



**TRABAJO FIN DE  
GRADO:  
REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA  
SOBRE NUTRICIÓN  
Y ESCALADA.**

**AUTOR: SONIA GÓMEZ CLEMENTE**

**TUTOR: ELENA LOBO ESCOLAR**

**AREA DE CONOCIMIENTO: MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA**

**FECHA DE PRESENTACIÓN: 8 DE JUNIO DEL 2023**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
2.1	LA PRÁCTICA DEPORTIVA DE LA ESCALADA. ....	3
2.2	BENEFICIOS DE LA PRÁCTICA DE DEPORTIVA Y ESCALADA PARA LA SALUD. .	8
2.3	IMPORTANCIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE Y LA SALUD. ....	10
2.4	JUSTIFICACIÓN:.....	11
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
3.1	OBJETIVO GENERAL. ....	12
<b>4</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS: .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN: .....</b>	<b>15</b>
5.1	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LA ESCALADA.....	20
5.1.1	<i>REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS:.....</i>	<i>20</i>
5.1.2	<i>REQUERIMIENTOS DE HIDRATOS DE CARBONO: .....</i>	<i>20</i>
5.1.3	<i>REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNAS:.....</i>	<i>21</i>
5.1.4	<i>REQUERIMIENTOS DE HIDRATACIÓN:.....</i>	<i>22</i>
5.1.5	<i>REQUERIMIENTOS DE GRASAS: .....</i>	<i>22</i>
5.1.6	<i>REQUERIMIENTOS DE MICRONUTRIENTES:.....</i>	<i>22</i>
5.2	INGESTA DIETÉTICA EN ESCALADORES.....	23
5.3	PROBLEMAS NUTRICIONALES EN LA ESCALADA.....	29
5.3.1	<i>BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA.....</i>	<i>32</i>

5.3.2	<i>ANEMIA O DÉFICIT DE HIERRO:</i> .....	33
5.3.3	<i>AMENORREA:</i> .....	34
5.3.4	<i>TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA.</i> .....	35
5.4	<i>SUPLEMENTACIÓN EN LA ESCALADA.</i> .....	37
5.4.1	<i>SUPLEMENTOS EN INVESTIGACIÓN.</i> .....	39
5.4.1.1	<i>GROSELLA NEGRA DE NUEVA ZELANDA:</i> .....	39
5.4.1.2	<i>BETA-ALANINA Y CITRATO DE SODIO O BICARBONATO DE SODIO: .....</i>	41
5.4.2	<i>SUPLEMENTOS MÁS POPULARES ENTRE LOS ESCALADORES.....</i>	43
<b>6</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>49</b>

## **1 RESUMEN.**

La escalada es un deporte que consiste en la ascensión de paredes siguiendo una ruta determinada o “vía” para conseguir alcanzar el final de la misma y se considera muy importante una buena relación entre la fuerza y el peso corporal para conseguir un buen rendimiento. Por ello, el papel de una alimentación adecuada es fundamental.

El objetivo de la realización de la presente revisión panorámica ha sido conocer y sintetizar la evidencia disponible sobre la nutrición en el mundo de la práctica deportiva de la escalada.

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en dos bases de datos científicas: PubMed y Web of Science, utilizando la combinación de diferentes términos Mesh.

El número total de resultados obtenidos han sido 144 documentos, de los que, tras diferentes procesos de filtrado, han sido incluidos un total de 16. Los estudios versan sobre requerimientos nutricionales en la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes e hidratación, análisis de la ingesta dietética de los escaladores, algunos problemas nutricionales en los escaladores y datos sobre suplementos en experimentación y el consumo de suplementos por parte de los escaladores.

Se ha observado que la ingesta de energía, hidratos de carbono y ciertos micronutrientes son insuficientes. Sin embargo, la ingesta de proteínas y grasas se encuentra dentro de los valores pautados en los requerimientos. Respecto a la suplementación se puede observar que ciertos suplementos en experimentación en la escalada como la Grosella Negra de Nueva Zelanda, la Beta-Alanina y el citrato de sodio o bicarbonato de sodio pueden tener un efecto positivo en el rendimiento, y que entre los suplementos más consumidos por los escaladores se encuentran suplementos proteicos, suplementos a base de cafeína, barritas energéticas, electrolitos, aminoácidos de cadena ramificada y multivitamínicos. Sin embargo, estos datos provienen de un número muy pequeño de estudios por lo que se considera un nivel de evidencia insuficiente para hacer recomendaciones. Debido al auge en el que se encuentra este deporte, es necesario seguir investigando y plantear estudios experimentales para poder llegar a conclusiones sólidas.

## **ABSTRACT.**

Climbing is a sport that consists of climbing walls following a certain route or "path" to reach the end of it and a good relationship between strength and body weight is considered very important to achieve good performance. Therefore, the role of adequate nutrition is essential.

The objective of carrying out this panoramic review has been to know and synthesize the available evidence on nutrition in the world of climbing sports.

A bibliographic search has been carried out in two scientific databases: PubMed and Web of Science, using the combination of different Mesh terms.

The total number of results obtained has been 144 documents, of which, after different filtering processes, a total of 16 have been included. The studies deal with nutritional requirements in energy intake, macronutrients and micronutrients and hydration, analysis of the dietary intake of climbers, some nutritional problems in climbers, and data on experimental supplements and supplement consumption by climbers.

It has been observed that the intake of energy, carbohydrates and certain micronutrients are insufficient. However, the intake of proteins and fats is within the values established in the requirements. Regarding supplementation, it can be observed that certain supplements in experimentation in climbing such as New Zealand Black Currant, Beta-Alanine and sodium citrate or sodium bicarbonate can have a positive effect on performance, and that among the most consumed supplements by climbers are protein supplements, caffeine-based supplements, energy bars, electrolytes, branched-chain amino acids, and multivitamins. However, these data come from a very small number of studies, which is why the level of evidence is considered insufficient to make recommendations. Due to the boom in which this sport is, it is necessary to continue researching and propose experimental studies in order to reach solid conclusions.

## 2 INTRODUCCIÓN.

La escalada es un deporte que consiste en la ascensión de paredes verticales y con características diferentes en el método de ascensión y aseguramiento en función de las modalidades de escalada.

Los escaladores utilizan su propia fuerza corporal para llevar a cabo estas ascensiones y por ello es muy importante tener una relación entre la fuerza y el peso corporal elevada para escalar de manera más eficaz y con menos esfuerzo (Gibson-Smith et al., 2020). Por esta razón, entre estos deportistas existe una tendencia hacia un peso corporal bajo por la creencia de que esto potenciará el rendimiento deportivo, pero en numerosas ocasiones se llevan a cabo importantes restricciones, tanto de energía como de nutrientes (Peoples et al., 2021), para conseguir este objetivo de bajo peso, pudiendo esto provocar efectos negativos como la baja disponibilidad de energía, deficiencia en macro y micronutrientes y problemas de salud físicos y psicológicos (L. M. Joubert et al., 2020).

Por esta razón es muy importante que los escaladores y sus entrenadores tengan una información adecuada sobre cómo alimentarse correctamente para conseguir un estado de salud óptimo, un mejor rendimiento y evitar lesiones y otros problemas de salud.

### 2.1 LA PRÁCTICA DEPORTIVA DE LA ESCALADA.

La escalada en roca generalmente consiste en llegar al final de una ruta establecida o “vía”, y existen diferentes modalidades, las dos principales son: escalada deportiva, en la que se utilizan anclajes fijos para ascender; y la escalada tradicional en la que el escalador va anclando su material para fijarse a la roca. En estas dos modalidades el objetivo es llegar al “top” o “reunión de la vía” para descender a continuación. También podemos encontrar la escalada de varios largos en la que una vía tiene más de un “top” o “reunión” que encadena con otro largo o tramo de vía. En el Boulder, al contrario que en las otras modalidades, no se utiliza cuerda ni material de aseguramiento y consiste en la escalada de vías cortas de altura reducida, bajo las que hay colchonetas para proteger frente a las caídas. Por último, existe la escalada en hielo, que consiste en la ascensión de paredes heladas y cascadas de hielo, con el uso de cuerda que se fija a tornillos de hielo, realizando la ascensión con el uso de crampones y piolets.

Las diferentes modalidades tienen requisitos propios. La escalada en bloque o Boulder requerirá de más fuerza, velocidad y precisión de movimientos y técnica; mientras que en las modalidades de cuerda participan también el factor psicológico, la resistencia y la táctica.

La escalada se originó a finales del siglo XVIII por parte de los científicos que ascendían altas montañas para realizar sus investigaciones en altura, Como deporte, la escalada deportiva, tiene su origen en los años 80 con el incremento de vías completamente aseguradas con anclajes fijos en exteriores y la creación de rocódromos y paneles de escalada en interiores. Así, de manera progresiva fue aumentando también su dificultad, la creación de nuevos materiales de protección y seguridad, que a su vez redujo el peligro en la práctica de este deporte e incrementó el número de escaladores a nivel internacional (Hernandez & Oiarbide, 2017).

A partir de entonces, comenzaron a crearse federaciones de escalada y siguió creciendo la participación hasta que en los años 90 surgieron las primeras competiciones internacionales. En 1998 se introdujo la competición en la modalidad de “Boulder”, una de las más practicadas actualmente. El aumento en la práctica y la popularidad de la escalada sigue en aumento entre otras razones por el comienzo de competición y la presencia de este deporte en competiciones internacionales y recientemente en los Juegos Olímpicos de Tokio del año 2021, en el que además obtuvo la victoria el deportista español Alberto Ginés. A este aumento de popularidad del deporte hay que añadir que, en los últimos años ha incrementado el interés por los deportes desarrollados en la naturaleza.

En el año 2021, la Federación Española de Montaña y Escalada (FEDME) tuvo más de 273.549 licencias federativas, siendo el quinto deporte con mayor número de licencias en el país, solo por detrás del fútbol, baloncesto, caza y golf. Esto manifiesta el interés creciente por los deportes de montaña, especialmente la escalada (Ministerio de Cultura y Deporte, 2021).

DEPORTE	AÑO	Nº DE LICENCIAS	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
<b>FÚTBOL</b>	2017	1.027.907	27,3
	2018	1.063.090	27,5
	2019	1.095.604	27,9
	2020	1.074.567	28,1
	2021	907.223	25,0
<b>BALONCESTO</b>	2017	354.328	9,4
	2018	385.110	10,0
	2019	385.635	9,8
	2020	376.352	9,8
	2021	272.451	7,5
<b>CAZA</b>	2017	328.677	8,7

	2018	317.065	8,2
	2019	335.474	8,5
	2020	334.635	8,8
	2021	337.326	9,3
<b>GOLF</b>	2017	270.463	7,2
	2018	270.996	7,0
	2019	269.743	6,9
	2020	271.609	7,1
	2021	284.776	7,8
<b>MONTAÑA Y ESCALADA</b>	2017	237.825	6,3
	2018	233.161	6,0
	2019	248.406	6,3
	2020	248.983	6,5
	2021	273.549	7,5

*TABLA 1: Licencias federativas de diferentes deportes. Fuente: elaboración propia. Datos: Gobierno de España, Cultura y Deporte.*

En la tabla 1, se puede observar que, en deportes como el fútbol o el baloncesto, el número de federados está disminuyendo en los últimos años, al contrario de lo que pasa en los deportes de montaña y escalada, que en los últimos años no ha dejado de aumentar.

Además, también podemos ver este creciente interés en el número de rocódromos en el país, que actualmente son más de doscientas las instalaciones dedicadas a esta práctica deportiva, un 25% mayor a los existentes a finales del 2018.

Las vías de escalada de las diferentes modalidades están graduadas según su dificultad, y a su vez se pueden utilizar diferentes escalas según el país o zona geográfica en la que nos encontremos. En España, la escala más frecuentemente utilizada es la UIAA (sistema de graduación de dificultad de la zona Centroeuropea, que tiene un rango desde I hasta VIII-) para vías de menor dificultad hasta V+ (ver tabla 2), y de ahí en adelante, para vías de mayor dificultad, se utiliza el sistema de graduación de dificultad de la zona francesa, que tiene un rango de dificultad desde 1 hasta 9c (ver tabla 2).

En la tabla 2, se muestran los diferentes sistemas de graduación de dificultad existentes en las diferentes columnas y que se utilizan según la zona geográfica, y se muestran en la parte superior de la tabla las vías de graduación más baja o de menor dificultad y en la inferior, las vías de mayor



graduación o de mayor dificultad. También se muestran las equivalencias entre los diferentes sistemas de graduación.

