

# **Universidad Europea De Valencia**

Facultad De Ciencias De La Salud



## **TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

### **Revisión sistemática sobre el impacto de la dieta cetogenica en deportes de fuerza**

Autor: María José Baonza Cuenca

Tutor: Andrea Gilmond Bermudez

Curso 2023 – 2024

## Indice de contenidos

<b>Indice de contenidos</b> .....	2
<b>Listado de Siglas</b> .....	3
<b>Resumen general</b> .....	4
<b>1. Introducción</b> .....	5
<b>2. Marco Teórico</b> .....	7
2.1. Dieta Cetogenica.....	7
2.2. Principios de la Dieta Cetogénica.....	7
2.3. Impacto de la Dieta Cetogénica en el Rendimiento Deportivo.....	7
2.4. Composición Corporal y Dieta Cetogénica .....	8
2.5. Deportes de Fuerza .....	8
<b>3. Hipótesis y Objetivos</b> .....	10
3.1. Hipótesis .....	10
3.2. Objetivo General .....	10
3.3. Objetivos Específicos.....	10
<b>4. Material y métodos</b> .....	11
4.1. Estrategia de búsqueda.....	12
4.2. Criterios de inclusión.....	13
4.3. Criterios de exclusión.....	13
<b>5. Resultados y Discusion</b> .....	14
<b>6. Conclusiones</b> .....	24
<b>7. Referencias bibliográficas</b> .....	25

## **Listado de Siglas**

Dieta cetogénica (DC)

Dieta occidental (DO)

Dieta cetogénica muy baja en carbohidratos (LCKD)

Dieta occidental (WD)

CTL: Grupo control

Ensayo Clínico Aleatorizado: ECA

Índice de masa corporal: IMC

DXA: masa magra

CHO: carbohidratos

## Resumen general

La dieta cetogénica (DC), rica en grasas y baja en carbohidratos, ha ganado popularidad entre deportistas debido a sus posibles beneficios en la reducción de peso y mejora en el manejo de los niveles de azúcar. Sin embargo, su impacto específico en deportes de fuerza aún necesita más investigación, ya que limitar carbohidratos podría afectar el rendimiento en actividades de alta demanda energética.

Esta revisión sistemática propone analizar estudios recientes para determinar si la DC puede optimizar el rendimiento y cómo varía la respuesta individual a esta dieta. Además, se abordarán tanto los beneficios metabólicos como los posibles desafíos psicológicos que enfrentan los atletas al adoptar este régimen. La comprensión de estos aspectos es crucial para la aplicación eficaz de la dieta cetogénica en el contexto del deporte de fuerza. Las dos búsquedas realizadas arrojaron un total de 11,257 registros en diversas bases de datos. Finalmente se seleccionaron 12 artículos relacionados con el tema de investigación.

**Palabras clave:** dieta cetogenica, deportes de fuerza, judo, levantamiento de pesas, composición corporal.

## Abstract

The ketogenic diet (KD), high in fat and low in carbohydrates, has gained popularity among athletes because of its due to its potential benefits in weight reduction and improved management of blood sugar levels. However, its specific impact on strength sports still needs more research, as limiting carbohydrates could affect performance in high affect performance in energy-demanding activities.

This systematic review proposes to analyze recent studies to determine whether CD can optimize performance and how performance and how the individual response to this diet varies. In addition, both the metabolic benefits and possible psychological challenges faced by athletes that athletes face when adopting this regimen will be addressed. Understanding these aspects is understanding of these issues is crucial to the effective application of the ketogenic diet in the context of strength sport. The two searches performed yielded a total of 11,257 records in various databases. Finally, 12 articles related to the research topic were selected. research topic.

**Keywords:** ketogenic diet, strength sports, judo, weightlifting, body composition, body composition

## 1. Introducción

Durante mucho tiempo, la conexión entre la alimentación y el desempeño en el deporte ha sido ampliamente investigada. Recientemente, la dieta cetogénica (DC) ha ganado popularidad entre deportistas e investigadores debido a su composición rica en grasas, moderada en proteínas y baja en carbohidratos. Esta dieta ha mostrado beneficios como la reducción de peso y la mejora en el manejo de los niveles de azúcar en la sangre, lo que ha propiciado su adopción en varios ámbitos deportivos. No obstante, su influencia concreta en las disciplinas de deportes de fuerza aún está en estudio y necesita análisis detallados para comprender su efectividad.

El régimen alimenticio cetogénico se fundamenta en promover la cetosis, un estado metabólico que optimiza la quema de grasa como energía predominante, en detrimento de los carbohidratos. Tal transformación metabólica puede resultar ventajosa para algunas modalidades de actividad física. No obstante, investigaciones indican que limitar los carbohidratos podría tener un impacto desfavorable en actividades deportivas de alta demanda energética, que dependen principalmente de la glucosa (Zajac et al., 2019). En disciplinas deportivas que requieren de una gran potencia y resistencia muscular (deportes de fuerza), la importancia de este tema es aún mayor.

Históricamente, la mayoría de las recomendaciones nutricionales para atletas de deportes de fuerza han enfatizado una ingesta adecuada de carbohidratos para optimizar el rendimiento (Burke et al., 2019). Sin embargo, el aumento en la popularidad de la DC ha llevado a un interés renovado en su aplicación para maximizar la fuerza y la hipertrofia muscular. Algunos estudios iniciales han mostrado resultados prometedores, sugiriendo que la DC puede permitir la preservación de la masa muscular durante la pérdida de peso al tiempo que mejora la composición corporal (Paoli et al., 2020). Por otro lado, existen preocupaciones sobre el posible efecto negativo que la restricción de carbohidratos puede tener en el rendimiento, especialmente en modalidades que involucran altas demandas de energía y potencia, como el levantamiento de pesas y el entrenamiento de resistencia.

Esta revisión sistemática se propone analizar la literatura existente desde 2018 sobre el impacto de la dieta cetogénica en el rendimiento y las adaptaciones fisiológicas en atletas de deportes de fuerza. A través de un enfoque detallado y crítico, se pretende esclarecer si la dieta cetogénica puede ser una estrategia viable y efectiva para optimizar el rendimiento en esta población, así como identificar las limitaciones y áreas en las que se necesita más investigación.

Un aspecto clave que se abordará en esta revisión es la variabilidad individual en la respuesta a la dieta cetogénica. No todos los atletas responden de la misma manera a las intervenciones dietéticas, y factores como la genética, la composición corporal y el tipo de entrenamiento pueden influir en los resultados (Hertoge et al., 2020). Esto resalta la importancia de personalizar los enfoques dietéticos en función de las necesidades individuales y las respuestas al entrenamiento.

Además, se revisarán los mecanismos metabólicos subyacentes que podrían aportar beneficios o desafíos a la adopción de la dieta cetogénica en el contexto del deporte de fuerza. Esto incluye la exploración de cómo la cetosis influye en la utilización de combustibles, la recuperación muscular y la síntesis de proteínas, así como la interacción entre la ingesta nutricional y el sistema hormonal del atleta.

Es fundamental también considerar la percepción de los atletas sobre la dieta cetogénica. A pesar de los beneficios potenciales, algunos atletas pueden experimentar desafíos psicológicos y fisiológicos al adoptar un régimen cetogénico, como el "síndrome de la dieta cetogénica" que incluye síntomas como fatiga y disminución del rendimiento en las fases iniciales de la adaptación (Baker et al., 2020). Estos factores subjetivos son igualmente importantes para determinar la efectividad de una intervención dietética.

