise strategies to manipulate fuel availability for training and competition preparation in endurance sport. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28, 451-463.
- Burke, L. M., Jeukendrup, A. E., Jones, A. M., Mooses, M. (2019). Contemporary nutrition strategies to optimize performance in distance runners and race walkers. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29, 117-129.
- Citarella, R., Itani, L., Intini, V., Zucchinali, G., Scevaroli, S., Kreidieh, D., Tannir, H., El Masri, D., El Ghoch, M. (2019). Nutritional knowledge and dietary practice in elite 24-hour ultramarathon runners: a brief report. *Sports*, 7(44), 1-7.
- Costa, R. J. S., Knechtle, B., Tarnopolsky, M., Hoffman, M. D. (2019). Nutrition for ultramarathon running: Trail, track and road. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29, 130-140.
- Crossfit. (s.f.). Crossfit. <https://map.crossfit.com/>
- Della Guardia, L., Cavallaro, M. y Cena, H. (2015). The risks of self-made diets: the case of an amateur bodybuilder. *Journal of the International society of sports nutrition*, 12(16), 1-8.
- Dos Santos Quaresma, M. V. L., Marques, C. G., Nakamoto, F. P. (2020). Effect of diet interventions, dietary supplements and performance-enhancing substances on

- crossfit-trained individuals' performance: a systematic review of clinical studies. *Nutrition*, 1-34.
- Drehmer, E., Navarro, M. A., Carrera, S., Herrera, R., Sanchis, C., Moreno, M. L. (2020). Nutrition planning and hydration control during a six-stage Pirineos FIT Endurance trail-running race. A case report. *Progress in nutrition*, 22(1), 343-350.
- Drukalec-Minchalski, K., Nowaczyk, P. M., Siedzik, K. (2019). Effect of a four-week ketogenic diet on exercise metabolism in crossfit-trained athletes. *Journal of the international society of sports nutrition*, 16(16), 1-15.
- Escobar, K. A., Morales, J., Vandusseldorp, T. A. (2016). The effect of a moderately low and high carbohydrate intake on crossfit performance. *International journal of exercise science*, 9(4), 460-470.
- Federados. (2018). Número de federados por categoría. http://www.fedme.es/salaprensa/upfiles/1517_F_es.pdf
- Fernández, J., Méndez, A., Plium, B., Terrados, N. (2007). Aspectos físicos y fisiológicos del tenis de competición (II). *Archivos de medicina del deporte*, 117, 35-41.
- Gerlach, K. E., Burton, H. W., Dorn, J. M., Leddy, J. J. Horvarth, P. J. (2008). Fat intake and injury in female runners. *Journal of the international society of sports nutrition*, 5(1), 1-8.
- Gibson-Smith, E., Storey, R., Ranchordas, M. (2020). Dietary intake, body composition and iron status in experienced and elite climbers. *Frontiers in nutrition*, 7(122), 1-11.
- Gogojewicz, A., Sliwicka, E., Durkalec-Michalski, K. (2020). Assessment of dietary intake and nutritional status in crossfit-trained individuals: a descriptive study. *International journal of environmental research and public health*, 17, 1-13.
- Harty, P. S., Cottet, M. L., Malloy, J. K., Kerksick, C. M. (2019). Nutritional and supplementation strategies to prevent and attenuate exercise-induced muscle damage: a brief review. *Sports medicine*, 5(1), 1-17.
- Jeukendrup, A. E. (2011). Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *Journal of sports sciences*, 29(1), S91-S99.
- Jiménez, E. (2019). El número de boxes de CrossFit en España crece un 23%. <https://www.cmdsport.com/esencial/cmd-fitnessgym/el-numero-de-boxes-de-crossfit-en-espana-crece-un-23/>
- Jiménez, R., Aguirre, L., Mielgo-Ayuso, J., Martínez, J. M. (2020). Análisis de la ingesta nutricional en corredores de montaña durante una prueba deportiva. *Nutrición hospitalaria*, 1-25.