Comparación de los diferentes sistemas de graduación de escalada libre									
YDS (USA)	Británica (UK) Adj/Tecn		Francesa	UIAA (Centroeuropa)	Ewbank (Australiana)	Sajona. (Checa)	Finlandesa	Brasileña	Fontainebleau
5.2			1	I		I		I <sup>sup</sup>	
5.3			2	II	11	II		II	
5.4			3	III	12	III		II <sup>sup</sup>	2
5.5	4a	VD	4a	IV	12	IV		III	3
5.6		S	4b	IV+	13	V	5-	III <sup>sup</sup>	
5.7	4b	HS	4c	V	14	VI	5	IV	4a
5.8	4c	VS	5a	V+	15	VIIa	5+	IV <sup>sup</sup>	
5.9	5a	HVS	5c	VI-/VI	16/17	VIIb		V	4b
5.10a		E1	6a	VI+	18	VIIc	6-	V <sup>sup</sup>	
5.10b	5b		6a+		19			VI	
5.10c		E2	6b	VII-	20	VIIIa	6		
5.10d	5c		6b+	VII	21	VIIIb		VI <sup>sup</sup>	4c
5.11a		E3	6c	VII+	22	VIIIc	6+	VIIa	5a
5.11b			6c/6c+	VIII-	23				
5.11c	6a	E4	6c+	VIII	24	IXa	7-	VIIb	5b
5.11d			7a	VIII+	25	IXb	7	VIIc	5c
5.12a	6b	E5	7a+	VIII+/-IX	26	IXc	7+	VIIIa	6a
5.12b			7b	-IX			8-	VIIIb	6b
5.12c		E6	7b+	IX	27	Xa	8	VIIIc	6c
5.12d	6c		7c	IX+	28	Xb	8+	IXa	7a
5.13a		E7	7c+	IX+/-X	29	Xc	9-	IXb	7a+
5.13b			8a				9	IXc	7b
5.13c	7a		8a+	X-	30	XIa	9+	Xa	7c
									7c
5.13d		E8	8b	X	31	XIb	10-	Xb	7c+

5.14a			8b+	X+	32	XIc	10	Xc	8a
5.14b			8c				10+	XIa	8a+
5.14c		E9	8c+	XI-	33		11-		8b
5.14d	7b		9a	XI			11		8b+
		E10							8c
5.15a			9a+	XI+			11+		8c+
5.15b		E11	9b						
5.15c			9b+						
			9c						

*TABLA 2: Comparación de los diferentes sistemas de graduación de escalada libre. Fuente: UIAA.*

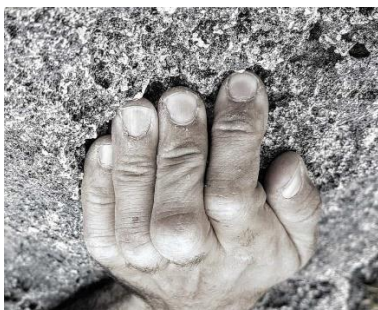
La dificultad de las vías depende de la combinación del tamaño o tipo de los agarres y el grado de inclinación de la pared. En relación con los tipos de agarres podemos encontrar diferentes cinco tipos: en extensión, para agarres grandes o romo; agarre en arqueo y semi-arqueo, para regletas; agarre en agujero, dónde se introducen uno, dos o tres dedos y agarre en pinza (Hernandez & Oiarbide, 2017).



*Extensión. Fuente: Masia tous.*



*Agujero. Fuente: El Cohete.*



*Pinza. Fuente: Rock and Joy.*



*Arqueo. Fuente: Rock and Joy.*

Los movimientos del tren inferior tienen el objetivo de acercar el centro de gravedad a la pared, y destacan movimientos como el talonamiento, la puntera o la bicicleta.

Los aspectos fisiológicos que caracterizan la escalada es que la energía proviene principalmente del metabolismo anaeróbico láctico, que es aquel que utiliza la glucosa como fuente de energía sin necesidad de oxígeno para su degradación y que produce ácido láctico junto a la energía (Michael, Witard, et al., 2019). Este sistema energético es utilizado por el organismo en esfuerzos intensos que tienen una duración de entre 30 y 180 segundos. Esta demanda de energía es mayor, debido a la inclinación, en las vías desplomadas, seguidas de las verticales y, por último, las travesías horizontales (Hernandez & Oiarbide, 2017).

En resumen, la escalada es un deporte que consiste en la ascensión de paredes verticales, que cuenta con diferentes modalidades en las que difiere el sistema de aseguramiento y la longitud de las vías, y que cuenta con diferentes sistemas de graduación para medir la dificultad de las mismas. Además, es un deporte en el que predominan los esfuerzos intensos de corta duración, por lo que utiliza la vía anaeróbica para la obtención de la energía, pero en el que también es importante una buena capacidad aeróbica para mejorar la recuperación entre esfuerzos y poder mantener entrenamiento de larga duración. Como capacidades principales en la escalada se encuentran las contracciones musculares isométricas, la fuerza y la relación entre fuerza y peso corporal, la flexibilidad, la resistencia, la técnica y el equilibrio.

Generalmente, la antropometría de los escaladores se caracteriza por un bajo porcentaje de índice de grasa corporal y una relación entre la fuerza y el peso corporal elevada; esta idea se encuentra muy extendida en el ámbito de la escalada, y por ello es importante un conocimiento adecuado sobre nutrición o ayuda profesional en su defecto, para conseguir una condición física óptima sin poner en riesgo la salud del deportista (Gibson-Smith et al., 2020).

## 2.2 BENEFICIOS DE LA PRÁCTICA DE DEPORTIVA Y ESCALADA PARA LA SALUD.

Hoy en día, debido al estrés, la falta de tiempo, el menor esfuerzo físico en las actividades laborales, el uso de medios de transporte y el uso de nuevas tecnologías, entre otras causas; la población tiende a un estilo de vida sedentario, siendo esto perjudicial para la salud y un factor de riesgo para enfermedades crónico-degenerativas (cardiovasculares, metabólicas, algunos tipos de cáncer, etc.).

Aproximadamente un 60% de la población mundial no alcanza el nivel adecuado de actividad física, siendo éste el cuarto factor de riesgo más importante en la mortalidad (Barbosa-Granados & Urrea-

Cuellar, 2018). Se considera que la actividad física es un factor muy importante para favorecer la longevidad, pero también una buena calidad de vida.

Está demostrado que la práctica moderada habitual de actividad física y deporte produce beneficios para la salud a nivel físico, psicológico y social.

Entre los beneficios de la actividad física y el deporte a nivel físico encontramos los siguientes (Barbosa-Granados & Urrea-Cuellar, 2018):

- Mejora en el funcionamiento de los sistemas cardiovascular, respiratorio, digestivo y endocrino.
- Fortalecimiento del sistema óseo y muscular, ya que el ejercicio físico habitual mejora la fuerza y la resistencia, reduce la pérdida ósea y evita el dolor de espalda.
- Mejora de la flexibilidad.
- Disminución de los niveles sanguíneos de colesterol y triglicéridos y de la intolerancia a la glucosa, ya que la actividad física es eficaz para evitar y detener la progresión de patologías como la obesidad, diabetes o hipertensión, entre otras.
- Disminución de la obesidad y la adiposidad, ya que el aumento de las tasas de obesidad se atribuye a la disminución de la actividad física.
- Disminuye el riesgo de padecer Alzheimer y retrasa el deterioro cognitivo.

Entre los beneficios de la actividad física y el deporte a nivel psicológico, encontramos (Barbosa-Granados & Urrea-Cuellar, 2018):

- Mejora la tolerancia al estrés.
- Reducción de la ansiedad, la depresión y el estrés debido a la liberación de endorfinas.
- Mejora del autoconcepto y la autoestima.
- Disminuye la percepción de riesgo a enfermar, por lo que produce tranquilidad.
- Aumenta la sensación de bienestar.
- Previene el insomnio, regula los ciclos del sueño.
- Mejora los procesos de socialización.

La actividad física y el deporte están relacionados con la salud desde tres perspectivas: rehabilitadora, como instrumento para recuperar la función corporal enferma o lesionada; preventiva, como elemento para reducir el riesgo de aparición de enfermedades o lesiones físicas; y la perspectiva relacionada con el bienestar, como actividad favorecedora del desarrollo personal y social, y de la mejora de la calidad de vida.

En relación con los posibles beneficios que la práctica de escalada puede tener sobre la salud, se encuentran el fortalecimiento de la motricidad, principalmente la estabilidad, mediante movimientos como flexiones, extensiones, rotaciones, aducciones y abducciones; mejora en las capacidades de equilibrio estático y dinámico, coordinación de miembros superiores e inferiores, fuerza, resistencia y flexibilidad; mejora en aspectos mentales como la concentración, atención, seguridad, autoconfianza, motivación y autocontrol; y la el fortalecimiento de músculos, huesos, articulaciones y otras estructuras mediante movimientos o esfuerzos como las tracciones, suspensiones, palancas, aprehensiones y agarres (Mendoza Muñoz, 2022).

### 2.3 IMPORTANCIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE Y LA SALUD.

Una dieta saludable es esencial para un buen estado de salud, crecimiento y desarrollo, y para evitar cualquier tipo de malnutrición y el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas. Los buenos hábitos alimentarios deben comenzar desde los primeros años de vida. Entre los beneficios más importantes de una buena alimentación para la salud encontramos (Mamani Larico, 2018):

- Aumenta la esperanza de vida.
- Mejora el estado de tejidos como la piel, los dientes, etc.
- Contribuye a un buen estado y funcionamiento muscular y fortalece los huesos.
- Estimula el correcto funcionamiento del sistema inmunitario.
- Reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II y cáncer.
- Apoya al buen desarrollo del embarazo y la lactancia.
- Ayuda al sistema digestivo a funcionar.
- Ayuda a mantener un peso saludable.

Además de estos beneficios para la salud, llevar una alimentación saludable, también tiene numerosos beneficios para los deportistas, ya que, la alimentación contribuye a un mayor rendimiento en los entrenamientos y por lo tanto un mayor progreso, mejora la recuperación muscular tanto durante como entre las pruebas o sesiones de entrenamiento, ayuda a conseguir y mantener un físico y un peso ideal, además de que puede reducir el riesgo de enfermedad y lesiones (Mamani Larico, 2018).

Está demostrado en la práctica deportiva general y en otros deportes que tiene mucha importancia una ingesta energética adecuada para obtener un buen rendimiento deportivo y poder mantener las funciones fisiológicas básicas del organismo. Además, en deportistas, es especialmente importante un aporte incrementado respecto a la población no deportista de hidratos de carbono, para la obtención de energía y evitar la fatiga en el ejercicio, y de proteínas, para obtener una adecuada regeneración y

mantenimiento o desarrollo de la masa muscular tras el daño producido en el ejercicio. Por último, no debemos olvidar un aporte adecuado y de buena calidad de grasas, ya que estas forman parte de las estructuras del organismo; una adecuada hidratación y un correcto aporte de vitaminas y minerales, ya que se encuentran involucrados en numerosos procesos fisiológicos (Hernández-ponce et al., 2021).

#### 2.4 JUSTIFICACIÓN:

La escalada es un deporte en auge, cada vez existe mayor interés en él y mayor número de practicantes. Por las características descritas, la alimentación puede jugar un papel imprescindible ya que puede proporcionar una buena relación entre la fuerza y el peso corporal y, por tanto, aumentar el rendimiento en este deporte.

En otros deportes como los de resistencia o el culturismo, existen múltiples guías, libros y artículos que contienen información sobre la nutrición para mejorar el rendimiento, sin embargo, actualmente existe poca información en libros y guías acerca de la nutrición en la práctica deportiva de la escalada por lo que se propone conocer cuál es el estado de la investigación sobre esta temática, lo que puede dar lugar a ampliar las guías de alimentación en el deporte, con información específica para la escalada.

### **3 OBJETIVOS.**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

El objetivo principal es realizar una revisión panorámica que permita conocer los aspectos estudiados y sintetizar la evidencia disponible sobre la nutrición en el mundo de la práctica deportiva de la escalada.

#### 4 MATERIAL Y MÉTODOS:

Para lograr el objetivo propuesto se ha diseñado una revisión de la bibliografía, siguiendo la metodología de la revisión panorámica, que consiste en una revisión extensa de la literatura con el objetivo de responder a preguntas de investigación amplias y evaluar la evidencia disponible sobre un tema.