En este sentido, la revisión no solo abordará los efectos cuantitativos de la dieta cetogénica en el deporte de fuerza, sino también las percepciones cualitativas que atletas y entrenadores tienen sobre su implementación. Al integrar ambos enfoques, se busca proporcionar una visión más holística de la aplicabilidad de la dieta cetogénica en este ámbito.

La dieta cetogénica representa un área intrigante y controvertida dentro del campo de la nutrición deportiva, particularmente en lo que respecta a los deportes de fuerza. La comprensión de cómo este régimen dietético influye en el rendimiento y la recuperación es esencial para los profesionales del ámbito deportivo.

A través de esta revisión, se espera contribuir a un diálogo informado sobre los beneficios y limitaciones de la dieta cetogénica para los atletas de deportes de fuerza, así como ofrecer recomendaciones sobre su aplicación práctica y áreas futuras de investigación.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1. Dieta Cetogenica**

El régimen cetogénico se caracteriza por una ingesta reducida de carbohidratos y un aumento en el consumo de grasas, promoviendo así un estado metabólico conocido como cetosis. Durante la cetosis, las grasas se convierten en la fuente principal de energía del cuerpo, en sustitución de los carbohidratos.

Este tipo de alimentación se ha vuelto popular no solo debido a su eficacia para la reducción de peso, sino también por el potencial que tiene para mejorar el desempeño en actividades deportivas, según estudios recientes como (Aragón et al, 2017).

### **2.2. Principios de la Dieta Cetogénica**

El régimen alimenticio cetogénico se caracteriza por una disminución significativa en el consumo de carbohidratos, limitando a menudo la ingesta a 50 gramos diarios o menos, y un incremento en la ingesta de grasas beneficiosas para la salud. Esta estrategia nutricional provoca una reducción en los niveles de insulina circulante y un incremento en la generación de cuerpos cetónicos, que son utilizados como fuente de energía alternativa (Pedron et al, 2016), sus características generales son:

- Las dietas descritas presentan un contenido reducido de carbohidratos, no superando los 50 gramos diarios o constituyendo menos del 5% del total calórico diario.
- Por otro lado, son ricas en lípidos, representando entre el 60 y el 80% del aporte energético total.
- Además, poseen una cantidad moderada a alta de proteínas, oscilando entre 1.2 y 2 gramos por kilogramo de peso corporal al día. Estas características nutricionales son típicas de regímenes alimenticios específicos que buscan determinados resultados metabólicos.

### **2.3. Impacto de la Dieta Cetogénica en el Rendimiento Deportivo**

Mientras que la dieta cetogénica ha mostrado beneficios en deportes de resistencia, su impacto en deportes de fuerza es un área de investigación en crecimiento. Los deportes de fuerza, como el levantamiento de pesas y el culturismo, requieren explosividad y potencia, lo que plantea preguntas sobre la eficacia de una dieta baja en carbohidratos en estos contextos (Zajac et al, 2014).

La adaptación a la dieta cetogénica puede variar entre individuos. Algunos atletas pueden experimentar una disminución inicial en el rendimiento debido a la adaptación metabólica, mientras que otros pueden beneficiarse de una mayor oxidación de grasas y una mejor recuperación muscular.

En disciplinas deportivas que demandan una intensa energía en intervalos cortos, la generación de adenosín trifosfato (ATP) es crucial, siendo el sistema de fosfocreatina (PC) la fuente primordial; este es un sistema anaeróbico aláctico. Posteriormente, se recurre a los carbohidratos (HC), pertenecientes al sistema anaeróbico láctico, para continuar la producción de energía. Según González-Gallego, Sánchez-Collado y Mataix (2006), este último es especialmente significativo en los deportes que combinan fuerza y resistencia.

En la práctica de disciplinas de fuerza, se ha mantenido la creencia de que es necesario un mayor consumo de proteínas, según estudios previos (Campbell et al, 2007). Esto se debe a que los atletas de fuerza generalmente presentan un peso corporal superior al de los atletas de resistencia, lo que podría justificar una necesidad incrementada de proteínas.

No obstante, es importante considerar que, en términos proporcionales, es más beneficioso incrementar la ingesta de hidratos de carbono para asegurar reservas óptimas de glucógeno y evitar un excesivo catabolismo proteico (Burd, Tang, Moore, Phillips, 2009). Además, se recomienda no exceder una ingesta de 1.8g de proteínas por kilogramo de peso corporal diariamente (Koopman et al, 2009).

## **2.4. Composición Corporal y Dieta Cetogénica**

La dieta cetogénica puede influir en la composición corporal de los atletas. Estudios han mostrado que puede ayudar en la reducción de la grasa corporal sin comprometer la masa muscular, aunque los resultados pueden variar.

Se ha detectado que las dietas compuestas en un 70% por grasas incrementan de manera notable la utilización de ácidos grasos como fuente de energía durante ejercicios de moderada intensidad. Sin embargo, es importante considerar que un aumento en la intensidad del ejercicio puede provocar un aumento de la glucólisis, lo cual a su vez puede suprimir el metabolismo de los ácidos grasos(Zajac, 2014).

Por otro lado, los efectos positivos de una dieta cetogénica se manifiestan en la reducción de la masa corporal y en la mejora de la composición corporal. Esto se atribuye a la capacidad de la dieta para promover la movilización de ácidos grasos, que son más eficientemente utilizados por el cuerpo para compensar la falta de carbohidratos, tanto antes como durante y después del ejercicio físico(Gomez, 2018).

La ingesta adecuada de proteínas y el entrenamiento de resistencia son cruciales para mantener la masa muscular durante la dieta cetogénica.

## **2.5. Deportes de Fuerza**

Los deportes de fuerza son disciplinas que requieren una alta capacidad física en términos de potencia y resistencia muscular. Estos deportes no solo se centran en la fuerza bruta, sino

también en la técnica, la disciplina y la estrategia. En este ensayo, exploraremos las características de los deportes de fuerza, sus beneficios y algunos ejemplos destacados.

#### Definición y Tipos de Deportes de Fuerza

Los deportes de fuerza son aquellos en los que la principal habilidad requerida es la fuerza física. Estos deportes pueden variar en términos de las habilidades específicas que se necesitan, pero todos comparten el objetivo de demostrar la capacidad de generar fuerza muscular. Algunos ejemplos incluyen la halterofilia, el powerlifting, el fisicoculturismo y el strongman (Miñan, 2023).

- **Halterofilia:** La halterofilia, también conocida como levantamiento de pesas, es un deporte olímpico en el que los atletas intentan levantar el máximo peso posible en dos movimientos: el arranque y el envión. Este deporte requiere no solo fuerza, sino también técnica y coordinación (Guía Fitness, 2022).
- **Powerlifting:** El powerlifting es un deporte de fuerza que se centra en tres levantamientos principales: la sentadilla, el press de banca y el peso muerto. A diferencia de la halterofilia, el powerlifting se enfoca más en la fuerza máxima que en la técnica (Miñan, 2023).
- **Fisicoculturismo:** El fisicoculturismo es un deporte en el que los competidores buscan desarrollar y definir su musculatura a través del entrenamiento con pesas y una dieta específica. Aunque la fuerza es importante, el objetivo principal es la estética y la simetría muscular (Miñan, 2023).
- **Strongman:** El strongman es un deporte de fuerza en el que los competidores realizan una variedad de pruebas que incluyen levantar troncos, transportar piedras y arrastrar vehículos. Este deporte requiere una combinación de fuerza, resistencia y habilidades técnicas (Miñan, 2023).

