



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultad de Enfermería y Fisioterapia de la Islas Baleares

Memòria del Treball de Fi de Grau

¿Es efectivo el uso de la suplementación proteica en el tratamiento de la obesidad?

Margarita Martí Bosch

Grado de Enfermería

Año académico 2017-18

DNI del alumno: 43184930S

Trabajo tutelado por: Sonia Martínez Andreu
Departamento de Enfermería.

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X		X	

Palabras clave del trabajo:

Ejercicio, ejercicio aeróbico, aminoácidos, suplementos proteicos y obesidad.

Resumen:

La obesidad es una enfermedad crónica, caracterizada por el aumento de la grasa corporal, asociada a alteraciones metabólicas de mayor riesgo para la salud, tales como, enfermedades cardiovasculares, colesterol, diabetes mellitus tipo 2 y algunos cánceres. Aunque existe un cierto arsenal terapéutico para luchar contra algunas de estas enfermedades, existen varias posibilidades de suplementación nutricional que pueden contribuir a su prevención e incluso coadyuvar a su tratamiento, por su potencial beneficio al estimular la reducción de peso. Dichas sustancias pueden ser desde nutrientes, vitaminas, minerales hasta los aminoácidos que son la base de las proteínas. En realidad, nuestras necesidades diarias de proteínas son básicamente para el aporte de dichos aminoácidos. Los aminoácidos, tales como: L-citrulina, L-carnitina, Leucina, Leptina, L-glutamina, L-arginina, N-acetilcisteína, Histidina, Taurina, y Proteína de suero de leche, no pueden ser fabricados por el organismo y deben ser aportados en la dieta. Esta situación hace reflexionar si el uso de dichos suplementos son efectivos en las personas obesas para bajar de peso o si son efectivas en el tratamiento de las patologías nombradas anteriormente.

El desarrollo de este trabajo se ha podido llevar a cabo tras la información obtenida a partir de varias fuentes de datos, tales como Pud-Med, CINAHAL e Ibecs BVS, obteniendo así 20 artículos para analizar y obtener resultados deseados.

Estos artículos han servido para confirmar que, los suplementos proteicos nombrados, pueden aportar beneficios para la pérdida peso, teniendo en cuenta el factor del ejercicio físico y en cuanto a las patologías, también la gran mayoría aportan beneficios, pero no se puede afirmar al 100% ya que, algunos presentan limitaciones.

Palabras clave: Ejercicio, ejercicio aeróbico, aminoácidos, suplementos proteicos y obesidad.

ÍNDICE

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	3
3. Objetivos del estudio.....	10
4. Estrategia de la búsqueda bibliográfica.....	11
5. Resultados de la búsqueda bibliográfica.....	12
6. Discusión.....	14
7. Conclusiones.....	25
8. Bibliografía.....	26
9. Anexos.....	29

1- Introducción

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la obesidad es una enfermedad crónica, caracterizada por el aumento de la grasa corporal, asociada a alteraciones metabólicas de mayor riesgo para la salud, tales como, enfermedades cardiovasculares, colesterol, diabetes mellitus tipo 2, y algunos cánceres (endometrio, mama y colon). El riesgo de contraer estas enfermedades no transmisibles aumenta con el mayor grado de obesidad (1).

La clasificación actual de obesidad propuesta por la OMS está basada en el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros. De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a 30 kg/m² se consideran obesas (1).

Datos de la OMS indican que desde el año 1980 la obesidad ha aumentado a más del doble en todo el mundo. En el año 2008, 1.500 millones de adultos tenían exceso de peso. Dentro de este grupo, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres eran obesos, por lo cual la OMS ha declarado la obesidad y el sobrepeso con carácter de epidemia mundial. Representa además una gran carga económica para los presupuestos destinados a la salud, por sus elevados costes asociados tanto directos como indirectos (1). Se entiende como coste directo las instituciones, tales como los hospitales, los departamentos de servicios médicos, unidades centrales de diagnóstico, unidades de cuidados intensivos, etc. Y como coste indirecto, aquella pérdida de bienes y servicios que ocasiona una enfermedad, es decir, el tiempo utilizado sea laboral o de un familiar invertido en el cuidado de dicha enfermedad (2).