Para la búsqueda de información, inicialmente se han utilizado dos bases de datos científicas: Pubmed, el sistema de búsqueda de información de ciencias de la salud más importante de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos y contiene todo el contenido de MEDLINE, que es una base de datos con más de 19 millones de referencias de artículos de revistas biomédicas; Y Web of Science, una de las bases de datos académico-científicas más importantes del mundo que cuenta con numerosas referencias de artículos científicos

Para comenzar la búsqueda, se ha utilizado Pubmed para buscar los términos MeSH más adecuados y precisos para encontrar información de interés para la investigación y, por otro lado, las combinaciones de estos términos que ofrecían resultados más precisos. Los términos MeSH que más se ajustaron al interés de la investigación fueron los siguientes:

eating"[MeSH Terms] OR "eating"[All Fields] OR ("dietary"[All Fields] AND "intake"[All Fields]) OR "dietary intake"[All Fields]) AND ("climber"[All Fields] OR "climber s"[All Fields] OR "climbers"[All Fields])

("sport s"[All Fields] OR "sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields] OR "sport"[All Fields] OR "sporting"[All Fields]) AND ("climber"[All Fields] OR "climber s"[All Fields] OR "climbers"[All Fields]) AND ("nutrition s"[All Fields] OR "nutritional status"[MeSH Terms] OR ("nutritional"[All Fields] AND "status"[All Fields]) OR "nutritional status"[All Fields] OR "nutrition"[All Fields] OR "nutritional"[All Fields] OR "nutritional s"[All Fields] OR "nutritious"[All Fields] OR "nutritive"[All Fields])

("sport s"[All Fields] OR "sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields] OR "sport"[All Fields] OR "sporting"[All Fields]) AND ("climber"[All Fields] OR "climber s"[All Fields] OR "climbers"[All Fields]) AND ("supplemental"[All Fields] OR "supplementating"[All Fields] OR "supplementation"[All Fields] OR "supplementation s"[All Fields] OR "supplementations"[All Fields] OR "supplementation"[All Fields])



("sport s"[All Fields] OR "sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields] OR "sport"[All Fields] OR "sporting"[All Fields]) AND ("climber"[All Fields] OR "climber s"[All Fields] OR "climbers"[All Fields]) AND ("feeding and eating disorders"[MeSH Terms] OR ("feeding"[All Fields] AND "eating"[All Fields] AND "disorders"[All Fields]) OR "feeding and eating disorders"[All Fields] OR ("eating"[All Fields] AND "disorders"[All Fields]) OR "eating disorders"[All Fields])

Respecto a las combinaciones de estos términos utilizadas para la búsqueda, se han utilizado las siguientes: “sport climbers” [AND] “eating disorders”, “sport climbers” [AND] “supplementation”, “sport climbers” [AND] “nutrition” y “dietary intake” [AND] “sport climbers”.

La estrategia de búsqueda ha consistido en la introducción de estas cuatro combinaciones de términos en Pubmed y Web of Science y trasladar los resultados obtenidos al gestor bibliográfico Mendeley.

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados se recogen en la tabla 3:

INCLUSIÓN	Documentos relacionados con escalada y nutrición
	Población: humanos practicantes de escalada
EXCLUSIÓN	Documentos relacionados con la escalada, pero no con la nutrición (entrenamiento, lesiones, rehabilitación, etc).
	Artículos realizados en especies diferentes a la humana.
	Documentos relacionados con la práctica de alpinismo y deportes practicados a alturas muy elevadas, superiores a los 4.000 m de altitud.

Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión. Fuente: elaboración propia.

Para la selección de documentos, se llevaron a cabo una serie de pasos, primero se incluyeron los documentos que respondían al objetivo de búsqueda a partir de la lectura del título y abstract, posteriormente se filtraron los documentos con una lectura a texto completo. Finalmente, se revisó la bibliografía de los documentos seleccionados.

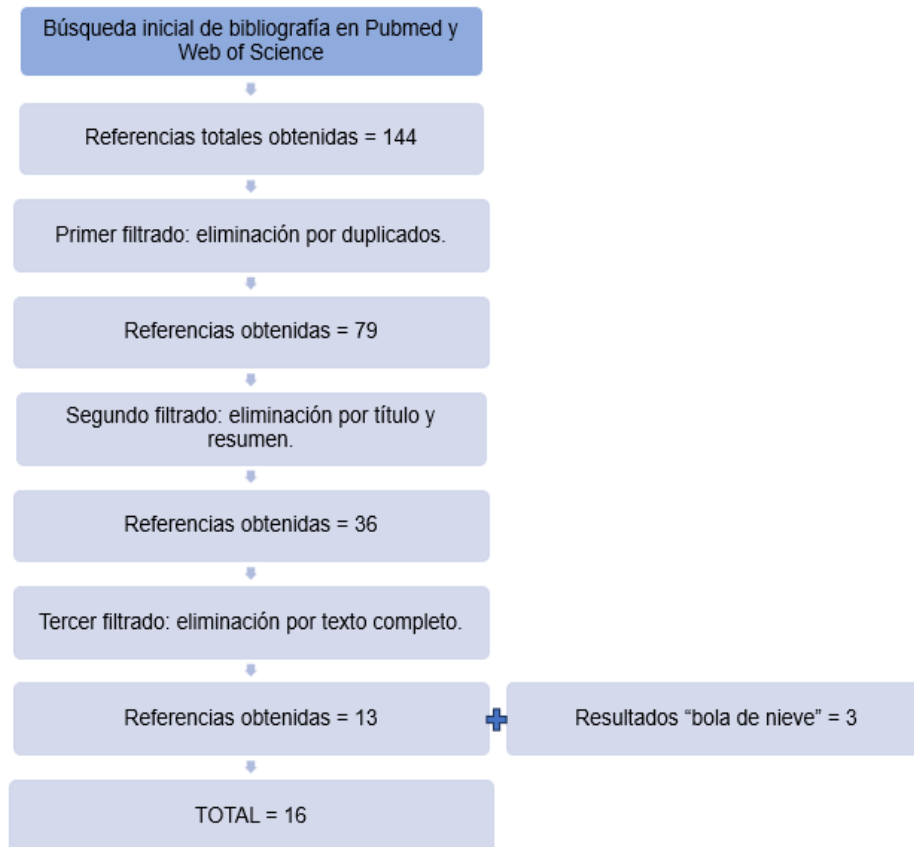
## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Tras realizar la búsqueda bibliográfica inicial en PubMed y Web of Science, se obtuvieron 144 documentos.

BASE DE DATOS	COMBINACIÓN DE TÉRMINOS	NÚMERO DE RESULTADOS.
PUBMED	“sport climbers” [AND] “eating disorders”	5
	“sport climbers” [AND] “supplementation”	13
	“sport climbers” [AND] “nutrition”	39
	“dietary intake” [AND] “sport climbers”	19
WEB OF SCIENCE	“sport climbers” [AND] “eating disorders”	6
	“sport climbers” [AND] “supplementation”	10
	“sport climbers” [AND] “nutrition”	44
	“dietary intake” [AND] “sport climbers”	8

Tabla 4: Resultados búsqueda bibliográfica. Fuente: elaboración propia.

Tal y como se observa en la figura 1, en primer lugar, se ha realizado una eliminación por duplicados obteniendo un total de 79 documentos. A continuación, tras la lectura de título y resumen, se obtuvieron un total de 36 documentos. Finalmente, se hizo un filtrado por lectura del texto completo y se identificaron un total de 13 documentos que cumplían los criterios de inclusión y respondían al objetivo de la revisión. Durante la lectura de texto completo, se han encontrado 3 documentos por el método de “bola de nieve”, resultando en un número total de 16 documentos incluidos.



*FIGURA 1: Diagrama de flujos búsqueda bibliográfica. Fuente: elaboración propia.*

El objetivo general de esta revisión panorámica era identificar las ideas clave y evidencias disponibles sobre la nutrición en el mundo de la práctica deportiva de la escalada. De los 16 documentos finales, 12 fueron publicados entre los años 2020 y 2023, y 4 entre los años 2000 y 2019. 14 documentos son artículos originales, 4 estudios experimentales y 10 estudios observacionales descriptivos; y 2 documentos son revisiones narrativas. En cuanto a la temática principal de los documentos, 2 documentos tienen como temática principal “requerimientos nutricionales en la escalada”, 5 documentos “ingesta dietética en escaladores”, 4 documentos “problemas nutricionales en la escalada” y 5 documentos “suplementación en la escalada”.

DOCUMENTO Y PAÍS	TIPO DE ESTUDIO	TAMAÑO DE MUESTRA	TEMÁTICA PRINCIPAL	OBJETIVO
Smith et al., 2017. Reino Unido.	Revisión narrativa	-	Requerimientos nutricionales	Explorar las exigencias fisiológicas del Boulder, las consideraciones nutricionales para maximizar el rendimiento y direcciones para futuras investigaciones.
Michael, Witard, et al., 2019. Estados Unidos.	Revisión narrativa	-	Requerimientos nutricionales	Describir el estado actual de la investigación y ofrecer recomendaciones nutricionales para los escaladores que compiten en el formato de estilo olímpico.
Gibson-Smith et al., 2020. Reino Unido.	Estudio observacional descriptivo.	40	Ingesta dietética en escaladores	Evaluar la composición corporal, la ingesta dietética, el estado del hierro y el uso de suplementos entre escaladores experimentados, desde los recreativos hasta los de élite.
Monedero et al., 2023. Irlanda.	Estudio observacional descriptivo.	25	Ingesta dietética en escaladores	Evaluar la antropometría, requerimientos energéticos e ingestas dietéticas de escaladores avanzados o de élite masculinos y femeninos.
Sas-Nowosielski & Judyta, 2019. Polonia.	Estudio observacional descriptivo.	23	Ingesta dietética en escaladores	Evaluar la ingesta de macronutrientes y suplementos de escaladores avanzados.
Peoples et al., 2021. Australia.	Estudio observacional descriptivo.	775	Ingesta dietética en escaladores	Describir las prácticas dietéticas auto informadas y el uso de suplementos reportado de los escaladores de roca.
Michael, Joubert, et al., 2019. Internacional.	Estudio observacional descriptivo.	22	Ingesta dietética en escaladores	Evaluar la ingesta dietética y las actitudes alimentarias asociadas con trastornos de conducta alimentaria entre los escaladores adolescentes recreativos y competitivos de 11 a 17 años.

L. Joubert et al., 2022. Internacional.	Estudio observacional descriptivo.	114	Problemas nutricionales en escaladores	Determinar la prevalencia de amenorrea entre escaladoras competitivas de élite.
Strand, 2022. Suecia.	Estudio de investigación cualitativa. Etnografía digital.	-	Problemas nutricionales en escaladores	Proporcionar una visión profunda de la dinámica cultural detrás de las ideas y actitudes sobre los comportamientos alimenticios de los escaladores, el rendimiento atlético, la imagen corporal y los problemas de salud mental más allá de la noción directa de bajo peso como una ventaja en un deporte anti gravitacional.
Simic et al., 2022. Eslovenia.	Estudio observacional descriptivo.	27	Problemas nutricionales en escaladores	Evaluar la disponibilidad de energía (baja disponibilidad energética) e ingesta dietética de 27 miembros del Equipo Juvenil Esloveno de Escalada (13-18 años de edad).
L. M. Joubert et al., 2020. Internacional.	Estudio observacional descriptivo.	498	Problemas nutricionales en escaladores	Evaluar la prevalencia de trastornos de conducta alimentaria entre una gran muestra internacional y heterogénea de escaladores de roca.
Potter et al., 2020. Alemania.	Estudio experimental.	18	Suplementación	Examinar los efectos del extracto de NZBC sobre las respuestas fisiológicas y el rendimiento de tres situaciones de escalada deportiva: tiempo de escalada hasta el fallo, tiempo en suspensión y dominadas.
Fryer et al., 2020. Internacional.	Estudio experimental.	12	Suplementación	Determinar si siete días de ingesta de extracto de NZBC mejora la capacidad oxidativa del antebrazo y la oxigenación muscular en escaladores de élite.
Sas-Nowosielski et al., 2021. Polonia.	Estudio experimental.	15	Suplementación	Investigar el efecto de la suplementación con Beta-Alanina en el rendimiento específico de la escalada.
(Sas-Nowosielski & Kaczka, 2022). Polonia.	Estudio experimental.	13	Suplementación	Explorar la eficacia de la suplementación conjunta de Beta-Alanina y Citrato de Sodio en el rendimiento de escalada.