#### **2.5.1. Características de los Deportes de Fuerza**

Los deportes de fuerza comparten varias características comunes que los distinguen de otros tipos de deportes.

- **Entrenamiento de Alta Intensidad**

El entrenamiento en los deportes de fuerza es generalmente de alta intensidad y baja repetición. Esto permite a los atletas desarrollar la potencia y la resistencia muscular necesarias para competir a niveles altos (Miñan, 2023).

- **Técnica y Estrategia**

Aunque la fuerza bruta es crucial, la técnica y la estrategia también juegan un papel importante. Por ejemplo, en la halterofilia, la técnica adecuada es esencial para levantar pesos máximos sin lesionarse (Guía Fitness, 2022).

## **3. Hipótesis y Objetivos**

### **3.1. Hipótesis**

El régimen alimenticio cetogénico ejerce una influencia considerable en la capacidad de desempeño y en la estructura física de aquellos deportistas dedicados a disciplinas de potencia.

### **3.2. Objetivo General**

El objetivo de este estudio es analizar cómo la dieta cetogénica afecta tanto el desempeño físico como la estructura corporal de los deportistas que participan en disciplinas de fuerza, mediante un análisis exhaustivo y metódico de los trabajos de investigación existentes.

### **3.3. Objetivos Específicos**

- Analizar los efectos de la dieta cetogénica en la fuerza máxima y la resistencia muscular de los atletas.
- Evaluar los cambios en la composición corporal, específicamente en la masa muscular y la grasa corporal, en atletas que siguen una dieta cetogénica.
- Comparar el rendimiento deportivo de los atletas que siguen una dieta cetogénica con aquellos que siguen dietas tradicionales altas en carbohidratos.

#### 4. Material y métodos

El presente estudio se basa en una exhaustiva revisión de fuentes bibliográficas, con el fin de dilucidar interrogantes fundamentales: ¿Influye la dieta cetogénica en la composición corporal y en la capacidad atlética de individuos dedicados a disciplinas de fuerza? ¿Existe respaldo científico sólido que investigue este tema? Para responder a estas inquietudes, se ha realizado una meticulosa selección de textos académicos, empleando la metodología PICO, cuya explicación se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Estrategia PICO

Población	Intervención	Comparación	Outcome
Atletas que practican deportes de fuerza (por ejemplo, levantamiento de pesas, powerlifting, culturismo).	Dieta cetogénica	Dietas tradicionales altas en carbohidratos.	Rendimiento deportivo (fuerza máxima, resistencia muscular) y composición corporal (masa muscular, grasa corporal)

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Esta metodología permite una evaluación sistemática y estructurada que facilita la comparación y el análisis de los datos obtenidos. La dieta cetogénica, caracterizada por un alto consumo de grasas y una baja ingesta de carbohidratos, ha ganado popularidad en el ámbito deportivo, especialmente entre aquellos que se especializan en deportes de fuerza, debido a la percepción de que puede contribuir a una mejor composición corporal y a un rendimiento óptimo. Sin embargo, es crucial examinar las evidencias científicas disponibles para determinar la veracidad de estas afirmaciones. Los estudios incluidos en esta investigación han sido cuidadosamente escogidos para asegurar la relevancia y la calidad de la información, lo que permite una evaluación crítica de los efectos de esta dieta en los atletas. Además, se ha prestado especial atención a la calidad de la evidencia, considerando factores como el diseño del estudio, la población de muestra, la duración de la intervención y la precisión en la medición de resultados. La investigación apunta a proporcionar una perspectiva amplia y detallada que ayude a los profesionales del deporte y la nutrición a comprender mejor las implicaciones de la dieta cetogénica en el contexto deportivo. Con ello, se busca ofrecer una base de conocimiento que contribuya a la toma de decisiones informadas en la planificación dietética de los atletas. La síntesis de la literatura existente y el análisis crítico de los estudios seleccionados revelarán si la dieta cetogénica es una estrategia efectiva y segura para mejorar la composición corporal y el rendimiento en deportes de fuerza, o si, por el contrario, existen riesgos o limitaciones que deben

ser considerados por aquellos que buscan optimizar su rendimiento deportivo a través de la nutrición.

La revisión de literatura se llevó a cabo utilizando la metodología PRISMA, conforme a las directrices propuestas por Yépez et al. en 2021. Se realizó una búsqueda minuciosa en las bases de datos de Pubmed, Science Direct y Web of Science, seleccionando artículos en inglés y español publicados desde principios de 2018 hasta inicios de 2024. Estas bases de datos fueron elegidas por su alta calidad y estricta metodología. Los términos de búsqueda utilizados estuvieron basados en los descriptores DECS y MeSH, tal y como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2 palabras de búsqueda

DeSC	MESH	
Dieta cetogenica	Ketogenic diet	Wrestling
Composición corporal	Body composition	Judo
Deportes de fuerza	Strength sports	Weightlifting
Lucha		
Judo		
Levantamiento de pesas		

Fuente: Elaboración propia, 2024

#### 4.1. Estrategia de búsqueda

La estrategia implementada para la recolección de datos implicó el uso de vocabulario controlado de los DECS y Tesoros, complementado con la aplicación de operadores booleanos para la combinación óptima de términos clave y categorías. El operador lógico AND se utilizó para identificar textos que contuviesen todas las palabras clave, mientras que el operador OR ayudó a encontrar documentos con al menos uno de los términos mencionados. El uso de paréntesis sirvió para organizar los conceptos y establecer el orden de la búsqueda, facilitando así una metodología de búsqueda eficaz en inglés y español.

*Español:*

- *(Dieta cetogénica AND Composición corporal) AND (Deportes de fuerza OR Lucha OR Judo OR Halterofilia)*
- *(Dieta cetogénica AND Deportes de fuerza) OR (Composición corporal AND Lucha) OR (Judo AND Halterofilia)*

*Inglés:*

- *(Ketogenic diet AND Body composition) AND (Strength sports OR Wrestling OR Judo OR Weightlifting)*
- *(Ketogenic diet AND Strength sports) OR (Body composition AND Wrestling) OR (Judo AND Weightlifting)*

## 4.2. Criterios de inclusión

Los criterios que se aplicarán para seleccionar los estudios relevantes son:

1. Artículos que aborden la relación entre la dieta cetogenica y los deportes de fuerza
2. Artículos publicados en los últimos 5 años y relacionados con el tema.
3. Artículos que aporten información referente a las descripciones de los términos del Tesauros.
4. Artículos cuya población de estudio sean humanos.
5. Articulos en español e ingles

## 4.3. Criterios de exclusión

1. Artículos relacionadas a deportes diferentes a las indicadas en la presente investigacion.
2. Artículos que aparezcan en la búsqueda pero que no describan esa informacion.
3. Artículos que describan circunstancias relacionadas con animales, u otras condiciones, metanálisis y otras revisiones de literatura.

Las 2 estrategias de búsqueda en las diversas bases de datos se muestran en las Tabla 3 y 4 en estas se especifica el año de publicación, la disponibilidad de texto completo y el tipo de estudio realizado.