Un ejemplo sería, los costes económicos del tratamiento asociado a la diabetes mellitus tipos 2. En este caso, los costes directos de la hospitalización, se entienden como el valor en moneda que genera la estancia hospitalaria del paciente con DMT2, donde se incluye los costes totales del uso de material de curas, medicamentos, estudios de laboratorio, coste día-cama e interconsultas. Mientras que, los costes indirectos, representan el valor en moneda que genera el familiar principal como consecuencia de la hospitalización. Entre estos costes indirectos se incluyen los traslados, la

alimentación, el tiempo empleado por el familiar. Para estimar el coste del tiempo del familiar se tiene en cuenta si el familiar realiza trabajo remunerado o no (2).

Así pues, el coste directo total promedio de un paciente hospitalizado con diabetes mellitus tipo 2, tiene una media de 584'51€ la estancia y el coste indirecto total promedio por paciente es de 235'74€ la estancia (2).

Se estima que tanto el sobrepeso como la obesidad son responsables del 44% de la carga de diabetes, del 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y entre el 7 y el 41% de la carga de algunos cánceres (1).

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y calorías gastadas. Se ha visto una tendencia universal a tener una mayor ingesta de alimentos ricos en grasa, sal y azúcares, pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes. El otro aspecto de relevancia es la disminución de la actividad física producto del estilo de vida sedentario debido a la mayor automatización de las actividades laborales, los métodos modernos de transporte y de la mayor vida urbana (1).

Se puede observar que para una determinada talla y peso, el porcentaje de grasa corporal es alrededor de un 10% más alto en mujeres que en hombres. Lo anterior sugiere que las mujeres tienen una mejor adaptación a la grasa corporal que los hombres, debido a que gran parte de la grasa se distribuye en compartimentos subcutáneos y periféricos (mamas, glúteos, muslos), mientras que en los hombres el exceso de grasa tiende a depositarse en el abdomen, tanto grasa subcutánea como grasa intraabdominal (1).

En relación a las enfermedades cardiovasculares, la obesidad provoca debilidad del corazón como bomba y lleva a la insuficiencia cardíaca congestiva. Los ácidos grasos en el corazón producen lipotoxicidad (daño) en modelos animales. Además de los ácidos grasos, el tejido adiposo libera adipoquinas que pueden contribuir a esta cascada. La obesidad favorece la formación de coágulos en los vasos sanguíneos (trombosis) y un bajo grado de inflamación crónica que acelera la aterosclerosis, es decir, el depósito de placas de ateromas en los vasos, lo que dificulta el flujo de sangre a los tejidos. Cuando este proceso ocurre en las arterias coronarias que irrigan al corazón se produce la cardiopatía isquémica, un estado en que disminuye el riesgo de sangre al propio

corazón y produce la necrosis o muerte de las células cardíacas por falta de oxígeno y nutrientes, cuyos eventos más graves son la muerte súbita y el infarto de miocardio agudo, además de la angina de pecho, patologías que se observan con más frecuencia en las personas con obesidad. La trombosis puede ocurrir en alguna de las arterias que irrigan al cerebro y producir un infarto cerebral por un mecanismo similar (3).

Otro factor de riesgo de cardiopatía, común en obesos, es la disminución de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL), debido al efecto de la proteína transferidora de ésteres de colesterol sobre estas partículas, que favorece su eliminación del árbol circulatorio y su reducción en la sangre. La principal función de las HDL es eliminar el exceso de colesterol de los tejidos y de los vasos sanguíneos para su excreción por la bilis, por lo que tiene una función protectora. El colesterol, unido a estas partículas, es el conocido informalmente como el colesterol bueno (3).