Chmielewska & Regulska-Ilow, 2023. Polonia.	Estudio observacional descriptivo.	110	Suplementación	Evaluar las opciones de suplementos dietéticos, las razones para tomarlos y la fuente de información sobre la suplementación entre escaladores deportivos en diferentes niveles.
---	------------------------------------	-----	----------------	--

*Tabla 5: Visión general de documentos utilizados en la revisión. Fuente: elaboración propia.*

## 5.1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LA ESCALADA.

De los 16 documentos utilizados en esta revisión panorámica, solo dos contienen información sobre los requerimientos nutricionales en la escalada, el de Michael, 2019 hace referencia a los requerimientos nutricionales en las modalidades olímpicas: Boulder, escalada deportiva y velocidad (Michael, Witard, et al., 2019), y el de Smith y cols, 2017, trata los requerimientos nutricionales en la modalidad de Boulder (Smith et al., 2017).

La fuerza de agarre disminuye al aumentar los niveles de lactato, por lo que el lactato en sangre puede ser un marcador útil de fatiga en la escalada (Smith et al., 2017).

A pesar del predominio de vías energéticas anaeróbicas para la obtención de energía para realizar los intensos movimientos y contracciones musculares isométricas características de la escalada, también es importante la vía aeróbica para mantener una contracción muscular continua y mejorar la recuperación entre vías.

### 5.1.1 REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS:

En la escalada se estima un gasto energético medio de 10-11 kilocalorías por minuto. En diferentes estudios se observa que el gasto energético disminuye con los ascensos repetidos de vías por la familiaridad con las mismas (Michael, Witard, et al., 2019).

Los requerimientos de energía deben adaptarse al programa de entrenamiento y competición del escalador, el tipo de escalada y sus objetivos de composición corporal. La ingesta de energía se debe adaptar para optimizar la composición corporal, la relación potencia/masa corporal y evitar la baja disponibilidad de energía, que podría afectar al rendimiento y la salud del deportista (Michael, Witard, et al., 2019).

### 5.1.2 REQUERIMIENTOS DE HIDRATOS DE CARBONO:

La ingesta de hidratos de carbono recomendada se encuentra entre 3 y 12 gramos por kilogramo al día, siendo alrededor de 5 gramos por kilogramo de peso al día lo necesario para mantener las reservas de glucógeno en deportes de características similares a la escalada con movimientos intensos de corta duración repetitivos en entrenamiento de duración larga (Smith et al., 2017). En el estudio de Michael, 2019, la ingesta de hidratos de carbono recomendada es de 3-7 gramos por kilogramo de peso al día, y recomienda la ingesta de 20-30 gramos por cada hora de ejercicio.

Se deben consumir hidratos de carbono entre 1 y 4 horas previas al ejercicio para sintetizar glucógeno muscular, sin embargo, en el Boulder, el agotamiento de las reservas de glucógeno muscular no suele ser preocupante debido a sus esfuerzos cortos e intensos, por lo que 1 gramo de hidratos de carbono por kilogramo de peso antes del ejercicio es suficiente, evitando así el efecto adverso de aumento de peso previo por el aumento de peso previo al ejercicio, debido a que el glucógeno se almacena en los músculo junto a una cantidad importante de agua (Smith et al., 2017).

Se recomiendan hidratos de carbono simples de fácil absorción y digestión antes y durante el ejercicio para maximizar la disponibilidad de energía y evitar molestias intestinales; e hidratos de carbono complejos con más fibra y liberación de energía más lenta, acompañados de proteína en escaladores de Boulder o escalada deportiva para entrenamientos o competiciones que duran todo el día. Durante el periodo de recuperación, se recomiendan ingestas de 0,8-1,2 gramos de hidratos de carbono por kilogramo con 0,3 gramos por kilogramo de peso de proteína para mejorar la recuperación corporal (Michael, Witard, et al., 2019).

En ambos estudios se recomienda una ingesta de 1 gramos por kilogramos de peso antes del ejercicio de Boulder

La ingesta de hidratos de carbono se debe adaptar a cada deportista, teniendo en cuenta la periodización de entrenamiento, competición y descanso; y el consumo energético total (Smith et al., 2017).

### 5.1.3 REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNAS:

Una ingesta adecuada de proteínas es necesaria para asegurar un correcto desarrollo, mantenimiento y recuperación del tejido muscular, para contar con una fuerza y potencia adecuadas para el ejercicio.

Para el Boulder recomienda un consumo de proteínas de entre 1,4 y 2 gramos de proteína por kilogramo de peso al día. En las 24-48 horas posteriores al ejercicio, el consumo de proteínas es importante para la recuperación del músculo esquelético, siendo el estímulo de la síntesis proteica mayor cuando el consumo de proteínas es constante a lo largo del día, consumiendo 0,25-0,3 gramos de proteína por kilogramo de peso cada 3 o 4 horas (Smith et al., 2017). Sin embargo, en el estudio de Michael,2019, la recomendación de ingesta de proteínas es de 1,3-1,7 gramos por kilogramo de peso al día.

Existe algo de evidencia de que el consumo de 40 g de proteína de liberación lenta como la caseína antes del descanso nocturno puede aumentar la síntesis de proteínas musculares durante la noche.



En ambos estudios (Smith, 2017 y Michael, 2019) se recomienda un consumo continuado durante el día de proteínas y el consumo de proteína láctea rica en leucina como la caseína durante el periodo de recuperación.

#### 5.1.4 REQUERIMIENTOS DE HIDRATACIÓN:

La estrategia de hidratación depende de la intensidad y duración del ejercicio, de la tasa de sudoración del atleta y de las condiciones climáticas del entorno.

En deportes de metabolismo anaeróbico, la deshidratación no debe superar el 3-4% del peso corporal (Smith et al., 2017), sin embargo, en el estudio de Michael, 2019, se recomienda que esta pérdida de peso no sea mayor al 2%.

En el Boulder, los tiempos de intensidad son cortos, y entre vía y vía el tiempo de descanso es largo en comparación con el de ejercicio, por lo que la pérdida de líquidos es probablemente baja, y durante los mismos descansos se pueden tomar líquidos y electrolitos en pequeñas dosis (Smith et al., 2017).

Si el estado de hidratación es adecuado, se puede recurrir al enjuague bucal con bebidas ricas en carbohidratos para mejorar el rendimiento y la sensación de esfuerzo, en lugar de ingerir líquidos para evitar los inconvenientes nombrados anteriormente (Michael, Witard, et al., 2019).

#### 5.1.5 REQUERIMIENTOS DE GRASAS:

Solo el estudio de Michael, 2019 hace referencia a las recomendaciones en la ingesta de grasas, y recomienda una ingesta de grasas del 20-35 % del consumo calórico total, priorizando las grasas ricas en ácidos grasos poliinsaturados del tipo omega 3 por sus propiedades antiinflamatorias, para reducir el dolor muscular y la inflamación.

#### 5.1.6 REQUERIMIENTOS DE MICRONUTRIENTES:

Los escaladores deben mantener niveles adecuados de micronutrientes para evitar las deficiencias de los mismo y conseguir un buen estado de salud y un rendimiento óptimo en los entrenamientos y las competiciones. Dentro de la importancia general de estos nutrientes en el funcionamiento correcto del organismo, en la escalada son de relevante importancia los siguientes nutrientes: vitamina D, ya que contribuye en la correcta función, fuerza y equilibrio del músculo esquelético, sus valores en sangre deben ser mayores de 30 nmol/L; el hierro se debe analizar individualmente en análisis bioquímico estudiar si es necesaria la suplementación en caso de déficit; vitaminas del grupo B, ya que son intermediarios en el metabolismo de los hidratos de carbono y participan en la función neuromuscular;

y magnesio y zinc, que participan en las reacciones enzimáticas del metabolismo energético (Michael, Witard, et al., 2019).

Las recomendaciones de vitaminas y minerales, generalmente se logran mediante una ingesta variada y adecuada de frutas y verduras, el consumo de proteínas magras y cereales de grano entero.

	HIDRATACIÓN	HIDRATOS DE CARBONO	PROTEÍNAS	GRASAS	MICRONUTRIENTES
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN ESCALADA OLÍMPICA	< 2%-4%	3-12 g/Kg/día 5 g/Kg/día 20-30 g/h ejercicio 1 g/Kg antes del ejercicio de Boulder.	1,3-2 g/Kg/día  0,25-0,3 g/Kg cada 3-4 horas.	20-35% ingesta calórica total.	Vitamina D Hierro Vitaminas B Magnesio Zinc

Tabla 6: Requerimientos nutricionales en la escalada. Fuente: elaboración propia. Datos: (Smith et al., 2017) (Michael, Witard, et al., 2019).

## 5.2 INGESTA DIETÉTICA EN ESCALADORES.

De los 16 documentos utilizados para la realización de esta revisión panorámica, 4 artículos originales tienen como temática principal la evaluación de la ingesta dietética de los escaladores, además, uno de los documentos incluidos en la temática de problemas nutricionales también analiza la ingesta dietética de los escaladores, por lo que se incluye en los resultados de este apartado.

DOCUMENTO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	POBLACIÓN	METODOLOGÍA
(Gibson-Smith et al., 2020)	40 (20 hombres y 20 mujeres)	Escaladores/as entre 18-46 años.  >2 años de experiencia y práctica de escalada $\geq 2$ veces/semana  Capacidad de escalada de $22,2 \pm 3,7$ IRCRA*.	Cuestionario: experiencia, disciplina, volumen de entrenamiento, preferencia dietética y grado de dificultad.  Estimación necesidades nutricionales: ecuación de Cunningham multiplicado por 1,443 (factor de actividad física moderado).  Evaluación dietética: instrucción de pesado y registro de ingesta de tres días no consecutivos.  Estado del hierro: muestra de sangre con análisis de saturación de transferrina y ferritina sérica.
(Monedero et al., 2023)	25 (14 hombres y 11 mujeres)	Escaladores/as entre 18-45 años.  Capacidad de escalada $\geq 15$ (mujeres) y 18 (hombres) IRCRA	Cuestionario online sobre estatura y composición corporal y registro dietético y de actividad física completo. Además, los participantes se presentaron tres días a lo largo de tres semanas (medidas antropométricas, instrucciones para completar los registros) y tras la última visita, rellenar el "Eating Attitudes Test (EAT-26)" para detectar riesgo de trastorno de conducta alimentaria.

(Sas-Nowosielski & Judyta, 2019a)	23 (13 hombres y 10 mujeres)	Escaladores/as adultos de nivel avanzado.  Grado de escalada 7a-8c en hombres y 6c-8a+ en mujeres.	Participantes reclutados en un rocódromo en Katowice, Polonia.  Ingesta dietética: registro dietético durante 7 días consecutivos, con instrucciones previas sobre porciones.  Recogida y análisis de datos: tablas de valor nutricional del Instituto Polaco de Alimentación y Nutrición.
(Peoples et al., 2021)	775	Escaladores/as adultos de élite, avanzados e intermedios.	Comportamientos dietéticos e importancia nutricional: encuesta auto informada.  Suplementos nutricionales: encuesta sobre consumo en los últimos 12 meses con opción de añadir información adicional.  Análisis de datos: exportación de los resultados a Excel y se utilizó ANOVA para comparar variables continuas entre grupos.
(Michael, Joubert, et al., 2019)	22 (13 hombres y 9 mujeres)	Escaladores/as adolescentes de 14,2±1,9 años.	Participantes reclutados en dos rocódromos.  Tres encuestas (historial de salud, nivel de escalada y registro de dietas y actitudes alimentarias).  Estimación de necesidades de energía: ecuación de Schofield multiplicado por un factor de actividad física de 1,6 y 1,5 en hombres y mujeres respectivamente.

\*IRCRA: *International Rock Climbing Research Association*.

Tabla 7: Documentos sobre “Ingesta dietética de los escaladores”. Fuente: elaboración propia.

Tal y cómo se muestra en la tabla 7, cuatro de estos documentos evalúan la ingesta en escaladores adultos y el otro restante, en escaladores adolescentes. En un artículo se analiza la importancia que dan los escaladores de diferentes niveles (élite, avanzado e intermedio) a la nutrición para diferentes aspectos del rendimiento. Los escaladores de las tres categorías consideraron la nutrición muy importante para la hidratación, recuperación, fuerza, resistencia, potencia y peso corporal; entre las opciones disponibles se encontraban la preparación, la fatiga y el DOMS (dolor muscular de inicio retardado) y a pesar de contar con una puntuación de importancia alta, no se encontraron entre los factores más importantes en los que influye la nutrición para estos deportistas (Peoples et al., 2021).