Tabla 3. Primera Estrategia de búsqueda aplicada en las bases de datos

	Total de registros	01 de enero de 2018 a 01 enero 2024	Acceso a texto completo
Pubmed	8.263	3.343	1997
Scient Direct	260	149	36
WOS	21	14	12

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 4. Segunda Estrategia de búsqueda aplicada en las bases de datos

	Total de registros	01 de enero de 2018 a 01 enero 2024	Acceso a texto completo
Pubmed	213	74	47
Scient Direct	2731	720	201
WOS	269	99	54

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En este contexto, PubMed tiene la mayor cantidad de registros totales y también el mayor número de registros con acceso a texto completo.

Por su parte, ScienceDirect tiene un número significativamente menor de registros en comparación con PubMed, pero aún proporciona una cantidad razonable de acceso a texto completo.

Finalmente Web of Science tiene el menor número de registros totales y de acceso a texto completo, pero una alta proporción de sus registros recientes están disponibles en texto completo.

## 5. Resultados y Discusion

En el proceso de investigación, la recopilación y análisis de datos son pasos cruciales. Las dos búsquedas realizadas arrojaron un total de 11,257 registros en diversas bases de datos. De estos, 2,347 registros están disponibles en texto completo, lo que representa una fuente valiosa de información detallada y profunda. Estos registros seleccionados son fundamentales para aplicar una serie de filtros rigurosos que permiten refinar los resultados y asegurar la relevancia y precisión de la información. Este proceso meticuloso es esencial para desarrollar una estrategia PRISMA robusta y confiable, que se enfoca en la identificación, selección, evaluación y síntesis de toda la investigación relevante sobre un tema específico.. La tabla 5 no solo sirve como un registro de la metodología empleada, sino también como una herramienta de comunicación que transmite la rigurosidad del proceso investigativo a la comunidad científica y a las partes interesadas.

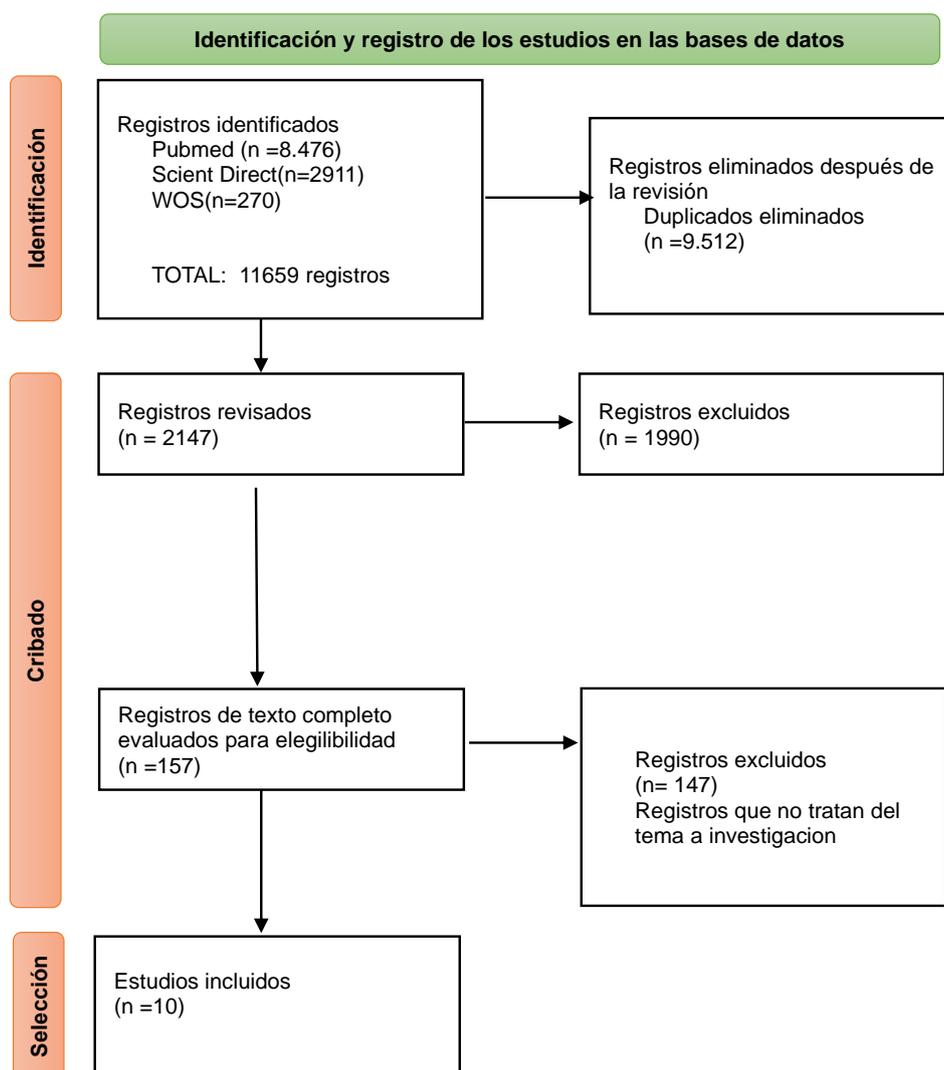
Tabla 5. Búsqueda Detallada

Bases de datos	Deportes	Nutricion	Ensayos clinicos
<b>PUBMED</b>	47	10	8
<b>SCIENT DIRECT</b>	109	50	12
<b>WOS</b>	219	38	38

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Finalmente se obtienen 11.257 registros totales relacionados con el tema de investigacion tras la lectura de títulos nos quedamos con los 2147 registros de acceso a texto completo para elaborar el diagrama PRISMA de la revision. Después del cribado realizado se seleccionan finalmente 8 estudios para la revision en la figura 1 se muestra el diagrama de la selección hecha con PRISMA.

Figura 1. DIAGRAMA PRISMA



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la tabla 6 se observan las características de los diversos estudios seleccionados para la revisión.

Tabla 6. Características de los estudios

AUTOR, AÑO	OBJETIVO	DISEÑO POBLACION	INTERVENCION	RESULTADOS
Paoli et al, 2021	Investigar la influencia de un DC en culturistas naturales competitivos.	Ensayo clinico 19 culturistas	Dieta cetogénica (DC) o a una dieta occidental (DO)	La grasa corporal disminuyó significativamente en la DC (p = 0,030); mientras que la masa magra aumentó significativamente