La diabetes es un trastorno heterogéneo como consecuencia de una deficiente secreción o acción de la insulina. La más importante causa de resistencia a la insulina es la obesidad. Sin embargo, la mayoría de los obesos (80%) no desarrollan DM-2 porque requiere una base genética favorable para que esta tenga lugar. En la medida en que el peso corporal aumenta, disminuye la sensibilidad a la insulina. La respuesta es un incremento en la secreción de insulina por un aumento en la masa de células beta del páncreas. En las personas con predisposición genética para la diabetes, este mecanismo falla a largo plazo y lleva a una disfunción de las células beta, que es atribuida a una disminución de la regeneración de estas células y al incremento de la apoptosis (muerte celular programada), este último constituye un factor muy importante (3).

La confluencia de la DM-2 y la obesidad tiene consecuencias catastróficas, aunque el mecanismo preciso no se ha determinado. Por una parte, la obesidad favorece su aparición y desarrollo, mientras que por otra parte, amplifica sus consecuencias. El riesgo de daño vascular es mayor y, por tanto, el desarrollo de la enfermedad coronaria, carotídea, cerebral y vascular periférica, así como el de HTA (3).

La International Agency for Research on Cancer (IARC) encontró una correlación entre el sobrepeso, la obesidad y muchos cánceres. El tejido adiposo es un activo órgano endocrino y metabólico que influye sobre la fisiología de otros órganos. En respuesta a

señales de otros órganos, el tejido adiposo aumenta o disminuye la liberación de ácidos grasos libres para proporcionar energía a los tejidos. El síndrome de la Resistencia Insulínica, frecuente en personas con sobrepeso y obesidad, puede contribuir a la formación de tumores, aunque se comprenden poco los mecanismos biológicos específicos. Los principales tipos de cánceres relacionados con la obesidad son el de mama, de útero, de cérvix, de próstata, de riñón, de colon, de esófago, de estómago, de páncreas y de hígado. (3).

Aunque existe un cierto arsenal terapéutico para luchar contra algunas de estas enfermedades, especialmente la de diabetes tipo 2 y las ECV, seguir una dieta adecuada y los estilos de vida saludables se consideran las mejores herramientas para la prevención de estas patologías. En este sentido, además de los alimentos dietéticos con bajo valor energético, utilizados en dietas para la reducción de peso, existen varias posibilidades de suplementación nutricional que, en manos del profesional de la salud, pueden contribuir a su prevención e incluso coadyuvar a su tratamiento, aunque ello suponga un punto de contradicción con la propia definición legal de suplemento alimenticio (4).

En sobrepeso y obesidad, algunos suplementos nutricionales se utilizan en la reducción de peso con dos fines: suministrar nutrientes que pueden estar en cantidades inadecuadas en las dietas con restricción dietética y por su potencial beneficio al estimular la reducción de peso (4).

Se entiende como suplementos alimenticios, el aporte de sustancias nutricionales complementarias a la dieta con el fin de mantener una buena salud, así como para prevenir o tratar enfermedades (4).

El mercado español ofrece una gran cantidad y variedad de suplementos alimenticios, que pone a disposición del consumidor miles de oportunidades de suplementar su dieta. La población dispone del etiquetado de estos alimentos para poder compararlos ya sea a nivel de composición, de propiedades nutricionales, etc. Sin embargo, algunos complementos alimenticios que parecen iguales, pueden presentar diferencias significativas tanto en su calidad, en su composición, como en su coste (4).

En Europa, en noviembre de 2007, la Federación Europea de Asociaciones de Fabricantes de Productos para la Salud (EHPM, The European Federation of Associations of Health Product Manufactures) publicó la Guía de Calidad de los Complementos Alimenticios (EHPM, 2007), un documento elaborado por la industria europea representada por la citada federación. Este documento, de aplicación opcional, es común para todos los Estados Miembros y contiene orientaciones prácticas para la fabricación de complementos adecuados y seguros en la Unión Europea (UE) (4).