En los documentos restantes, se analiza mediante encuesta o registro dietético previamente informado la ingesta dietética de los escaladores. Respecto al tipo de alimentación, solo en uno de los estudios se recoge el tipo de alimentación de estos deportistas, obteniendo como una mayor frecuencia de alimentación omnívora (72,5%) frente a la vegetariana (27,5%) (Gibson-Smith et al., 2020). Sin embargo, en otros estudios como el de Peoples, 2021, se nombra el interés por una alimentación vegetariana o vegana entre los escaladores por razones éticas, por lo que a pesar de obtener una gran prevalencia de la alimentación vegetariana en este estudio, la información puede ser útil, pero no se puede extrapolar al resto de la población ya que solo se mide de manera cuantitativa en un documento, y se debería incluir en futuras investigaciones relacionadas con la alimentación de los escaladores.

En relación con la ingesta de energía y macronutrientes, tal y como se observa en la tabla 8, en los adultos, tanto hombres como mujeres, se observó una ingesta de energía inferior a las necesidades energéticas recomendadas para personas adultas en su media de edad, peso y altura y que realizan un nivel de actividad física moderada.

		NECESIDADES DE ENERGÍA PREVISTAS PARA ACTIVIDAD MODERADA	ENERGÍA (Kcal/día)	HIDRATOS DE CARBONO (g/Kg/día)	PROTEÍNA (g/Kg/día)	GRASA (g/Kg/día)	MICRONUTRIENTES	
(Gibson-Smith et al., 2020)	Hombres	2640,1	2270,4	3,7	1,6	1,3	Fe: 14,1 mg/día	
	Mujeres	2130,2	2038,8	3,8	1,6	1,4	Fe: 13,4 mg/día	
(Monedero et al., 2023)	Hombres	2495*	2480	3,8	1,6	1,6	Fe: 10,5 mg/día Ca: 682 mg/día Mg: 318 mg/día Vit B1: 1,6 mg/día	Vit B3: 33,5 mg/día Vit B12: 4,3 µg/día Vit C: 77,1 µg/día Vit D: 3,6 µ/día
	Mujeres	2056*	1775	3,4	1,6	1,4	Fe: 7,6 mg/día Ca: 529 mg/día Mg: 229 mg/día Vit B1: 1,0 mg/día	Vit B3: 25,8 mg/día Vit B12: 3,7 µg/día Vit C: 113,7 µg/día Vit D: 3,7 µg/día
(Sas-Nowosielski & Judyta, 2019)	Hombres	-	2337	4,19	1,59	1,21		
	Mujeres	-	1734	3,66	1,34	1,23		
(Michael, Joubert, et al., 2019)	Hombres	2797	1963	4,3	1,8	71		
	Mujeres	2000	2047	3,9	1,6	66		

\*Gasto energético.

Tabla 8: Ingesta de energía y macronutrientes en los escaladores. Fuente: elaboración propia.

Para sintetizar los resultados obtenidos en los diferentes estudios, debido a que la diferencia en los datos obtenidos no es muy relevante, se ha calculado la media de las ingestas obtenidas en cada uno. En cuanto a la ingesta de hidratos de carbono, en los hombres adultos y en las mujeres adultas se observó una media de ingesta de 3,89 y de 3,62 gramos de hidratos de carbono por kilogramos de peso al día, respectivamente. Teniendo en cuenta estos resultados, en ambos sexos y en los 3 estudios la ingesta de hidratos de carbono es menor a las recomendaciones para deportistas, que se encuentran entre 5 y 10 gramos por kilogramo de peso al día en función del tipo e intensidad de la actividad física.

En relación con la ingesta de proteínas, en los hombres y las mujeres adultos se observó una media de 1,6 y 1,5 gramos por kilogramo de peso al día, respectivamente. La ingesta de proteína en los tres estudios y en ambos sexos se considera adecuada ya que las recomendaciones de proteínas para la población deportista son de entre 1,3 y 2 gramos por kilogramos de peso al día

Por último, en cuanto a la ingesta de grasas, en los hombres y las mujeres adultos se observó una media de 1,37 y 1,34 gramos de grasa por kilogramos de peso, respectivamente. Las recomendaciones de ingesta de grasas en un deportista se encuentran entre un 20-35% del consumo calórico total, lo que equivale aproximadamente a 1,3-2,4 gramos por kilogramos de peso al día, por lo que la ingesta de grasas se mantuvo en el límite inferior pero dentro de las recomendaciones en los estudios y en ambos sexos.

Solo dos estudios de los utilizados recogen datos sobre la ingesta de vitaminas y/o minerales en los escaladores (Gibson-Smith et al., 2020; Monedero et al., 2023), y en el primero de éstos solo se recogen datos de la ingesta dietética de hierro. Tal y como se observa en la tabla 8, respecto a la ingesta de micronutrientes, se puede observar una discrepancia en la ingesta de hierro entre los dos estudios ya que en el primero, los hombres alcanzan el objetivo de ingesta diaria y las mujeres se quedan por debajo, y en el segundo estudio, ambos sexos tienen una ingesta diaria deficitaria de hierro.

Respecto al resto de micronutrientes, se han comparado los resultados obtenidos en el estudio con las recomendaciones para población adulta para su análisis y se observa que la ingesta de las vitaminas B1, B3, B12 y C se encuentra dentro de los requerimientos, mientras que el calcio, el magnesio y la vitamina D presentan una ingesta deficitaria tanto en hombres como en mujeres, siendo estos micronutrientes muy importantes para el correcto funcionamiento del organismo. No obstante, al solo analizarse la ingesta de micronutrientes en un estudio, esta información nos puede dar información útil pero que no se puede extrapolar a la población general, por lo que se debería incluir el análisis de micronutrientes en próximos estudios sobre la ingesta dietética de los escaladores.

En relación con los escaladores adolescentes, en el estudio de Joubert, 2019 se puede observar una ingesta de energía deficiente en los adolescentes masculinos y adecuada en las adolescentes femeninas. En cuanto a la ingesta de hidratos de carbono, la recomendación es de entre 5 y 10 gramos por kilogramos de peso al día, por lo que ambos sexos se encontraron con una ingesta deficitaria. Sobre la ingesta de proteína, las recomendaciones son de 1,3-2 gramos por kilogramo de peso al día, por lo que ambos sexos tuvieron una ingesta adecuada. La ingesta de grasa fue de 71 y 66 gramos de grasa al día en adolescentes masculinos y femeninas respectivamente, relacionándolo con la ingesta total, se ha calculado un 32,55 % y un 29,02% de la ingesta calórica total en los adolescentes masculinos y femeninas respectivamente, por lo que ambos sexos se encontraron dentro de las recomendaciones. Sin embargo, solo se analizó la ingesta dietética en adolescentes en un estudio por lo que no es extrapolable a la población, además no se analizó la ingesta de micronutrientes, por lo que se deben hacer más estudios sobre la ingesta dietética en los escaladores adolescentes y estos deberían incluir el análisis de ingesta de micronutrientes.

### 5.3 PROBLEMAS NUTRICIONALES EN LA ESCALADA.

De los 16 documentos finales utilizados para la realización de esta revisión panorámica, cinco artículos originales tienen como temática principal diferentes problemas nutricionales analizados en la población escaladora.



DOCUMENTO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	POBLACIÓN	METODOLOGÍA	PROBLEMA NUTRICIONAL
(Gibson-Smith et al., 2020)	40	Escaladores/as de entre 18-46 años de edad.	Ver tabla 9	Baja disponibilidad energética.  Anemia.
(Monedero et al., 2023)	25	Escaladores adultos (14 hombres y 15 mujeres) de entre 18 y 45 años.	Ver tabla 9	Baja disponibilidad energética.
(Simic et al., 2022)	27	Escaladores/as adolescentes de entre 13 y 18 años.  Miembros del equipo juvenil	Evaluación dietética, consumo de energía y cálculo de energía disponible: registro de tres días consecutivos (un día de descanso incluido) previamente instruidos.  Ingesta dietética: herramienta de la Plataforma Abierta para la Nutrición Clínica.	Baja disponibilidad energética.  Amenorrea.

		de escalada de Eslovenia.	Energía disponible: calculada mediante la siguiente fórmula: $\frac{\text{Energía ingerida} - \text{energía AF}^*}{\text{Masa libre de grasa}}$ <p>Cuestionarios: nivel de escalada, hábitos dietéticos, hábitos menstruales</p>	
(L. Joubert et al., 2022)	114	Mujeres escaladoras de 22,4±4,8 años.  Nivel de escalada élite.	Encuesta en línea a todas las escaladoras registradas en la Federación Internacional de Escalada Deportiva (IFSC).  33 preguntas (consentimiento informado, datos demográficos, información sobre nivel, volumen y disciplina de escalada, historia menstrual, uso de anticonceptivos y peso).	Amenorrea.
(Strand, 2022)	-	-	Etnografía digital: observación activa en línea en foros, campos de comentarios, blogs, imágenes, etc.	Trastornos de conducta alimentaria.
(L. M. Joubert et al., 2020)	498	Escaladores mayores de 18 años practicantes de escalada en roca.	Encuesta vía correo electrónico a través de la Asociación Internacional de Investigación de Escalada en Roca (IRCRA). 42 preguntas sobre: datos demográficos, características de escalada y cuestionario sobre riesgo de trastornos de la conducta alimentaria “EAT-26”.	Trastornos de conducta alimentaria.

\*AF: Actividad física.

Tabla 9: Documentos sobre problemas nutricionales en la escalada. Fuente: elaboración propia.

### 5.3.1 BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA.

En diferentes estudios se analizó la prevalencia de baja disponibilidad energética en los escaladores encontrándose los siguientes resultados:

		BALANCE ENERGÉTICO (Kcal/día)	DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA SUBÓPTIMA (<45 Kcal/Kg)	DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA BAJA (<30 Kcal/Kg)
(Monedero et al., 2023)	HOMBRES	-15 (43% balance energético negativo)	93%	29%
	MUJERES	-307 (64% balance energético negativo)	82%	27%
(Simic et al., 2022)		-	37%	63%

Tabla 10: Prevalencia de baja disponibilidad de energía en escaladores. Fuente: elaboración propia.

En la tabla 10 se puede observar que, en el estudio de Monedero, 2023, realizado en adultos, el 93% de los hombres presentó una disponibilidad de energía subóptima y de ese porcentaje, un 29% presentaba una disponibilidad de energía baja menor a 30 Kcal/Kg. En el caso en las mujeres, un 82% presentó una disponibilidad de energía subóptima y de ese porcentaje, un 27% presentaba una disponibilidad de energía baja menor a 30 Kcal/Kg. Sin embargo, en el estudio de Simic, 2022, realizado en adolescentes, todos presentaron una disponibilidad energética subóptima, pero fue mayor el porcentaje de escaladores con baja disponibilidad energética menor a 30 Kcal/Kg, frente a los que presentaban una disponibilidad de energía subóptima de entre 30-45 Kcal/Kg. Estos datos se encuentran en concordancia con los estudios analizados en el apartado anterior de “Ingesta dietética en los escaladores” en los que se podía observar una ingesta de energía inferior a la recomendada en hombres y mujeres adultas y en adolescentes masculinos, lo que puede provocar esta baja disponibilidad energética.

El conocimiento actual sobre la nutrición en los escaladores es escaso, pero debido a la gran importancia que se le concede a una complejión delgada y una buena relación entre la fuerza y el peso corporal surgen de que pueden tener un riesgo alto de baja disponibilidad de energía y deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S)(L. Joubert et al., 2022). Sin embargo, la investigación no ha logrado establecer un vínculo significativo entre la composición corporal y el rendimiento en escalada hasta el momento(Gibson-Smith et al., 2020).

La ingesta adecuada de energía es muy importante para tener un buen estado de salud, un buen estado del sistema inmunitario, un menor riesgo de sufrir lesiones y para mantener un correcto proceso de crecimiento y reparación de tejidos, todo ello imprescindible para un buen rendimiento deportivo (Monedero et al., 2023).