				solo en DO (p < 0.001).
<b>Paoli et al, 2021</b>	Investigar la influencia de un DC en diferentes parámetros en futbolistas semiprofesionales.	Estudio prospectivo, aleatorizado, de brazos paralelos, controlado. 16 jugadores de futbol	Un grupo de dieta cetogénica muy baja en carbohidratos (KD n = 8) o al grupo de dieta occidental (WD n = 8)	Hubo una disminución significativamente mayor de la grasa corporal en el grupo de dieta DC
<b>Vargas et al, 2020</b>	Investigar el efecto de las dietas cetogénicas (KD) sobre la composición corporal en diferentes poblaciones.	Estudio prospectivo, aleatorizado, de brazos paralelos, controlado. 21 mujeres entrenadas con fuerza	Asignados aleatoriamente al grupo DC (n = 10) o al grupo NDC (n = 11)	Se observó una reducción significativa de la masa grasa en la KD (- 1,1 ± 1,5 kg; P = 0,042; d = - 0,2) pero no en NDK (0,3 ± 0,8 kg; P = 0,225; d = 0,1).
<b>Greene et al, 2018</b>	Determinar si una dieta cetogénica baja en carbohidratos (LCKD) podría usarse como una estrategia de reducción de peso para los atletas que compiten en los deportes de la categoría de peso de levantamiento de pesas	Diseño cruzado al azar. 14 atletas de entrenamiento de pesas	Dieta cetogenica baja en carbohidratos Dieta habitual	La fase LCKD resultó en una masa corporal significativamente menor (-3,26 kg, p = 0,038) y masa magra (-2,26 kg, p = 0,016) en comparación con la fase H
<b>Kysel et al, 2020</b>	Comparar el efecto de la dieta cíclica de reducción cetogénica (ERC) frente a la dieta de reducción (RD)	Ensayo clinico controlado aleatorizado 25 hombres	Dieta de reducción cetogenica vs dieta de reduccion	Tanto la ERC como la RD disminuyeron el peso corporal, la grasa corporal y el IMC.
<b>Kheart et al, 2018</b>	Caracterizar los efectos de una dieta cetogénica (KD) de 12 semanas sobre la composición corporal, los parámetros metabólicos y de rendimiento en participantes de Croosfit	ECA 12 participantes	Grupo de control (CTL; n = 5) y un grupo KD (n = 7).	Los cambios en la masa corporal magra total de DXA no fueron diferentes entre los grupos, aunque la masa magra de dos patas de DXA disminuyó en el grupo de KD en un 1,4% (p = 0,068)
<b>Durckalet et al, 2019</b>	Evaluar los efectos de una dieta cetogénica (KD) de cuatro semanas sobre la utilización de	Ensayo clinico 22 deportistas	Dieta cetogenica vs dieta habitual	En los hombres, la KD condujo a un aumento en la utilización de grasa (g·min-

	grasas y carbohidratos (CHO) durante una prueba de ciclismo incremental (ICT)			1·kgFFM- 1 y % de oxidación).
<b>Durkalec et al, 2021</b>	Examinar el efecto de una dieta cetogénica (KD) de 4 semanas sobre la capacidad aeróbica y el rendimiento específico de la disciplina en atleta de Crossfit	ECA 22 participantes	Dieta habitual vs dieta cetogénica	El consumo de un KD no tuvo ningún efecto sobre el rendimiento específico de la disciplina en los atletas entrenados en CrossFit.

Fuente: Elaboración propia.

De este modo se obtuvieron diversos argumentos relacionados con nuestro trabajo, la investigación de **Paoli et al, 2021** este estudio pionero explora los efectos de la dieta cetogénica (KD) en culturistas, destacando una disminución significativa de la masa grasa sin afectar el rendimiento muscular. A pesar de la reducción de hormonas anabólicas, la masa libre de grasa se mantuvo estable, y se observaron mejoras en los perfiles lipídicos y marcadores inflamatorios. La investigación resalta la consistencia de la KD en la reducción de grasa en atletas, aunque los resultados sobre la masa magra son variados. Mientras algunos reportes sugieren un posible efecto catabólico en el músculo, otros estudios no lo corroboran, y solo uno indica un aumento de masa magra después de una recarga de carbohidratos. La dieta cetogénica, al reducir la ingesta de carbohidratos, disminuye los niveles de insulina, lo que podría favorecer la pérdida de grasa pero también inhibir el crecimiento muscular. A nivel transcripcional, se sugiere que la KD aumenta la fosforilación de AMPK, interfiriendo con la vía de crecimiento muscular Akt/mTOR. Aunque el estudio no incluyó un análisis molecular, se notó una disminución en las concentraciones de insulina, coherente con los efectos conocidos de la dieta cetogénica.

Otro estudio realizado por **Paoli et al, 2021** Este es el primer estudio que analiza los efectos de una dieta cetogénica (KD) en el rendimiento de equipos deportivos, específicamente en futbolistas semiprofesionales. A pesar de diversas estrategias para la pérdida de peso, muchas presentan riesgos y no son efectivas para todos. En el estudio, los jugadores experimentaron una reducción significativa de peso y grasa corporal, así como otros indicadores, sin afectar negativamente su fuerza, potencia y masa muscular. A diferencia de otras investigaciones, nuestros hallazgos no mostraron efectos adversos ni mejoras en el rendimiento deportivo atribuibles a la KD. Se sugiere que factores como la duración de la dieta (30 días), la suplementación de electrolitos y el adecuado consumo de proteínas y líquidos contribuyeron a estos resultados.

La ingesta proteica se distribuyó equilibradamente y se incluyó caseína antes de dormir para ambos grupos. La KD podría facilitar la preservación de la masa muscular al reducir la

inflamación, aunque el efecto a largo plazo de dietas bajas en carbohidratos podría afectar negativamente el rendimiento de fuerza debido a la disminución del glucógeno. Sin embargo, los futbolistas mantuvieron su rendimiento, lo que contrasta con estudios anteriores que mostraron decrecimientos en deportistas de resistencia. Los hallazgos indican que la disminución de peso y la preservación de tejidos magros pueden mejorar la proporción potencia/peso.

La KD no mostró efectos negativos en la tasa metabólica en reposo (REE), y mientras que algunos argumentan que esta dieta puede elevar el REE, nuestro estudio indicó que no hubo cambios significativos al respecto. En resumen, se logró una reducción de peso efectiva con la KD sin comprometer el rendimiento, gracias a la adecuada ingesta de proteínas y la atención a la suplementación y la hidratación.

Por su parte, **Vargas et al, 2020** el estudio evaluó el impacto de una dieta cetogénica (KD) sobre la composición corporal y la fuerza después de un programa de entrenamiento de fuerza (RT) de 8 semanas en mujeres entrenadas. La hipótesis planteada era que la combinación de KD y RT no alteraría la masa libre de grasa (FFM) ni la fuerza en estas mujeres, y los resultados apoyaron parcialmente esta hipótesis.

A pesar de que los participantes en el grupo de KD mostraron una ingesta calórica insuficiente, ambos grupos cumplieron con las recomendaciones de ingesta energética. Se apunta que la saciedad provocada por la KD puede dificultar el cumplimiento del superávit calórico necesario para aumentar FFM. Además, se observó que la KD podría inducir gluconeogénesis, posiblemente contribuyendo a la reducción de FFM.

En términos de fuerza, ambos grupos mostraron mejoras en las extremidades inferiores, pero solo el grupo de dieta no cetogénica (NKD) presentó mejoras significativas en la parte superior del cuerpo. Esto es consistente con estudios anteriores, aunque se debe tener en cuenta las diferencias fisiológicas entre sexos.

El estudio tiene limitaciones, como la sensibilidad de las tiras de cetonas en comparación con métodos de sangre, la reducción del apetito en el grupo KD que pudo afectar la ingesta calórica, y la pequeña muestra de 21 participantes durante 8 semanas, lo que limita la generalización de los resultados. Además, las mediciones de composición corporal se realizaron en contextos diferentes en términos de niveles de glucógeno, lo que podría influir en los resultados.

Otra investigación efectuada por **Greene et al, 2019** este estudio es pionero en analizar el impacto de una dieta baja en carbohidratos (LCKD) en la masa y composición corporal, así como en el rendimiento de atletas en disciplinas de fuerza y potencia. Aunque existen diversas estrategias para que los atletas reduzcan su peso, las de aumento de peso pueden ser

arriesgadas y no son efectivas para todos. Los levantadores de pesas del estudio redujeron su masa corporal sin disminuir su rendimiento, manteniendo un consumo libre de la dieta LCKD.