Dichas sustancias pueden ser desde nutrientes, vitaminas, minerales, ácidos grasos omega-6 y omega-3 (extraídos de plantas como la onagra y también de aceites de pescado), hasta los aminoácidos que son la base de las proteínas, así como sustancias que denominamos fitoquímicos o fitonutrientes (por ejemplo, el licopeno del tomate o las isoflavonas de la soja) e incluso plantas como la alfalfa o las algas, entre otras (4).

En este caso, nos vamos a centrar en los aminoácidos. Los aminoácidos son los “ladrillos” componentes de las proteínas. En realidad, nuestras necesidades diarias de proteínas son básicamente para el aporte de dichos aminoácidos. Estos se clasifican en “esenciales” y “no esenciales”. Los aminoácidos esenciales, tales como: L-citrulina, L-carnitina, Leucina, Leptina, L-glutamina, L-arginina, N-acetilcisteína, Histidina, Taurina, y Proteína de suero de leche, no pueden ser fabricados por el organismo y deben ser aportadas en la dieta o en caso contrario pueden producir trastornos en la salud (4).

Los aminoácidos no esenciales son también necesarios para la salud, pero pueden ser producidos en el organismo a partir de los aminoácidos esenciales. Ambos, esenciales y no esenciales, participan en la producción de hormonas, enzimas, anticuerpos, neurotransmisores (mensajeros químicos), y transportadores de nutrientes (4).

Por otra parte, el ejercicio físico es un factor importante en las personas obesas.

La realización de ejercicio físico se está convirtiendo en un aspecto de interés sanitario prioritario, dado que cada vez son mayores las evidencias acerca de la amenaza que supone el sedentarismo para la salud. En la actualidad, millones de personas en todo el mundo realizan ejercicio con regularidad con el objeto de prevenir o combatir numerosas enfermedades y aumentar tanto la cantidad como la calidad de vida (4).

El nivel de condición física, así como el riesgo cardiovascular relacionado con el sobrepeso y la obesidad en personas adultas, está condicionado en gran medida por el nivel de condición física que se posee en la infancia y la adolescencia. El ACSM señala que, al realizar una práctica física adecuada, además de la posible pérdida de peso, se mejoran los porcentajes de masa grasa y masa muscular, y a su vez aumentan los niveles en parámetros cardiovasculares y fuerza muscular. (5)

Los beneficios de la actividad física de intensidad baja o moderada constituyen la base del estilo de vida físicamente activo, que debe incorporar su realización durante 30 minutos diarios, ya sean de ocio y tiempo libre, laborables, tareas del hogar... planificadas o no, y que formen parte de la vida cotidiana, sustituyendo horas de televisión, ordenadores y juegos sedentarios, por otras de mayor gasto energético.

Se han evidenciado los múltiples beneficios de la pérdida de peso, y es innegable, que el ejercicio físico ayuda a obtener un mayor gasto energético. Son numerosos los autores que afirman que la mejor opción en la pérdida de peso en sujetos obesos es mediante la combinación de una alimentación adecuada con una práctica regular y estructurada de actividad física (5).

Cuando se plantea cualquier programa de actividad física, es importante tener en cuenta algunos factores para que dicho programa sea coherente y eficaz.

En primer lugar, el factor a tener en cuenta, es la duración del ejercicio físico, esta hace referencia al tiempo durante el cual se está realizando la actividad prescrita. Las recomendaciones actuales orientan hacia la necesidad de participar durante 30 minutos al menos en una actividad física de intensidad moderada, todos los días de la semana. Esta recomendación ha sido interpretada con un mínimo de 150 minutos de actividad física a la semana, es decir 30 minutos de práctica física durante 5 días (ACSM, 2009) y está basada en los efectos del ejercicio sobre las patologías cardiovasculares y otro tipo de enfermedades asociadas a la obesidad, como la diabetes. La duración del ejercicio es importante, aunque en principio cualquier tiempo va a aumentar el gasto de energía y con ello la pérdida de peso (5).