- Joubert, L. M., González, G. B., Larson, A. J. (2020). Prevalence of disordered eating among international sport lead rock climbers. *Frontiers in sports and active living*, 2, 1-6.
- Kephart, W. C., Pledge, C. D., Roberson, P. A., Mumford, P. W., Romero, M. A., Mobley, C. B., Martin, J. S., Young, K. C., Lowery, R. P., Wilson, J. M., Huggins, K. W., Roberts, M. D. (2018). The three-month effects of a ketogenic diet on body composition, blood parameters, and performance metrics in crossfit trainees: a pilot study. *Sports*, 6(1), 1-11.
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jager, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J. y Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the international society of sports nutrition*, 15(38), 1-57.
- Kovacs, M. S., Baker, L. B. (2014). Recovery interventions and strategies for improved tennis performance. *Br. J. Sports med.*, 48, 18-21.
- Krachna, M., Dawson, J., Russell, M. (2017). Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *Journal of the international society of sports nutrition*, 14(35), 1-14.
- Krzysztof, S. N., Judyta, W. (2019). Energy and macronutrient intake of advanced polish sport climbers. *Journal of physical education and sport*, 19(3), 829-832.
- López, I., García, L. y Garrido, F. J. (2013). Estudio sobre las motivaciones para la práctica de la escalada en roca. *Apunts. Educación física y deporte*, 113, 23-29.
- Magne, H., Savary-Auzeloux, I., Rémond, D., Dardevet, D. (2013). Nutritional strategies to counteract muscle atrophy caused by disuse and to improve recovery. *Nutrition research reviews*, 26, 149-165.
- Martínez, N., Norte, A. y Martínez-Sanz, J. M. (2018). Planificación dietético-nutricional para un ultra-trail de 115 km: estudio de un caso. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 22(3), 208-218.
- Martínez-Rodríguez, A., Moreno-Pérez, V., Roche, E., Vicente-Salar, N. (2013). Planificación dietética y rehabilitación a largo plazo de jugadores profesionales de tenis y fútbol mediante una aproximación multidisciplinar. *Motricidad, european journal of human movement*, 31, 77-86.
- Martínez-Rodríguez, A., Tundidor-Duque, R. M., Alcaraz, P. E., Rubio-Arias, J. A. (2017). Estrategias dietéticas y composición corporal en halterofilia de élite: revisión sistemática. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 21(3), 237-247.

- Mata, F., Valenzuela, P. L., Gimenez, J., Tur, C., Ferreria, D., Domínguez, R., Sanchez-Oliver, A. J., Martínez, J. M. (2019). Carbohydrate availability and physical performance: Physiological overview and practical recommendations. *Nutrients*, *11*, 1-10.
- Maxwell, C., Ruth, K., Friesen, C. (2017). Sports nutrition knowledge, perceptions, resources, and advice given by certified crossfit trainers. *Sports*, *5*(21), 1-9.
- Merrells, K. J., Friel, J. K., Knaus, M. y Suh, M. (2008). Following 2 diet-restricted male outdoor rock climbers: impact on oxidative stress and improvements in markers of cardiovascular risk. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* *33*, 1250-1256.
- Michael, M. K., Joubert, L., Witard, O. C. (2019b). Assessment of dietary intake and eating attitudes in recreational and competitive adolescent rock climbers: a pilot study. *Frontiers in nutrition*, *6*(64), 1-8.
- Michael, M. K., Witard, O. C. y Joubert, L. (2019a). Physiological demands and nutritional considerations for olympic-style competitive rock climbing. *Cogent medicine*, *6*(1), 1-14.
- Mielgo-Ayuso, J., Calleja-González, J., Refoyo, I., León-Guereño, P., Cordova, A., del Coso, J. (2020). Exercise-induced muscle damage and cardiac stress during a marathon could be associated with dietary intake during the week before the race. *Nutrients*, *12*, 1-16.
- Ministerio de educación, cultura y deporte. (2015). *Encuesta de hábitos deportivos, 2015*. Gobierno de España: Secretaría general técnica.
- Morilla, P., Rebollo, S., Baena, A., Miranda, M. T., Martínez, M. A. (2013). Análisis del perfil sociodemográfico, deportivo y psicológico en una práctica de escalada deportiva de estudiantes universitarios. *Retos – nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, *24*, 9-15.
- Nobull. (2021). Finding the fittest on earth. <https://games.crossfit.com/history-of-the-games>
- Ortiz, A. (2017). *Las carreras por montaña. Auge, participación y seguimiento*. (Trabajo fin de grado en ciencias de la actividad física y del deporte). Universidad de León.
- Outlaw, J. J., Wilborn, C. D., Smith-Ryan, A. E., Hayward, S. E., Urbina, S. L., Taylor, L. W., Foster, C. A. (2014). Effects of a pre-and post-workout protein-carbohydrate supplement in trained crossfit individuals. *Springer Plus*, *3*, 1-7.
- Passos, B. N., Lima, M. C., Sierra, A. P. R., Oliveira, R. A., Maciel, J. F. S., Manoel, R., Rogante, J. I., Pesquero, J. B., Cury-Boaventura, M. F. (2019). Association of daily dietary intake and inflammation induced by marathon race. *Hindawi mediatos of inflammation*, 1-8.