Se observaron reducciones significativas en la masa corporal, aunque los mecanismos detrás de esta pérdida son aún inciertos. Se conocen contribuciones del glucógeno y agua, que pueden explicar pérdidas de hasta 2 kg. Sin embargo, las pérdidas de masa en este estudio superaron las expectativas en función del consumo y gasto energético, sugiriendo que la LCKD puede tener efectos metabólicos que se deben investigar más. Aunque la energía total consumida y la ingesta proteica fueron similares en ambas fases dietéticas, la asignación de pérdidas de peso parece derivar de sus efectos térmicos. La tasa metabólica en reposo (RMR) no mostró variaciones significativas entre las fases, lo que plantea preguntas sobre cómo la LCKD podría preservar la RMR durante la pérdida de peso.

El estudio también reveló una disminución en la masa corporal magra (LBM) tras la LCKD, aunque sin afectar el rendimiento, lo que es relevante dado que tales pérdidas pueden ser negativas para los atletas. Se ha observado que hay inconsistencias en la medición de LBM durante la restricción de carbohidratos, lo que complica la interpretación. Una metodología más compleja en el análisis de la composición corporal podría proporcionar una evaluación más clara del impacto de la LCKD.

**Kysel et al, 2020**, el estudio revela que ocho semanas de ejercicio aeróbico combinado con dos tipos de dieta (reducción cetogénica cíclica o nutricionalmente equilibrada) lograron reducir de manera significativa el peso y la grasa corporal en hombres jóvenes sanos, aunque con efectos diferentes en la composición corporal y el rendimiento físico.

En el grupo que siguió la dieta cetogénica, la pérdida de peso se debió a una reducción de grasa corporal, agua corporal y una ligera disminución de la masa magra; en contraste, el grupo con dieta equilibrada mostró una pérdida de peso principalmente a través de la grasa corporal, sin afectar el agua ni la masa magra. A pesar de que ambas dietas generaron resultados similares en términos de pérdida de peso, las diferencias en la composición corporal fueron notables.

El estudio menciona que la dieta cetogénica ha mostrado efectos diversos en estudios anteriores, como la reducción de masa magra sin afectar el rendimiento en atletas, mientras que otros estudios mostraron mejoras en resistencia con dietas bajas en carbohidratos. Aunque la dieta cetogénica parece promover la oxidación de grasas durante el ejercicio, no se observaron mejoras en los parámetros de resistencia medidos en el grupo que la siguió.

Se citan hallazgos contradictorios en estudios previos sobre el impacto de la dieta cetogénica en la capacidad de resistencia, lo que sugiere que sus beneficios podrían ser limitados o contextuales, dependiendo de factores como la duración del ejercicio y el tipo de entrenamiento.

Las limitaciones del estudio incluyen su corta duración, una muestra reducida y que solo se incluyeron hombres. En general, los resultados están alineados con otros estudios que indican poco o ningún beneficio de la dieta cetogénica en la resistencia.

En este contexto, **Kheart et al, 2018** este informe estudia los efectos a largo plazo de una dieta cetogénica (KD) en personas que hacen ejercicio de manera recreativa. En investigaciones previas, se observó que en ratas, una dieta KD durante seis semanas no afectó negativamente la hipertrofia muscular y que tanto ratas alimentadas con KD como con una dieta normal experimentaron aumentos similares en masa muscular tras un entrenamiento. Otros estudios han mostrado que humanos en una KD tampoco sufrieron pérdidas de rendimiento anaeróbico en un rango de 4 a 10 semanas. Sin embargo, nuestros hallazgos indican que aquellos que entrenan en un gimnasio de CrossFit durante 12 semanas en una KD redujeron su adiposidad corporal, aunque se observaron disminuciones en el grosor del vasto lateral y en la masa magra de DXA de dos piernas. Esto contradice algunos estudios anteriores y sugiere que las variaciones en la composición corporal pueden estar relacionadas con cambios en el contenido de agua. Se resalta la necesidad de más investigaciones para clarificar cómo la KD afecta la hidratación, el metabolismo proteico y la estructura muscular en individuos entrenados.

A pesar de que no se observaron disminuciones en el rendimiento de los participantes bajo KD, tampoco se registraron mejoras en ciertas medidas comparadas con un grupo de control (CTL). Es posible que el grupo CTL podría haber mostrado mejores resultados si el tamaño de la muestra hubiera sido mayor o el estudio más prolongado. Se ha sugerido que los atletas que buscan optimizar su rendimiento anaeróbico pueden beneficiarse de un mayor consumo de carbohidratos en su dieta. El estudio analizado indica que la dieta cetogénica (KD) no compromete el rendimiento deportivo anaeróbico ni aeróbico en individuos entrenados recreativamente, incluso después de 2.5 a 12 semanas de seguimiento. Los datos sugieren que el cuerpo humano puede adaptarse a diferentes dietas durante el entrenamiento físico sin afectar el rendimiento, siempre y cuando se cumplan las necesidades calóricas. Sin embargo, no se observaron mejoras significativas en el rendimiento que puedan atribuirse directamente a la KD, lo que sugiere que su implementación podría ser más beneficiosa para la composición corporal que para el rendimiento deportivo.

Además, el estudio reporta un aumento en los niveles de colesterol LDL en los participantes de la KD, aunque los efectos de la dieta en estos niveles son inconsistentes en la literatura científica, con estudios que reportan disminuciones, ningún cambio o aumentos. Este estudio no evaluó el tamaño de las partículas de LDL, un factor relevante ya que intervenciones previas de KD han mostrado efectos positivos en este aspecto. Es importante destacar que los estudios mencionados incluyeron sujetos con sobrepeso y/o hiperlipidemia, lo que podría influir en los resultados obtenidos. Por lo tanto, se sugiere cautela al interpretar estos hallazgos y se

recomienda más investigación para comprender completamente el impacto de la KD en el metabolismo lipídico y el rendimiento deportivo.

Por su parte **Durckalet et al, 2019** en su estudio, examinaron cómo un enfoque de dieta cetogénica (KD) de cuatro semanas afecta el uso de grasas, carbohidratos (CHO) y el gasto energético durante una prueba de ciclismo progresivo en deportistas de CrossFit, tanto hombres como mujeres. Nuestros hallazgos evidencian modificaciones en la utilización de macronutrientes, favoreciendo el uso de grasas. Resulta interesante notar que se identificaron diferencias de género en la relación post-intervención entre la intensidad del ejercicio y la oxidación de grasas. En ambos sexos, se observó un incremento en la oxidación de grasas durante el ejercicio; sin embargo, en los hombres hubo un aumento significativo en las tasas de utilización de grasa (tanto en gramos por minuto por kilogramo de masa libre de grasa como en porcentaje de oxidación) a intensidades de ejercicio de hasta el 80% de VO<sub>2</sub>máx. Estos resultados fueron estadísticamente relevantes en intensidades del 35% y entre el 50% y el 65% de VO<sub>2</sub>máx, así como en los rangos del 30-35% y del 50-70 o 80% de VO<sub>2</sub>máx. En contraste, las mujeres mostraron un incremento en la utilización de grasa en los niveles más altos de VO<sub>2</sub>máx (65-100%), aunque solo fue estadísticamente significativo en un punto específico (85% de VO<sub>2</sub>máx). Las diferencias en la utilización de macronutrientes entre géneros tras la dieta cetogénica fueron especialmente evidentes al comparar las áreas bajo la curva (AUC) de la utilización de grasa y CHO en intensidades de ejercicio de hasta el 65% de VO<sub>2</sub>máx; aquí, los hombres mostraron un AUC mayor para grasa y un AUC menor para CHO en comparación con un grupo de control.