Una ingesta de energía a largo plazo en relación con el gasto de energía durante el ejercicio y la masa magra se puede desarrollar una baja disponibilidad energética (LEA). Cuando se tiene LEA la energía disponible es utilizada para procesos vitales como la termorregulación, el mantenimiento celular y la locomoción, el mantenimiento celular y la locomoción y deja de lado procesos como el crecimiento o la reproducción. Además, el estado de LEA puede producir adaptaciones metabólicas y energéticas como la disminución del gasto energético en reposo, menor concentración de hormonas triyodotironina total, factor de crecimiento similar a la insulina-1 (IGF-1), leptina e insulina y la regulación del cortisol y hormona del crecimiento (Monedero et al., 2023).

El estado de RED-S (deficiencia energética relativa en el deporte) aparte de los efectos negativos sobre la salud del LEA, tiene efectos negativos en el rendimiento como la disminución de las reservas de glucógeno, disminución de rendimiento en deportes de resistencia, aumento del riesgo de sufrir lesiones, disminución de la respuesta al entrenamiento, disminución de la coordinación y la concentración (Monedero et al., 2023).

### 5.3.2 ANEMIA O DÉFICIT DE HIERRO:

Existe información de que la insuficiencia de hierro se detecta de manera común en las poblaciones deportistas y este déficit puede ser mayor en patrones dietéticos vegetarianos o veganos. Se realizó un estudio sobre el estado del hierro en escaladores experimentados en el que se analizó el estado del hierro mediante marcadores sanguíneos (Gibson-Smith et al., 2020), en el que el 27,5% de la muestra eran vegetarianos o veganos y el resto de la muestra seguía un patrón dietético omnívoro, y se obtuvieron los siguientes resultados: la ferritina sérica fue significativamente menor en veganos y vegetarianos frente a los omnívoros en las mujeres, un 16.6% de los hombres y un 45% de las mujeres presentaban un nivel de hierro subóptimo, un 25% de las mujeres presentó deficiencia de hierro en

etapa 1 (ferritina <35 µg/L, Hb > 115 g/L y saturación de transferrina > 16 %), una mujer (n=20) presentó deficiencia de hierro en etapa 2 (ferritina <20 µg/L , Hb > 115 g/L , saturación de transferrina <16 %) y solo un escalador masculino presento anemia (Hb<130 g/L).

Una baja disponibilidad de energía consecuencia de una ingesta insuficiente puede contribuir a un estado de déficit de hierro, siendo esto perjudicial para la función muscular y un buen rendimiento deportivo, haya o no presencia de anemia. Además, se ha evidenciado que deportistas practicantes de deportes de resistencia o deportes de equipo de alto impacto como el voleibol o el balonmano son susceptibles a la anemia ferropénica por el descenso de los depósitos de hierro por el aumento de su utilización, por su pérdida o por una ingesta insuficiente (Urdampilleta et al., 2013).

El hierro tiene un papel fundamental en el transporte y suministro de oxígeno, la producción de energía mitocondrial, la función inmunológica y cognitiva, siendo esta última especialmente importante en el rendimiento en la escalada (Monedero et al., 2023).

### 5.3.3 AMENORREA:

Frecuentemente, se asocian las mujeres deportistas con irregularidades en la función menstrual, siendo esto factor de riesgo de reducción de la densidad mineral ósea y osteoporosis (Márquez & Márquez, 2008).

En un estudio que analizó la prevalencia de amenorrea las escaladoras competitivas en categoría de élite (L. Joubert et al., 2022), se utilizó el concepto de amenorrea secundaria como la ausencia de sangrado menstrual durante al menos tres meses consecutivos o menos de cuatro ciclos en el último año. El estudio consistió en una encuesta con preguntas sobre consentimiento informado, datos demográficos, experiencia en escalada, volumen de entrenamiento, disciplina de escalada, historial de lesiones, historial menstrual, uso de anticonceptivos, condiciones médicas diagnosticadas, peso y cambios de peso, altura, comportamiento alimentario e historial de trastornos alimentarios; y se obtuvieron los siguientes resultados:

	NÚMERO Y PORCENTAJE DE ESCALADORAS (n=14)	IMC
AMENORREA	18 (15,8%)	19,9±2,4
EUMENORREA (función menstrual normal)	82 (72%)	20,8±1,8

CICLOS IRREGULARES NO CONGRUENTES	14 (12,3%)	
--------------------------------------	------------	--

Tabla 11: Prevalencia de amenorrea en escaladoras de élite. Fuente: elaboración propia.

Datos: (L. Joubert et al., 2022).

En la tabla 11 se puede observar que a pesar de que la mayoría de las escaladoras (72%) tuvieron una función menstrual normal, hubo un porcentaje bastante elevado de escaladoras con amenorrea o función menstrual irregular, a pesar de que el IMC es muy similar entre las escaladoras con amenorrea y con función menstrual normal, y en ambos casos se encuentra dentro del valor normal.

En otro estudio que se evaluó la baja disponibilidad de energía en adolescentes de entre 13 y 18 años (Simic et al., 2022), se observó que el 29% de las escaladoras tenían función menstrual normal.

Las deportistas que practican deportes en los que prevalece una complexión delgada y con gran importancia en la relación entre la fuerza y el peso corporal, tienen un mayor riesgo de padecer trastornos menstruales debido a la baja disponibilidad energética (LEA), que es una condición en la que la ingesta de energía es insuficiente para cubrir las funciones fisiológicas tras compensar el gasto energético del ejercicio (Monedero et al., 2023).

Para mantener los procesos reproductivos en necesario una energía adecuada, ya que si no se dispone de la energía suficiente el eje HPO (hipotalámico ovárico pituitario) prioriza la energía para mantener la función cardíaca, pulmonar y locomotora (L. Joubert et al., 2022).

La disfunción menstrual en las deportistas es un factor de riesgo para sufrir lesiones y problemas de salud a largo plazo como la disfunción endotelial y baja densidad mineral ósea, produciendo esto, un mayor riesgo de osteoporosis en la vejez. Esto es lo llamado Tríada de la atleta femenina que incluye LEA (que puede ir acompañado o no de trastornos en la conducta alimentaria), disfunción menstrual y mala salud ósea (Monedero et al., 2023)

La presencia de amenorrea puede ser una señal RED-S (deficiencia energética relativa en el deporte) y las deportistas deben buscar ayuda en un profesional de la salud.

#### 5.3.4 TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA.

Dos estudios analizaron la presencia de trastornos de la conducta alimentaria en los escaladores. En el estudio de L. M. Joubert, 2020, se analizó la prevalencia de trastornos alimentarios en escaladores de diferentes categorías mediante una encuesta y se obtuvieron los siguientes resultados:

		ESCALADORES CON TRASTORNOS ALIMENTARIOS n(%)	TOTALES
HOMBRES	Inferior	3 (14,3)	24 (6,3)
	Intermedio	10 (5,1)	
	Avanzado	10 (7,7)	
	Élite	1 (3,3)	
MUJERES	Inferior	1 (5,5)	19 (16,5)
	Intermedio	4 (7,4)	
	Avanzado	5 (21,7)	
	Élite	9 (45)	

Tabla 12: Prevalencia de trastornos alimentarios en los escaladores. Fuente: elaboración propia.

Datos: (L. M. Joubert et al., 2020).

En el total de la muestra se encontró una prevalencia de trastornos alimentarios del 8,6% (tabla 13); si bien se observó una mayor prevalencia en mujeres (16,5%) que en los hombres (6,3%). En los hombres hubo una mayor prevalencia en los escaladores de categoría inferior (14,3%) respecto a los escaladores de élite (3,3%), sin embargo, en las mujeres hubo mayor prevalencia entre las escaladoras de élite (21,7%) y menor prevalencia entre las escaladoras de nivel inferior (5,5%).

Numerosos estudios evidencian que en la población deportista existe un mayor riesgo de desarrollar trastornos alimentarios que suelen presentarse en forma de anorexia nerviosa, bulimia nerviosa o una forma subclínica con síntomas que no alcanzan los umbrales diagnósticos formales, siendo estos últimos mucho más comunes (Carolina et al., 2020). Este riesgo es mayor en deportes en los que es importante el peso corporal como la gimnasia rítmica, el patinaje artístico o los deportes de resistencia (Márquez & Márquez, 2008).

La anorexia nerviosa se caracteriza por una ingesta de energía restringida, un peso corporal bastante bajo, un miedo intenso al aumento de peso y una distorsión del peso y la forma corporal, mientras que la bulimia nerviosa se caracteriza por atracones recurrentes con pérdida de control sobre la alimentación y las cantidades consumidas, acompañados de conductas compensatorias poco saludables para evitar el aumento de peso como vómitos, uso de laxantes o ejercicio físico excesivo.

Los trastornos alimentarios pueden dar lugar a complicaciones físicas, como disfunción cardíaca, problemas gastrointestinales, desmineralización ósea y desequilibrios hídricos graves; y psicológicas, como comorbilidad psiquiátrica, trastornos del estado de ánimo, ansiedad y mayor riesgo de suicidio (Strand, 2022).

El estudio de Strand, 2022 analizó los pensamientos y creencias más frecuentes entre los escaladores sobre la presencia de trastornos alimentarios entre los escaladores realizando una investigación en varios foros populares entre los escaladores y concluyó que los trastornos alimentarios no son un tema inexistente ni oculto dentro de la comunidad de los escaladores y que un enfoque indebido en el bajo peso corporal se debe equilibrar con consejos nutricionales adecuados y modelos a seguir saludables, sobre todo para los escaladores más jóvenes, y que se debe tener en cuenta este riesgo para poder detectar posibles señales para poder buscar ayuda profesional sanitaria (Strand, 2022).

#### 5.4 SUPLEMENTACIÓN EN LA ESCALADA.

De los 16 documentos utilizados para la realización de esta revisión panorámica, cinco tienen como tema principal la suplementación alimenticia en la escalada, cuatro en forma de estudios experimentales que evalúan la eficacia de algunos suplementos en concreto, y otro que analiza el consumo de suplementos por parte de los escaladores. Además, documentos con temática principal sobre ingesta dietética y requerimientos nutricionales en los escaladores también contenían información sobre suplementación.

DOCUMENTO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	TIPO DE POBLACIÓN	METODOLOGÍA	SUPLEMENTO
(Potter et al., 2020)	18	Escaladores masculinos de nivel intermedio con mínimo 3 años de experiencia en escala y entrenamiento mínimo de dos veces a la semana.	Estudio cruzado doble ciego (placebo/extracto NZBC).  3 sesiones con 6 semanas entre cada una.  Suplementación: 2 cápsulas cada mañana durante 7 días antes de cada sesión.	Grosella negra de Nueva Zelanda
(Fryer et al., 2020)	12	Escaladores masculinos (6 practicantes de escalada)	Estudio aleatorio cruzado	Grosella negra de Nueva Zelanda



		deportiva y 6 practicantes de Boulder) de nivel avanzado a élite.	(placebo/extracto NZBC).  3 sesiones.  Suplementación: 2 cápsulas cada mañana durante 7 días antes de cada sesión.	
(Sas-Nowosielski et al., 2021)	15	Escaladores/as de nivel élite	Estudio cruzado doble ciego (placebo/suplemento).  Suplementación durante 28 días.	Beta-alanina
(Sas-Nowosielski & Kaczka, 2022)	13	Escaladores/as de 40,2 años de edad media y nivel de escalada 16,5 según la IRCRA.	Asignación aleatoria al suplemento o grupo control  Suplementación durante 4 semanas en dosis de 4 g/día de beta-alanina y 0,6 g/día de citrato de sodio.  Prueba en dos circuitos de Boulder de diferentes dificultades.	Beta-alanina y citrato de sodio
(Chmielewska & Regulska-Ilow, 2023)	110	Escaladores/as con mínimo un año de experiencia y mínimo un entrenamiento de	Encuesta con preguntas sobre uso de suplementos, fuentes de conocimiento sobre suplementos, razones de uso,	General

		escalada a la semana.	comportamientos dietéticos y nivel de escalada y frecuencia de entrenamiento.	
(Sas-Nowosielski & Judyta, 2019a)	Ver tabla 9			
(Peoples et al., 2021)	Ver tabla 9			
(Gibson-Smith et al., 2020)	Ver tabla 9			

Tabla 13: Documentos sobre suplementación. Fuente: elaboración propia.

#### 5.4.1 SUPLEMENTOS EN INVESTIGACIÓN.

Tal y como se puede observar en la tabla 13, cuatro de los documentos utilizados para la realización de esta revisión panorámica, consisten en estudios analíticos experimentales donde se analiza la efectividad de determinados suplementos no tan populares en la práctica deportiva de la escalada.