El segundo factor, es la intensidad. Es el aspecto cuantitativo de la carga, quedando definida como el grado del esfuerzo al que se realiza la actividad. La intensidad del ejercicio para el trabajo con personas obesas puede calcularse por el consumo máximo

de oxígeno (VO₂max) o por la estimación de la frecuencia cardíaca máxima. Sin embargo, en la práctica diaria, el control de la frecuencia cardíaca durante la realización del ejercicio va a ser una medida común y muy fácil de plantear, aunque la información que proporciona sea indirecta (5).

El último factor a tener en cuenta, es el tipo de ejercicio físico. Cuando se habla de programa de actividad física para la salud, se piensa en trabajo principalmente de tipo aeróbico. De hecho, la gran mayoría de los estudios proponen ejercicio continuo, siendo la caminata el ejercicio más empleado en la mayoría de los estudios de obesidad (5).

Relacionando el ejercicio físico con las proteínas, estas tienen el papel como nutriente, estriba en ser el material fundamental de los tejidos y las sustancias que controlan las actividades y funciones del organismo (enzimas, hormonas, proteínas de transporte, sistema de defensa, neurotransmisores, ácidos nucleicos, etc.). Están en un continuo proceso de renovación. Por un lado, se degradan hasta sus aminoácidos constituyentes y, por otro lado, estos aminoácidos junto con los obtenidos de la dieta, son utilizados para formar nuevas proteínas según las necesidades del momento. Este mecanismo se conoce como recambio proteico. El tejido muscular contiene el 40% del total de las proteínas del organismo (de las cuales el 80-90% son contráctiles) y supone el 25-35% del recambio proteico corporal total (4).

La mayor parte de los aminoácidos se encuentran formando parte de distintas proteínas, pero también existe una pequeña reserva en forma libre. Los aminoácidos derivados de la degradación de proteínas se incorporan a esta reserva, de dónde también son captados para la síntesis proteica (4).

En las horas siguientes a la finalización de un ejercicio, la degradación proteica supera a la síntesis y sólo si la ingesta de proteínas es adecuada en tiempo y cantidad podrá intervenir esta situación. Si la ingesta se retrasa 24-48h, el balance proteico neto será negativo, lo que afectará la adaptación muscular a dicho ejercicio. En condiciones de reposo, un aumento en la concentración plasmática de aminoácidos tiene un efecto estimulador de la síntesis proteica. Por otra parte, un incremento de la disponibilidad de glucosa y aminoácidos en plasma produce una hiperinsulinemia, situación que da lugar a una disminución de la degradación proteica y un aumento moderado de la síntesis. La ingesta de cantidades importantes de aminoácidos después del ejercicio estimula la síntesis proteica (4)

2- Objetivos

- **Objetivo General:**

1. Describir el uso de suplementación proteica en personas obesas en su relación con la pérdida de peso.

- **Objetivos específicos:**

1. Demostrar la efectividad de la suplementación proteica en personas obesas que practican ejercicio físico para bajar de peso.
2. Analizar la efectividad de la suplementación proteica en pacientes obesos en el tratamiento de patologías asociadas, tales como diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, colesterol.
3. Identificar si la suplementación proteica, tiene el mismo efecto en personas obesas que practican deporte de las personas no obesas que también practican deporte.

3- Estrategia de la búsqueda bibliográfica:

Una vez definida la pregunta de investigación y los objetivos del trabajo, se ha realizado la búsqueda bibliográfica. En primer lugar, las palabras clave utilizadas son: ejercicio, ejercicio aeróbico, aminoácidos, suplementos proteicos y obesidad.