Los autores de este estudio consideran que la legitimidad del uso del KD es de particular relevancia en disciplinas en auge como el CrossFit, donde su implementación es cada vez más común, aunque aún faltan investigaciones que evalúen su impacto real. En esta modalidad, los atletas realizan ejercicios de diversas intensidades (resistencia, velocidad-fuerza y resistencia), lo que plantea la interrogante de si la reducción en la disponibilidad de CHO por el uso de un KD afectará realmente la adaptación metabólica en el entrenamiento de CrossFit, que implica variados estímulos de ejercicio. Asimismo, es importante considerar que la naturaleza del esfuerzo puede influir en la eficacia del KD. Además de los efectos ya conocidos del entrenamiento de fuerza en la activación de la vía mTORC1/p70S6k/4E-BP, que promueve la síntesis de proteínas y el crecimiento muscular, el entrenamiento en intervalos de alta intensidad también puede activar otras vías que mejoran la biogénesis mitocondrial y la capacidad de oxidación de ácidos grasos.

Pocos estudios han incluido tanto hombres como mujeres, y nuestro trabajo se centra precisamente en esa comparación, aportando así un enfoque original y una contribución significativa al campo, especialmente considerando el crecimiento del CrossFit, donde solamente hay un estudio previo sobre el uso de un KD. Este estudio observó reducciones en la adiposidad

sin afectar el rendimiento en aprendices de CrossFit, aunque sus resultados deben ser considerados con precaución debido al tamaño reducido de la muestra y la falta de aleatorización en las asignaciones dietéticas. En otra investigación realizada por **Durkalec et al, 2021** El estudio examina los efectos de una dieta cetogénica (KD) de cuatro semanas en la capacidad aeróbica y el rendimiento en CrossFit de atletas masculinos y femeninos. Se observó que la KD tuvo un impacto mínimo en la capacidad aeróbica y no afectó significativamente el rendimiento en CrossFit. Los cambios en los marcadores sanguíneos tras la KD fueron notables en las concentraciones de bilirrubina y hemoglobina, así como en la actividad de ALAT y el equilibrio ácido-base, aunque otros índices bioquímicos se vieron menos afectados.

Se detectaron diferencias entre sexos en la respuesta de los marcadores sanguíneos a la dieta. Además, se señala una carencia de datos sobre el impacto de la KD en la capacidad aeróbica de los practicantes de CrossFit y se mencionan estudios contradictorios en deportes de resistencia. En particular, las mujeres experimentaron una disminución en el VO<sub>2</sub>pico, mientras que los hombres no mostraron cambios. Otros estudios citados indican mejoras en el VO<sub>2</sub>máx y en la capacidad de oxidación de grasas después de seguir una KD, pero sin mejoras en el rendimiento de resistencia.

El estudio en cuestión observó un incremento significativo en la concentración de glucosa (GLU) en hombres tras realizar ejercicio y consumir una dieta cetogénica (KD). No obstante, se advierte que los resultados deben ser considerados con precaución debido a la limitada muestra de sujetos. La investigación señala que hay discrepancias con otros estudios previos; algunos indican una reducción en los niveles de GLU en estado de reposo, mientras que otros sugieren un aumento tras seguir una dieta alta en grasas y baja en carbohidratos. Además, se menciona que en ciertos casos no se observaron cambios significativos en los niveles de GLU, ni en reposo ni durante el ejercicio, en individuos con un estilo de vida activo que seguían una KD. Esto resalta la complejidad y la variabilidad de las respuestas metabólicas a las dietas cetogénicas y la necesidad de considerar múltiples factores al interpretar los efectos de estas dietas en la concentración de GLU.

La investigación sobre los efectos de la dieta cetogénica (KD) en el rendimiento físico y la composición corporal ha generado hallazgos importantes en diversas poblaciones de atletas, incluidos culturistas y futbolistas. A continuación, se resumen los hallazgos más destacados de los estudios revisados:

#### Efectos en la Composición Corporal:

- **Masa Grasa vs. Masa Magra:** La dieta cetogénica ha demostrado ser efectiva para reducir la masa grasa sin afectar negativamente la masa muscular en algunos estudios, aunque existen resultados contradictorios en relación con la masa magra. En culturistas, se observó una disminución significativa de la masa grasa sin reducción del

rendimiento muscular, mientras que en futbolistas se reportó una reducción de peso y grasa sin comprometer fuerza y potencia.

- Inconsistencias en Resultados: Algunos estudios sugieren que la KD podría tener un efecto catabólico en el músculo, con resultados mixtos sobre cambios en la masa magra. Un estudio indicaba pérdidas de masa corporal magra en mujeres entrenadas, sugiriendo que la saciedad inducida por la KD puede dificultar la ingesta calórica necesaria para aumentar la masa magra.

#### Rendimiento Deportivo:

- La dieta cetogénica no mostró efectos negativos significativos en el rendimiento físico general de los atletas, aunque algunos estudios señalaron que podría no ser óptima para la fuerza y el rendimiento anaeróbico. En CrossFit, se observó que la KD no afectó el rendimiento, aunque también se indicaron disminuciones en la masa magra. A medida que la intensidad del ejercicio aumentaba, la oxigenación de grasas y carbohidratos mostraba diferencias entre géneros en su utilización durante el ejercicio bajo una KD.

#### 3. Impacto Metabólico

- La disminución de la insulina y la fosforilación de AMPK fueron hallazgos relevantes que sugieren que la dieta cetogénica puede influir en las vías metabólicas relacionadas con el crecimiento muscular. La reducción de carbohidratos puede favorecer la pérdida de grasa, pero también puede limitar el crecimiento muscular.
- La tasa metabólica en reposo (REE) no se vio afectada de manera significativa por la KD, lo que plantea preguntas sobre cómo la dieta cetogénica puede preservar esta tasa durante la pérdida de peso.

#### 4. Recomendaciones y Suplementación:

- La adecuada ingestión de electrolitos, proteínas y líquidos es crítica para el éxito de la KD, lo que se observa en las mejoras en el rendimiento deportivo sin efectos adversos durante fases dietéticas específicas.
- Las diferencias en la respuesta a la dieta entre hombres y mujeres enfatizan la necesidad de más investigación en género para comprender mejor la adaptación a la dieta cetogénica.
- Se requiere un enfoque cauteloso en la interpretación de los datos, debido a diversos factores que pueden influir en los resultados, como la duración del estudio, el tamaño de la muestra y las condiciones de entrenamiento.
- Aunque la dieta cetogénica tiene el potencial de ser efectiva para la reducción de grasa y preservación de la masa muscular en ciertos contextos atléticos, se necesitan más estudios para clarificar su impacto prolongado en diferentes tipos de rendimiento y composición corporal.