##### 5.4.1.1 GROSELLA NEGRA DE NUEVA ZELANDA:

La Grosella Negra es un fruto rico en polifenoles del tipo antocianinas, principalmente delphinidin-3-O-glucósido, delphinidin-3-O-rutinósido, cianidin-3-O-glucósido y cianidin-3-O-rutinósido. Se ha demostrado que la ingesta de grosellas negras mejora el flujo sanguíneo durante el ejercicio y en reposo a través de vasodilatación y vaso relajación producida por las antocianinas. Estos efectos se pueden atribuir a la función de las antocianinas sobre la función endotelial mediante una regulación de la óxido nítrico sintasa endotelial y el aumento de óxido nítrico endógeno, produciéndose así una vasodilatación y por lo tanto, un aumento del flujo sanguíneo, aumentando el suministro de oxígeno y sustrato energético y eliminando el lactato e iones hidrógeno que producen la fatiga. Además, se ha observado que la resistencia muscular del antebrazo y el índice de capacidad oxidativa del flexor del antebrazo, son clave en el rendimiento de la escalada, ya que la isquemia producida por la contracción muscular de los músculos flexores del antebrazo provoca fatiga temprana por la falta de flujo

sanguíneo y la acumulación de subproductos metabólicos como el lactato, lo que produce reducciones en la fuerza de agarre (Potter et al., 2020).

En uno de los estudios se analizó el efecto de la grosella negra en el rendimiento y recuperación en la práctica de escalada deportiva en una muestra de escaladores adultos masculinos (n=18) con un nivel de escalada en la escala francesa de entre 6a y 8b. Se dividió la muestra en dos grupos de manera aleatoria, un grupo tomó el suplemento de 600 mg al día con 210 mg de antocianinas durante siete días y el otro un placebo y se examinó el efecto en el tiempo en suspensión hasta el agotamiento, número de dominadas hasta el agotamiento y tiempo total de escalada en tres turnos de escalada intermitentes hasta el agotamiento con un descanso de 20 minutos entre cada turno de escalada, y se obtuvieron los siguientes resultados (Potter et al., 2020):

	NÚMERO DE DOMINADAS	TIEMPO EN SUSPENSIÓN (segundos)	TIEMPO TOTAL DE ESCALADA (3 TURNOS) (segundos)
SUPLEMENTO	13±5	31,7±11,6	1: 352.2 ± 112.2
			2: 414.2 ± 265.3
			3: 418.4 ± 243.6
PLACEBO	14±6	29,3±10,6	1: 455.4 ± 199.5
			2: 425.5 ± 147.1
			3: 361.1 ± 117.6

Tabla 14: Resultados efecto grosella negra (Potter et al., 2020). Fuente: elaboración propia.

En los resultados de la tabla 14, se puede observar que el extracto de grosella negra no tuvo efecto en las dominadas, pero el tiempo en suspensión y el tiempo total de escalada si fue mayor en el grupo que tomo el suplemento respecto con el grupo placebo.

En otro estudio se analizó la efectividad de la grosella negra en la mejor oxigenación del músculo del antebrazo en escaladores masculinos adultos de nivel avanzado-élite (n=12). Al igual que en el estudio anterior, la muestra se dividió en dos grupos de manera aleatoria, un grupo tomó durante 7 día el suplemento de grosella negra de nueva Zelanda y el otro, tomo un suplemento placebo. Como resultados se obtuvieron que el grupo suplementado tuvo un índice de capacidad oxidativa, medido en tiempo de recuperación de oxígeno, de 9,1±4,2 segundos, mientras que el grupo placebo tuvo un índice de capacidad oxidativa de 14,4±6,8 segundos, por lo que el tiempo de recuperación de la

oxigenación del músculo fue significativamente menor en el grupo suplementado con extracto de grosella negra (Joubert et al., 2022).

#### 5.4.1.2 BETA-ALANINA Y CITRATO DE SODIO O BICARBONATO DE SODIO:

La suplementación con beta-alanina mejora el rendimiento en ejercicios de metabolismo anaeróbico láctico debido a que al producirse ácido láctico se disocia en iones de lactato e hidrógeno (H<sup>+</sup>), produciendo una reducción del pH en las células musculares por la acumulación de iones hidrógeno. Esta acidez en las células musculares afecta a su contracción y produce fatiga. El organismo trata de prevenir esta acidez mediante sistemas amortiguadores del pH intra y extracelulares. Los tampones químicos que provocan la salida de iones hidrógeno de las células mediante una acción más rápida son los fosfatos, los bicarbonatos y la carnosina.

La beta-alanina es un aminoácido que promueve la síntesis de carnosina que es un amortiguador intracelular que amortigua los iones hidrógeno y sensibiliza las células musculares a los iones Ca<sup>2+</sup>. La suplementación directa con carnosina no es efectiva porque se descompone en histidina y beta-alanina al incorporarse al torrente sanguíneo.

La suplementación con beta-alanina se considera efectiva, sobre todo cuando se lleva a cabo de forma regular durante varias semanas, para aumentar el contenido de carnosina en los músculos, aunque ambos se ingieren con los alimentos, especialmente con el consumo de carnes y pescados, pero la ingesta con los alimentos solo aumenta ligeramente la cantidad de beta-alanina biodisponible en el plasma. La evidencia sugiere que cuatro semanas de suplementación con beta-alanina pueden aumentar los niveles de carnosina muscular en un 60% y diez semanas de suplementación, en un 80% (Sas-Nowosielski et al., 2021).

En el estudio de Sas-Nowosielski, 2021 se evaluaron los efectos de la beta-alanina en el rendimiento específico de la escalada en una muestra de 15 escaladores de élite (13 hombres y 2 mujeres), se dividió la muestra en dos grupos de manera aleatoria. El grupo suplementado (n=7) tomó un suplemento con 4 gramos al día de beta-alanina durante cuatro semanas y el grupo placebo (n=8) tomó la misma cantidad de un placebo (maltodextrina) y se evaluaron ejercicios intermitentes de alta velocidad y fuerza en tabla de campus y dos travesías de Boulder, una más fácil y otra de mayor dificultad antes y después de la suplementación, obteniendo los siguientes resultados:

	MOVIMIENTOS CAMPUS		TRAVESÍA DIFÍCIL, NoM*		TRAVESÍA DIFÍCIL, Tf*		TRAVESÍA FÁCIL NoM		MARCHA FÁCIL, Tf	
	ANTE S	DESPUÉS	ANTE S	DESPUÉS	ANTE S	DESPUÉS	ANTE S	DESPUÉS	ANTE S	DESPUÉS

SUPLEMEN TO	99,4	119,9	11,9	14,5	34,4	40,8	18,8	28,3	56,4	88,3
PLACEBO	112,6	120,4	16,0	18,4	34,0	39,9	21,9	26,0	55,4	65,9

\*NoM: número de movimientos antes del fallo.

\*TtF: tiempo hasta el fallo en segundos.

Tabla 15: Resultados suplemento beta-alanina. Fuente: elaboración propia. Datos: (Sas-Nowosielski et al., 2021).

Tal y como se muestra en la tabla 15, en los movimientos de campus hubo un aumento significativo, en la travesía de Boulder más difícil no se encontraron diferencias significativas en la mejora ni en el número de movimientos ni el tiempo total hasta el fallo; y, por último, en la travesía de Boulder más fácil si se encontraron diferencias significativas en la mejora, tanto en número de movimientos como en tiempo total hasta el fallo.

De estos resultados se puede observar que en la travesía difícil dónde la intensidad de la vía no permitió a los escaladores permanecer más de un minuto, apenas se encontraron diferencias en la mejora con la suplementación, sin embargo, en la travesía fácil dónde el esfuerzo permitió a los escaladores mantenerse en el ejercicio durante más de un minuto, si se observaron diferencias significativas en la mejora con el suplemente, por lo que el rendimiento en ascensos que duran más de un minuto puede mejorar con la suplementación de beta-alanina (Sas-Nowosielski et al., 2021).

En el estudio de Sas-Nowosielski, 2022, se analizó la efectividad de un suplemento a base de beta-alanina y citrato de sodio. El citrato de sodio o bicarbonato de sodio, al contrario que la beta-alanina que actúa como amortiguador tampón intracelular, actúa como amortiguador tampón extracelular. El efecto de ambos sobre la amortiguación de la acidosis producida por la acumulación de iones hidrógeno se ha analizado en otros deportes por separado y de manera conjunta, y se ha observado que combinándolos se puede conseguir un efecto amortiguador mayor.

En este estudio se analizó el efecto de un suplemento que contenía beta-alanina y citrato de sodio en una muestra de escaladores adultos (n=13) para analizar su efecto específico en la escalada. La muestra se dividió en dos grupos de manera aleatoria, un grupo (n=7) tomó el suplemento con 4 gramos de beta-alanina, 0,6 gramos de citrato de sodio y 0,2 gramos de histidina al día durante cuatro semanas y el otro grupo (n=6) tomó un placebo. Se analizó el número de movimientos que podían hacer los escaladores antes del fallo en dos travesías de Boulder, una más dura y otra más fácil, antes y después de las cuatro semanas de suplementación y se obtuvieron los siguientes resultados:

	TRAVESÍA DURA, NoM*		TRAVESÍA FÁCIL, NoM*	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
SUPLEMENTO	17,4	23,4	37,0	48,0
PLACEBO	8,3	8,8	25,0	27,2

\*NoM: número de movimientos antes del fallo.

Tabla 16: Resultados suplementación beta-alanina con citrato de sodio(Sas-Nowosielski & Kaczka, 2022). Fuente: elaboración propia.

En los resultados de la tabla 16 se puede observar como la mejora en el grupo que tomó el suplemento si fue notable a diferencia que en el grupo placebo, siendo esta mejora más notable en la travesía fácil. Los escaladores del grupo que tomó el suplemento pudieron escalar durante más tiempo y hacer más movimientos tanto en la travesía más dura como en la travesía más fácil(Sas-Nowosielski & Kaczka, 2022).

#### 5.4.2 SUPLEMENTOS MÁS POPULARES ENTRE LOS ESCALADORES.

A continuación, en la tabla 17, se pueden observar los resultados del consumo de diferentes suplementos por parte de los escaladores en los diferentes estudios en orden decreciente:

SUPLEMENTO	ESTUDIOS Y RANGO DE CONSUMO	SUPLEMENTO	ESTUDIOS Y RANGO DE CONSUMO	SUPLEMENTO	ESTUDIOS Y RANGO DE CONSUMO
BEBIDAS PROTEICAS	(Peoples et al., 2021) 30-47% (Gibson-Smith et al., 2020) 27.5%	BEBIDAS DE CAFEÍNA	(Peoples et al., 2021) 8-13%	BETA-ALANINA	(Gibson-Smith et al., 2020) 5%
CAFEÍNA	(Peoples et al., 2021) 33-51%	OMEGA 3	(Peoples et al., 2021) 10-16% (Gibson-Smith et al., 2020) 7.5%	CÚRCUMA	(Gibson-Smith et al., 2020) 5%
CAFÉ	(Peoples et al., 2021) 24-38%	VITAMINA C	(Peoples et al., 2021) 11-18% (Gibson-Smith et al., 2020) 5%	GLICINA	(Gibson-Smith et al., 2020) 5%
BARRITAS ENERGÉTICAS	(Peoples et al., 2021) 20-26%	CALCIO	(Peoples et al., 2021) 10-13% (Gibson-Smith et al., 2020) 5%	VITAMINA B12	(Gibson-Smith et al., 2020) 5%
ELECTROLITOS	(Peoples et al., 2021) 16-21%	HIERRO	(Peoples et al., 2021) 8-11%	ALOE VERA	(Gibson-Smith et al., 2020) 5%

BCAA (aminoácidos de cadena ramificada)	(Peoples et al., 2021) 8-16%  (Gibson-Smith et al., 2020) 5%  (Sas-Nowosielski & Judyta, 2019) 47,8%	CREATINA	(Peoples et al., 2021) 6-11%  (Gibson-Smith et al., 2020) 5%  (Sas-Nowosielski & Judyta, 2019) 4.3%	VITAMINA K	(Gibson-Smith et al., 2020) 5%
MULTIVITAMÍN ICO	(Peoples et al., 2021) 17-22%  (Gibson-Smith et al., 2020) 12,5%  (Sas-Nowosielski & Judyta, 2019) 39,1%	BEBIDAS DEPORTIVAS	(Peoples et al., 2021) 6-11%	NITRATOS	(Peoples et al., 2021) 2%
VITAMINA D	(Peoples et al., 2021) 10-14%  (Gibson-Smith et al., 2020) 17,5%	PROBIÓTICOS	(Peoples et al., 2021) 8-9%  (Gibson-Smith et al., 2020) 5%	BICARBONAT O	(Peoples et al., 2021) 1-2%
COLÁGENO	(Gibson-Smith et al., 2020) 5%  (Sas-Nowosielski & Judyta, 2019) 17,4%	VITAMINA E	(Peoples et al., 2021) 4-6%		

Tabla 17: Consumo de suplementos por parte de los escaladores. Fuente: elaboración propia.