- Phillips, S. M. (2014). A brief review of critical processes in exercise-induced muscular hypertrophy. *Sports medicine*, 44(1), S71-S77.
- Rocódromos. (s.f.). Rocódromos por desnivel. <https://rocodromos.com/>
- Rollo, I., Carter, J. M., Close, G. L., Yanguas Leyes, J., Gómez, A., Medina Leal, D., Duda, J. L., Holohan, D., Erith, S. J. y Podlog, L. (2020). Role of sports psychology and sports nutrition in return to play from musculoskeletal injuries in professional soccer: an interdisciplinary approach. *European Journal of sport neuroscience*, 1-20.
- Rondanelli, M., Flavia, M. A., Miccono, A., Naso, M., Nichetti, M., Riva, A., Guerriero, F., De Gregori, M., Peroni, G., Perna, S. (2018). Food pyramid for subjects with chronic pain: foods and dietary constituents as anti-inflammatory and antioxidant agents. *Nutrition research reviews*, 1-21.
- Saunders, B., El-Sohemi, A. y Derave, W. (2019). Editorial: personalized sport and exercise nutrition. *Frontiers in nutrition*, 6, 1-2.
- Seguí, J., Farias, E. I. (2018). El Trail running (carreras de o por montaña) en España. Inicios, evolución y (actual) estado de la situación. *Retos*, 33, 123-128.
- Sousa, M., Teixeira, V. H., Soares, J. (2014). Dietary strategies to recover from exercise-induced muscle damage. *International journal of Food Sciences and nutrition*, 65(2), 151-163.
- Stöhr, A., Nikolaidis, P. T., Villiger, E., Sousa, C. V., Scheer, V., Hill, L., Knetchle, B. (2021). An analysis of participation and performance of 2067 100-km ultramarathons worldwide. *International journal of environmental research and public health*, 18, 1-12.
- Tiller, N. B., Roberts, J. D., Beasley, L., Chapman, S., Pinto, J. M., Smith, L., Wiffin, M., Russell, M., Sparks, S. A., Duckworth, L., O'Hara, J., Sutton, L., Antonio, J., Willoughby, D. S., Tarpey, M. D., Smith-Ryan, A. E., Ormsbee, M. J., Astrino, T. A., Kreider, R. B., McGinnis, G. R., Stout, J. R., Smith, J. W., Arent, S. M., Campbell, B. I., Bannock, L. (2019). International society of sports nutrition position stand: nutritional considerations for single-stage ultra-marathon training and racing. *Journal of the international society of sports nutrition*, 16(50), 1-23.
- Viribay, A., Arribalzaga, S., Mielgo-Ayuso, J., Castañeda-Babarro, A., Seco-Calvo, J., Urdampilleta, A. (2020). Effects of 120 g/h of carbohydrates intake during a mountain marathon on exercise-induced muscle damage in elite runners. *Nutrients*, 12, 1-15.
- Wall, B. T., Morton, J. P., van Loon, L. J. C. (2014). Strategies to maintain skeletal muscle mass in the injured athlete: nutritional considerations and exercise mimetics. *European Journal of sport Science*, 1-11. [10.1080/17461391.2014.936326](https://doi.org/10.1080/17461391.2014.936326)

Williamson, E. (2016). Nutritional implications for ultra-endurance walking and running events. *Extreme physiology and medicine*, 5(13), 1-18.

Woguyclimbing. (2021). La re-evolución de la escalada: en el top del deporte, ¿y de los negocios? <https://woguyclimbing.com/revolucion-escalada-top-deporte-negocios/>

7. ANEXOS

Anexo 1. Diccionario de términos y abreviaturas utilizadas ABREVIATURAS UTILIZADAS

D-N	Dietista-Nutricionista
HC	Hidratos de carbono
EAT-26	Escala EAT-26 es una escala que se utiliza para evaluar el riesgo de trastornos de la alimentación. Consta de 26 ítems con 5 opciones de respuesta.
JISSN	Journal of the International Society of Sports Nutrition
CSD	Consejo Superior de Deportes
FEDME	Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada

DICCIONARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS

Crossfit	Marca registrada como sistema de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento basado en ejercicios funcionales variados y realizados a alta intensidad. Mezcla gran cantidad de ejercicios de diferentes disciplinas deportivas.
Crossfit Games	Fase final de la competición en esta disciplina, que se desarrolla tras un proceso de clasificación. Es el máximo nivel en el que puede competir un atleta en el ámbito oficial de CrossFit.
Ultra-trail	Se conocen con nombres diferentes: carreras de ultrafondo, carreras ultras, ultras. Son carreras de montaña con distancias de ultrafondo. Se desarrollan en un medio natural (comúnmente montaña) con un máximo de un 20 % de su recorrido en asfalto.
Escalada de tipo Boulder	Se trata de un tipo de escalada realizada en bloques de piedra de 5-10 metros de altura como máximo, sin necesidad de utilizar cuerdas durante su desarrollo, solo con una colchoneta que amortigua la caída. Se compone de menos movimientos que la escalada tradicional, con mayor utilización de la fuerza explosiva.
Indoor	Que se realiza en el interior de edificios, en este caso, el rocódromo

Halterofilia	Es un deporte que consiste en el levantamiento del máximo peso posible en una barra en cuyos extremos se fijan varios discos, que son lo que determinan el peso final que se levanta.
Ayuda ergogénica nutricional	Conjunto de ingestas dirigidas a mantener y/o aumentar el nivel de prestación motora, minimizando las manifestaciones de fatiga sin poner en peligro la salud del deportista (ni violar el espíritu deportivo).
Dieta paleo	Proviene de dieta paleolítica. Se trata de una dieta y estilo de vida basado en comer alimentos similares a los que podrían haber consumido nuestros antepasados; por lo que se priorizan algunos grupos como carnes, frutas y verduras y se eliminan grupos como cereales, legumbres, lácteos.
Dieta zone	Dieta que intenta mantener un equilibrio entre el consumo de los tres grupos esenciales de alimentos (proteínas, carbohidratos y grasas) creando una “zona” de balance, a la que el cuerpo se acopla satisfaciendo sus necesidades energéticas.

Anexo 2. Ideas claves y actualizaciones según la evidencia científica actual

Dentro de los requerimientos nutricionales en el deporte, existen muchas prácticas dietéticas habituales asentadas entre los deportistas, algunas de ellas se podrían cuestionar con la aplicación práctica de la evidencia científica actual:

<i>¿Es imprescindible tomar suplementos para el desarrollo de una práctica deportiva?</i>
Se pueden conseguir grandes beneficios con una dieta equilibrada y bien asesorada. Con el objetivo de disminuir el daño muscular inducido por ejercicio se debe: priorizar ingesta de pescado sobre carne como fuente de proteína, aceite de oliva sobre mantequilla y aumentar la ingesta de carne grasa como fuente de grasa durante la semana previa antes de una maratón. Aumentar el consumo de frutas, cereales, patatas y legumbres como fuentes de HC (19). Adquieren mayor relevancia los alimentos como medio potencial para la recuperación del daño muscular, por delante del uso de suplementos, para asegurar el aporte de HC, proteínas, antioxidantes y nutrientes antiinflamatorios. Grupos de alimentos a destacar por su aplicación en la dieta: fuentes de proteínas como leche, carne, pescado, huevos y soja; alimentos ricos en HC como pan, pasta, arroz, patatas, judías, frutas y alimentos con alto contenido en nutrientes antiinflamatorios y/o antioxidantes como cerezas, arándanos, granada, bayas, té y frutos secos (Harty et al., 2019; Sousa et al., 2014).
<i>Los suplementos pueden ser consumidos por un deportista amateur, sin ningún tipo de asesoramiento profesional.</i>
Los deportistas parecen confiar en fuentes de información inadecuadas y muchas veces se auto-prescriben la pauta y dosificación, sin consultar con un profesional acreditado. Existe un amplio uso de suplementos con escasa base científica (Baltazar-Martins et al., 2019). Esto conlleva efectos secundarios renales, derivados de la suplementación prolongada, sin supervisión médica, con diferentes combinaciones, a dosis superiores de lo recomendado (Arenas, 2019). Se deben consumir siempre bajo asesoramiento de un profesional en el ámbito.
<i>En deportes de fuerza-potencia ¿cuánto más consumo de proteínas, más rendimiento?</i>
Consumos por encima de 1,6-2 g/kg/día de proteína parece no ofrecer beneficios adicionales (Martínez-Rodríguez et al., 2017).
<i>En los deportistas, ¿qué efecto tiene el balance energético negativo en la salud y el rendimiento durante el ejercicio</i>
Dentro del balance energético negativo, la pérdida lenta de peso (0,7% de reducción de la masa corporal) fue más beneficiosa para el rendimiento que la bajada rápida de peso (1,4% de reducción de la masa corporal) Grado de evidencia 2 (Academy of nutrition and dietetics, 2016). El déficit nutricional puede llevar a un estado perjudicial para la salud y menor rendimiento en los escaladores evaluados. Hay que tener precaución el déficit energético se mantiene a largo plazo (8).