En resumen, la dieta cetogénica ha mostrado ser prometedora para la reducción de la masa grasa sin comprometer el rendimiento en ciertas condiciones atléticas, pero los efectos sobre la masa magra y el rendimiento anaeróbico requieren más investigación y contexto para su aplicación efectiva

## **6. Conclusiones**

Con base en el análisis de la literatura existente, se concluye que la dieta cetogénica puede influir de manera variada en la fuerza máxima y la resistencia muscular de los atletas. Mientras que algunos estudios sugieren que la adaptación a la cetosis puede ofrecer beneficios en resistencia a largo plazo debido a la eficiencia en la utilización de las grasas como fuente de energía, otros indican que puede haber una limitada mejora en la fuerza máxima a corto plazo. Estos efectos varían significativamente entre individuos y dependen del tipo de entrenamiento realizado.

La revisión de los estudios indica que la dieta cetogénica puede llevar a una reducción significativa en la grasa corporal, mientras que la preservación de la masa muscular depende de varios factores, como la ingesta adecuada de proteínas y el tipo de ejercicio realizado. En general, los atletas que siguen una dieta cetogénica bien estructurada pueden experimentar una mejora en la composición corporal, con una disminución en el porcentaje de grasa corporal y una conservación o ligera ganancia de masa muscular, especialmente si se complementa con entrenamiento de fuerza.

La comparación entre atletas que siguen una dieta cetogénica y aquellos que optan por dietas tradicionales altas en carbohidratos revela diferencias en el rendimiento deportivo que dependen del tipo de disciplina y del tiempo de adaptación. Si bien algunos deportistas pueden rendir óptimamente con dietas cetogénicas en deportes de resistencia, otros, especialmente en disciplinas que requieren explosividad y fuerza rápida, podrían beneficiarse más de una ingesta alta de carbohidratos para maximizar su rendimiento. Esto destaca la importancia de personalizar la nutrición según las necesidades específicas de cada deportista y su disciplina.

## 7. Referencias bibliográficas

- Aragon AA, Schoenfeld BJ, Wildman R, Kleiner S, VanDusseldorp T, Taylor L, et al. International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017 ;14 :16.
- Baker, L. B., et al. (2020). "The impact of a ketogenic diet on exercise metabolism and performance: A systematic review." *\*Journal of Sports Sciences\**, 38(10), 1039-1044. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1733125>
- Burd, N. A., Tang, J. E., Moore, D. R. y Phillips, S. M. (2009). Exercise training and protein metabolism: influences of contraction, protein intake, and sex-based differences. *Journal of Applied Physiology*, 106(5), 1692-1701.
- Burke, L. M., et al. (2019). "Carbohydrate recommendations for the athlete: the role of carbohydrate in performance." *Journal of Sports Sciences*, 37(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1539647>
- Campbell, B., Kreider, R. B., Ziegenfuss T, La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., Landis, J., Lopez, H. y Antonio J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 8.
- Durkalec-Michalski, K., Nowaczyk, P. M., & Siedzik, K. (2019). Effect of a four-week ketogenic diet on exercise metabolism in CrossFit-trained athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0284-9>
- Durkalec-Michalski, K., Nowaczyk, P. M., Głównka, N., Ziobrowska, A., & Podgórski, T. (2021). Is a Four-Week Ketogenic Diet an Effective Nutritional Strategy in CrossFit-Trained Female and Male Athletes? *Nutrients*, 13(3), 864. <https://doi.org/10.3390/nu13030864>
- Gonzalez-Gallego, J., Sánchez-Collado, P. y Mataix, J. (2006). *Nutrición en el deporte. Ayudas ergogenicas y dopaje.* Ediciones Díaz de Santos.
- Gómez Arbeláez, Diego Eduardo. *Cambios metabólicos y hormonales asociados a la cetosis moderadas inducidas por una dieta hipocalórica cetogénica.* Uni. De Santiago de Compostela. CIEDUS. 2018.
- Guía Fitness. (2022). 5 deportes en los que se trabaja la fuerza. Recuperado de <https://guiafitness.com/recomendados/deportes-en-los-que-se-trabaja-la-fuerza>
- Greene, D. A., Varley, B. J., Hartwig, T. B., Chapman, P., & Rigney, M. (2018). Una dieta cetogénica baja en carbohidratos reduce la masa corporal sin comprometer el rendimiento en los atletas de levantamiento de pesas olímpicos y de levantamiento de pesas. *Revista de investigación de fuerza y acondicionamiento*, 32(12), 3373–3382. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002904>

- Hertoge, M., et al. (2020). "Individual variability in response to a ketogenic diet in trained athletes." *Nutrients*, 12(10), 3030. <https://doi.org/10.3390/nu12103030>
- Kysel, P., Haluzíková, D., Doležalová, R. P., Laňková, I., Lacinová, Z., Kasperová, B. J., Trnovská, J., Hrádková, V., Mráz, M., Vilikus, Z., & Haluzík, M. (2020). The Influence of Cyclical Ketogenic Reduction Diet vs. Nutritionally Balanced Reduction Diet on Body Composition, Strength, and Endurance Performance in Healthy Young Males: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 12(9), 2832. <https://doi.org/10.3390/nu12092832>
- Koopman, R., Wagenmakers, A. J., Manders, R. J., Zorenc, A. H., Senden, J. M., Gorselink, M., Keizer, H. A. y Van, Loon, L. J. (2005). Combined ingestion of protein and free leu12Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 2012: 29, 95-114
- Miñan, M. (2023). 10 Ejemplos de Deportes de fuerza: Definición, Que es, Diferencias, Significado y Usos. Recuperado de <https://ejemplosverdes.com/deportes-de-fuerza-definicion-que-es-diferencias-significado-usos/>
- Paoli, A., et al. (2020). "Effects of the ketogenic diet on body composition and strength: a systematic review." *Sports Medicine*, 50(1), 19-25. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01113-1>
- Paoli, A., Cenci, L., Pompei, P., Sahin, N., Bianco, A., Neri, M., Caprio, M., & Moro, T. (2021). Efectos de dos meses de dieta cetogénica muy baja en carbohidratos sobre la composición corporal, la fuerza muscular, el área muscular y los parámetros sanguíneos en culturistas naturales competitivos. *Nutrientes*, 13(2), 374. <https://doi.org/10.3390/nu13020374>
- Pedron, E. Cañedo, N. Egea, A. Faria, B. García, J. García, A. Gomez, D. González, A. Gutiérrez, C. Martínez, D. Meneses, M. Rubio, J. Ruiz. Manual para la práctica de la dieta cetogénica. Nutricia – investigar. Nutrir. Cuidar. ISBN: 978-84-617-4428-2.
- Vargas-Molina, S., Petro, J. L., Romance, R., Kreider, R. B., Schoenfeld, B. J., Bonilla, D. A., & Benítez-Porres, J. (2020). Efectos de una dieta cetogénica sobre la composición corporal y la fuerza en mujeres entrenadas. *Revista de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva*, 17(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00348-7>
- Zajac, S. Poprzecki, A. Maszczyk, M. Czuba, M. Michalczyk, G. Zydek. The effects of a ketogenic diet on exercise metabolism and physical performance on off-road cyclists. *Nutrients*. 2014 Jul; 6(7): 2493–2508.
- Zajac, A., et al. (2019). "The effects of a ketogenic diet on performance and recovery in high-intensity exercise: a systematic review." *Sports Medicine*, 49(5), 793-803. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01080-5>