En la tabla 17, se puede observar cómo los suplementos más consumidos en los escaladores y de los que se obtienen datos de consumo en más estudios son, entre otros, los suplementos proteicos, los aminoácidos de cadena ramificada, los multivitamínicos, la vitamina D (Peoples et al., 2021)(Gibson-Smith et al., 2020)(Sas-Nowosielski & Judyta, 2019b). Los suplementos proteicos y aminoácidos de cadena ramificada son muy populares entre la mayoría de los deportistas, debido a su función de síntesis y recuperación de la masa muscular (Española et al., 2012). En relación con los multivitamínicos y la vitamina D, tal y como se nombraba en los apartados anteriores de requerimientos nutricionales e ingesta dietética, es muy importante mantener los niveles de micronutrientes dentro de los parámetros establecidos de manera individual para el correcto funcionamiento del organismo (Michael, Witard, et al., 2019). En el apartado de ingesta dietética se ha observado una ingesta deficitaria de vitamina D (Monedero et al., 2023), y debido a su importancia en la salud ósea por su involucración en la absorción y metabolismo del calcio y el fósforo, entre otras funciones, su suplementación es frecuente entre los escaladores.

Sin embargo, en relación con los suplementos como la vitamina E, beta-alanina, cúrcuma, glicina, vitamina B12, aloe vera, vitamina K, nitratos y bicarbonato, solo se han obtenido datos de consumo en un único estudio (Gibson-Smith et al., 2020)(Peoples et al., 2021c) y en porcentajes de consumo mínimos de entre 1-6%. Esto puede ser debido a la poca evidencia científica de la eficacia de estos suplementos o su desconocimiento dentro de la población deportista (Sánchez Oliver, 2013).

## 6 CONCLUSIÓN.

En esta revisión panorámica se han identificado 16 publicaciones sobre la nutrición en el ámbito de la escalada y los aspectos analizados se refieren a los requerimientos nutricionales de los escaladores, la ingesta dietética de estos deportistas, los problemas nutricionales presentes en este deporte y la suplementación en experimentación y consumida en la escalada. En relación a estas cuestiones: la información sobre requerimientos nutricionales en escalada es muy limitada y poco experimentada. El gasto medio de energía en este deporte es de 10-11 Kilocalorías por minuto, y los requerimientos energéticos deben adaptarse al deportista individualmente. Se recomienda:

- Una ingesta de hidratos de carbono que varía entre 3-12 gramos por kilogramos de peso al día en función del volumen de entrenamiento y necesidades energéticas del deportista, siendo lo más frecuente una recomendación de 5 gramos por kilogramo de peso al día y se deben consumir tanto antes de la práctica para conseguir buenos niveles de glucógeno muscular, optando por hidratos de carbono simples y de fácil absorción, como después de la práctica para reponerlos, eligiendo en esta ocasión hidratos de carbono complejos con fibra y acompañados de proteína.
- Una ingesta de proteínas de entre 1,3-2 gramos por kilogramo de peso a lo largo del día para la recuperación y síntesis muscular.
- Las pérdidas de líquido no deben superar el 2-3% del peso corporal y se deben consumir líquidos y electrolitos.
- Una ingesta de grasas de 20-35% del volumen calórico total, priorizando ácidos grasos poliinsaturados por sus propiedades antiinflamatorias.
- Cubrir las necesidades micronutrientes de los deportistas, con especial interés la vitamina D, el hierro, las vitaminas del complejo B, el magnesio y el zinc.

En relación con la ingesta dietética de los escaladores, los estudios muestran:

- Una ingesta insuficiente de energía, procedente de una ingesta de hidratos de carbono inferior a la recomendada.
- Una ingesta insuficiente de hierro, calcio, magnesio y vitamina D.
- El déficit de energía y micronutrientes puede provocar problemas en los deportistas como la baja disponibilidad energética asociada al deporte (RED-S), anemia, amenorrea o trastornos de la conducta alimentaria.

En relación con la suplementación alimentaria en la escalada, los estudios muestran:

- No hay suficiente evidencia para poder concluir sobre los beneficios de la Grosella Negra de Nueva Zelanda, la beta-alanina, y el citrato de sodio o bicarbonato de sodio que han mostrado algunos estudios en el rendimiento en este deporte, a pesar de que dichos estudios tuvieran diseño experimental.
- En relación con los suplementos más populares entre los escaladores, se encontró que los más consumidos fueron los suplementos proteicos, los suplementos a base de cafeína, las barritas energéticas, los electrolitos, los aminoácidos de cadena ramificada, los multivitamínicos, el colágeno y el omega 3.

Respecto a las debilidades de esta revisión, existe poca información disponible sobre la nutrición en la escalada, tanto en temática como en número de estudios y el tamaño de la muestra de los mismos, por lo que es insuficiente para poder hacer recomendaciones. Se considera necesario seguir investigando sobre cómo afectan en el rendimiento de la escalada diferentes patrones de alimentación para poder elaborar unas pautas más específicas para este deporte para que los deportistas puedan conseguir un mayor rendimiento manteniendo un buen estado de salud física y mental.

## 7 BIBLIOGRAFÍA.

- Barbosa-Granados, S., & Urrea-Cuellar, A. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental. *Katharsis*, 25, 141–160.  
<https://doi.org/10.25057/25005731.1023>
- Carolina, M., Hernández, B., Rodríguez López, D., Cisneros-Herrera, J., & Guzmán-Díaz, G. (2020). Trastornos de la Conducta Alimentaria Feeding and Eating disorder. *Publicación Semestral*, 7(14), 15–21.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/atotonilco/issue/archive>
- Chmielewska, A., & Regulska-Ilow, B. (2023). Evaluation of Supplement Use in Sport Climbers at Different Climbing Levels. *NUTRIENTS*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/nu15010100>  
WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)
- Española, R., Urdampilleta, A., Vicente-Salar, N., Miguel, J., & Sanz, M. (2012). Necesidades proteicas de los deportistas y pautas diético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 16(1), 25–35. [www.elsevier.es/dietetica](http://www.elsevier.es/dietetica)
- Fryer, S., Paterson, C., Perkins, I. C., Gloster, C., Willems, M. E. T., & Potter, J. A. (2020). New Zealand Blackcurrant Extract Enhances Muscle Oxygenation During Forearm Exercise in Intermediate-Level Rock Climbers. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORT NUTRITION AND EXERCISE METABOLISM*, 30(4), 258–263. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0365> WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)
- 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.  
<https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00122>
- Hernandez, L., & Oiarbide, A. (2017). *Trabajo De Fin De Grado “ La Escalada Y Lesiones : Revisión .”*
- Hernández-ponce, L., Carrasco-garcía, M. S., & Fernández-cortés, T. L. (2021). *Nutrición e hidratación en el deportista , su impacto en el rendimiento deportivo Nutrition and hydration in the athlete , its impact on sports performance*. 9(18), 141–152.

- Joubert, L. M., Gonzalez, G. B., & Larson, A. J. (2020). Prevalence of Disordered Eating Among International Sport Lead Rock Climbers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 86. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00086>
- Joubert, L. M., Gonzalez, G. B., Larson, A. J., Michael, M. K., Joubert, L. M., Witard, O. C., Strand, M., Simic, V., Jevsnik, S., Mohorko, N., Doran, D. A., Godfrey, A., Gibson-Smith, E., Storey, R., Ranchordas, M. K., Monedero, J., Duff, C., Egan, B., Sas-Nowosielski, K., ... Potter, J. A. (2022). New Zealand Blackcurrant Extract Enhances Muscle Oxygenation During Forearm Exercise in Intermediate-Level Rock Climbers. *SPORT SCIENCES FOR HEALTH*, 18(1), 268–277. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-00960-x>
- Joubert, L., Warme, A., Larson, A., Grønhaug, G., Michael, M., Schöffl, V., Burtscher, E., & Meyer, N. (2022). Prevalence of amenorrhea in elite female competitive climbers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 895588. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.895588>
- Mamani Larico, G. A. (2018). *Alimentacion y Deporte*. 75. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3201>
- Márquez, S., & Márquez, S. (2008). Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias sobre la salud, tratamiento y prevención Correspondencia. *Nutr Hosp*, 23(3), 183–190.
- Mendoza Muñoz, R. (2022). Beneficios de la práctica de la escalada deportiva. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 12(2). <https://doi.org/10.15332/2422474x.7883>
- Michael, M. K., Joubert, L., & Witard, O. C. (2019). Assessment of Dietary Intake and Eating Attitudes in Recreational and Competitive Adolescent Rock Climbers: A Pilot Study. *Frontiers in Nutrition*, 6, 64. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00064>
- Michael, M. K., Witard, O. C., & Joubert, L. (2019). Physiological demands and nutritional considerations for Olympic-style competitive rock climbing. *Cogent Medicine*, 6(1), 1667199. <https://doi.org/10.1080/2331205x.2019.1667199>
- Ministerio de Cultura y Deporte. (2021). Estadística de Deporte Federado. *Madrid*, 6. <https://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:6b7e9a1a-e3e5-4b45-8ae5-6f187b50235f/estadistica-de-deporte-federado.pdf>

- Monedero, J., Duff, C., & Egan, B. (2023). Dietary Intakes and the Risk of Low Energy Availability in Male and Female Advanced and Elite Rock Climbers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(3), E8–E15.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000004317>
- Peoples, G. E., Parker, S., Anthony, R., & Craddock, J. (2021). Rock climbers' self-reported dietary practices and supplement use in the context of supporting climbing performance. *The Journal of Sport and Exercise Science*, 5(2), 130–138.  
<https://doi.org/10.36905/jses.2021.02.06>
- Potter, J. A., Hodgson, C. I., Broadhurst, M., Howell, L., Gilbert, J., Willems, M. E. T., & Perkins, I. C. (2020). Effects of New Zealand blackcurrant extract on sport climbing performance. *European Journal of Applied Physiology*, 120(1), 67–75.  
<https://doi.org/10.1007/s00421-019-04226-2>
- Sánchez Oliver, A. J. (2013). *Suplementación nutricional en la actividad físico-deportiva : análisis de la calidad del suplemento proteico consumido*. Editorial de la Universidad de Granada.
- Sas-Nowosielski, K., & Judyta, W. (2019). Energy and macronutrient intake of advanced Polish sport climbers. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(3), 829–832.  
<https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s3119>
- Sas-Nowosielski, K., & Kaczka, P. (2022). A pilot study to examine the effects of beta-alanine and sodium citrate (CarnoRush (TM), Olimp (R)) supplementation on climbing-specific performance. *BALTIC JOURNAL OF HEALTH AND PHYSICAL ACTIVITY*, 14(1).  
<https://doi.org/10.29359/BJHPA.14.1.04> WE - Emerging Sources Citation Index (ESCI)
- Sas-Nowosielski, K., Wyciślik, J., & Kaczka, P. (2021). Beta-Alanine Supplementation and Sport Climbing Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph18105370>
- Simic, V., Jevsnik, S., & Mohorko, N. (2022). LOW ENERGY AVAILABILITY AND CARBOHYDRATE INTAKE IN COMPETITIVE ADOLESCENT CLIMBERS. *KINESIOLOGY*, 54(2), 268–277. <https://doi.org/10.26582/k.54.2.8> WE - Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) WE - Social Science Citation Index (SSCI)

- Smith, E. J., Storey, R., & Ranchordas, M. K. (2017). Nutritional Considerations for Bouldering. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(4), 314–324. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0043>
- Strand, M. (2022). Attitudes towards disordered eating in the rock climbing community: a digital ethnography. *Journal of Eating Disorders*, 10(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s40337-022-00619-5>
- Urdampilleta, A., Martínez-Sanz, J. M., & Mielgo-Ayuso, J. (2013). Iron deficiency anemia in sports and preventive dietetic and nutrition interventions. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 17(4), 155–164. <https://doi.org/10.14306/renhyd.17.4.16>