En segundo lugar, para la conversión de los descriptores correspondientes a cada palabra clave, se ha utilizado la aplicación DeSC (Descriptores en Ciencias de la Salud).

Tabla 1.

Palabras claves	Descriptores
Ejercicio	Exercise
Ejercicio aeróbico	Aerobic exercise
Aminoácidos	Amino acids
Suplementos proteicos	Amino acids supplments
Obesidad	Obesity

Posteriormente, la búsqueda bibliográfica, se ha realizado en las siguientes bases de datos: IBECS- Índice Bibliográfico Español en Cociencias de la Salud (BVS), Biblioteca Virtual en Salud (BVS), PubMed/Medline y se ha utilizado el metabuscador Ebscohost para obtener artículos de la base de datos CINAHAL.

El operador booleano utilizado para los descriptores es “AND”. La selección de los artículos se ha realizado incluyendo: título, resumen y palabras clave. Por último, los artículos seleccionados, se han guardado en el gestor bibliográfico Mendeley.

Para realizar la búsqueda bibliográfica se han tenido en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- 1- Sexo masculino y femenino.
- 2- Personas adultas obesas con un IMC > 30 Kg/m².
- 3- Edad mayor a 18 años.

4- Personas adultas que presentan alguna patología, además de la obesidad.

Los criterios de exclusión son los siguientes:

5- Personas menores de 18 años.

6- Personas con patología renal.

La búsqueda bibliográfica se inicia el 15 de marzo y finaliza el 30 de abril. Durante este período se obtienen los 20 artículos a comentar, aparte de otros para completar la información y realizar la introducción. La búsqueda se lleva a cabo a diario, donde se obtienen distintos resultados, de los cuales se aplican los criterios de inclusión y exclusión comentados anteriormente. Una vez seleccionados los artículos, se inicia la lectura donde se realiza un resumen de cada uno de ellos para posteriormente, referenciarlos en la discusión.

7- Resultados de la búsqueda bibliográfica:

Una vez obtenidos los descriptores y seleccionados los criterios de inclusión y exclusión, se han realizado diversas estrategias de búsqueda bibliográfica.

Estrategias de Búsqueda		
Pud-Med	IBECS	CINAHAL
1 ^a) Exercise AND amino acids AND obesity	1 ^a) Ejercicio AND suplementación proteica AND obesidad	1 ^a) Exercise AND amino acids supplements AND obesity
2 ^a) Exercise AND amino acids supplements AND obesity	2 ^a) Suplementación proteica AND obesidad	2 ^a) Amino acid supplements AND obesity
3 ^a) Amino acid supplements AND obesity		

En primer lugar, la base de datos utilizada es PudMed aplicando tres combinaciones diferentes:

En la primera combinación se obtienen 250 resultados, tras aplicar el filtro de los últimos 10 años y seres humanos, la búsqueda se reduce a 104, de los cuales se seleccionan 14 artículos para ser revisados y 8 son de interés.

En la segunda combinación, se obtienen 28 resultados, tras aplicar el filtro de los últimos 10 años y seres humanos, la búsqueda se reduce a 21, de los cuales se seleccionan 7 artículos para revisar y 3 son seleccionados para mi utilidad.

Finalmente, en la tercera combinación, se obtienen 208 resultados, tras aplicar los filtros comentados anteriormente, la búsqueda se reduce a 100, de los cuales se seleccionan 10 artículos. Tras la selección, 7 son de mi interés.

Los 2 artículos restantes se han obtenido a través de bibliografía inversa.

En PudMed decido realizar la búsqueda utilizando el filtro de humanos, ya que muchos artículos son investigaciones realizadas con animales.

En segundo lugar, se realiza la búsqueda en las bases de datos de IBECS- Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (BVS) y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), realizando dos combinaciones, donde no se obtiene ningún resultado.