Anexo 3. Food pyramid for subjects with chronic pain: foods and dietary constituents as anti-inflammatory and antioxidant agents

6

M. Rondanelli *et al.*

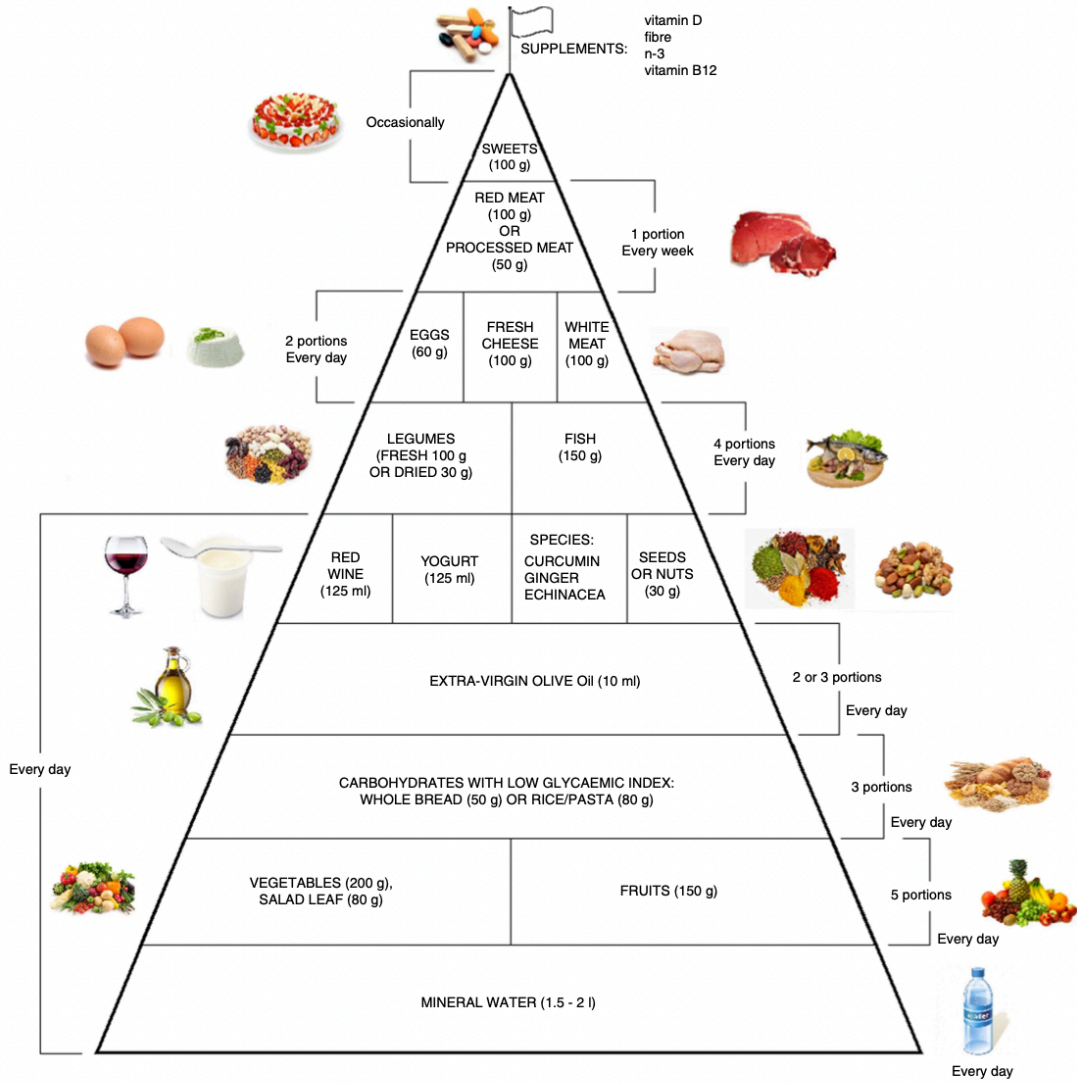


Fig. 2. Food pyramid for the dietary management of chronic pain. It is recommended to take whole grains daily (three portions of lower-glycaemic index grains, for example whole rice or Basmati rice or Doongara rice or rolled oats).