Finalmente, realizo una búsqueda con el metabuscador Ebscohost con CINAHL, donde se utilizan 2 combinaciones diferentes. En la primera combinación se obtiene 1 resultado y la segunda combinación se obtiene 2 resultados, de los cuales no son útiles para mi revisión.

No obstante, para realizar el apartado de la discusión, se ha decidido incluir, 20 artículos, los cuales 14 son ensayos clínicos- aleatorizados- doble ciego, 1 es una revisión bibliográfica, 1 es un ensayo clínico- diseño cruzado- doble ciego, 1 es un estudio de extensión- aleatorizado- doble ciego, 1 es un estudio piloto, 1 es un ensayo clínico no controlado y 1 es un estudio observacional- prospectivo- doble ciego-aleatorizado.

Los artículos escogidos son todos en lengua inglesa. Por último, no se han hecho limitaciones geográficas obteniendo artículos tanto a nivel europeo como de los Estados Unidos.

Finalmente, en la bibliografía, se obtiene un total de 25 artículos referenciados. De los cuales, para la elaboración de la introducción se utilizó un total de 5 referencias bibliográficas que comprenden entre libros y prácticas de guía de suplementación. Y como he nombrado anteriormente, se han utilizado 20 artículos referenciados para realizar la discusión.

8- Discusión:

De acuerdo con la bibliografía consultada, nos vamos a centrar en los aminoácidos esenciales nombrados anteriormente, aportados en forma de suplementos proteicos, tales como: L-citrulina, L-carnitina, Leucina, Leptina, L-glutamina, L-arginina, N-acetilcisteína, Histidina, Taurina, y Proteína de suero de leche. Debido a que las investigaciones valoran diversos efectos de los suplementos, éstos, se analizan por separado. En este primer apartado, vamos a hablar sobre el factor de la pérdida de peso,

En primer lugar, si tenemos en cuenta los pacientes obesos ancianos, tenemos que tener en cuenta la sarcopenia, conocida como esa pérdida de masa magra y función del músculo esquelético relacionada con la edad. Entendida como esta, se ha visto que la suplementación con b-hidroxi-b-metilbutirato (HMB), un metabolito de la leucina que se produce en el músculo esquelético, se ha evaluado como un enfoque nutricional para mejorar la síntesis de proteína muscular en sujetos ancianos (9).

HMB está presente en cantidades muy pequeñas de diferentes componentes de la dieta. Hasta la fecha, los efectos de HMB en la masa muscular y el rendimiento físico en sujetos de edad avanzada han sido alentadores y hacen hincapié en el papel de HMB en la prevención y el tratamiento de la sarcopenia.

Más cuestionable es el papel de la administración de suplementos de HMB en la reducción de la masa grasa y, por lo tanto, en el tratamiento de la obesidad sarcopénica (9).

Sin embargo, dado que el HMB puede usarse como un estimulante eficiente del metabolismo de proteínas y energía en el músculo esquelético y el tejido adiposo, suponemos que puede usarse como una alternativa viable a la leucina en el tratamiento de la obesidad sarcopénica en los ancianos (9).

Según Rossi et al., se deben llevar a cabo estudios más amplios a largo plazo en esta población para aclarar mejor estos efectos. Comprender la relación importante entre leucina y sus metabolitos, particularmente HMB, en la síntesis de proteínas y el equilibrio energético y contrarrestar la masa muscular asociada y la pérdida de fuerza y aumento de la masa grasa (9).

En relación a la sarcopenia, la reducción de la masa muscular y la fuerza, deteriora la función física y las actividades cotidianas y se asocia con un mayor riesgo de caídas y discapacidades físicas. Por lo tanto, aunque los ancianos obesos pueden beneficiarse de la pérdida de peso, la terapia debe enfocarse en minimizar la pérdida de masa muscular para preservar la independencia y la calidad de vida. La pérdida de peso se puede lograr mediante una reducción de la ingesta de calorías y una estimulación de la actividad física (10).

Por otra parte, otro suplemento a destacar, es la proteína de suero de leche. Es una proteína de alta calidad que ha demostrado superioridad en la mejora de la síntesis de proteína muscular en comparación con otras fuentes de proteínas en adultos mayores. Este efecto del suero se atribuye probablemente a una digestión y absorción más rápidas y al alto contenido de aminoácidos esenciales, incluida la leucina. La leucina es un poderoso estimulador de la síntesis de proteína muscular, y recientemente se demostró que la co ingestión de leucina con un bolo de proteína podría mejorar aún más la síntesis de proteína muscular. La combinación de una alta ingestión de proteína de alta calidad y ejercicio de resistencia se sugiere que tiene un efecto sinérgico en la preservación de la masa muscular durante la pérdida de peso, pero los datos en adultos mayores obesos son limitados (10).

Así pues, un estudio comparó los efectos de un suplemento nutricional alto en proteína de suero de leche, leucina y vitamina D con un control isocalórico durante un programa de pérdida de peso de 13 semanas, que consistió en una dieta hipocalórica y

entrenamiento de ejercicios de resistencia en la preservación de la masa muscular apendicular en adultos mayores obesos. Se llegó a la conclusión, que un suplemento rico en proteína de suero, leucina y vitamina D en comparación con un suplemento de control isocalórico como parte de un programa intencional de pérdida de peso, que incluyó una dieta hipocalórica y ejercicios de resistencia, preserva la masa de músculo esquelético en adultos mayores obesos. Además, estos hallazgos respaldan el consejo actual de aumentar la ingesta de proteínas de alta calidad y cantidad suficiente durante un programa de pérdida de peso en adultos mayores obesos para ayudar a prevenir la sarcopenia inducida por la pérdida de peso (10).

La pérdida de peso de alta calidad, es un término usado para describir la pérdida de peso durante la alimentación hipocalórica con la proporción más baja posible de masa corporal magra (LBM). Es bien sabido que LBM es un importante contribuyente al gasto de energía en reposo, movilidad y eliminación de glucosa, mientras que el exceso de grasa, particularmente el tejido adiposo visceral, contribuye a la inflamación en la obesidad, que se correlaciona con un mayor riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2 (11).

El mantenimiento de la masa muscular, un gran componente de la LBM, está determinada por el equilibrio entre la síntesis de proteína miofibrilar (MPS) y la degradación de proteína miofibrilar (MPB). Durante un déficit de energía, las tasas de MPS se atenúan en los estados postabsorción y posprandial, lo que conduciría claramente a la pérdida de masa magra. Múltiples estudios y metanálisis mostraron que el consumo de proteína en cantidades mayores que la RDA mejora la retención de masa magra y aumenta la pérdida de masa grasa durante la restricción de energía (11).

Como se puede observar, la suplementación con proteína de suero, es efectiva en la pérdida de peso. Tal como concluyeron Piccolo et al., la pérdida de peso en mujeres obesas que mantienen su gasto habitual de actividad física, el suplemento diario de proteína de suero de leche no perjudicó la mejora de la sensibilidad a la insulina asociada con la pérdida de peso. Además, un resultado novedoso que hallaron, fue la identificación de un conjunto de metabolitos plasmáticos que discriminan con precisión a los individuos que consumen una cantidad relativamente pequeña de fuentes de proteínas dispares (12).

En relación a la suplementación con proteína de suero, varios estudios han demostrado que una dieta alta en proteínas reduce concentraciones de lípidos hepáticos en humanos, lo que sugiere que una alta ingesta de proteínas puede, directamente o indirectamente, mejorar la esteatosis hepática, con una proteína espontánea, la ingesta incontrolada de alimentos reduciría la esteatosis hepática y concomitantemente mejorar la hiperlipidemia y la sensibilidad a la insulina (13).

Las concentraciones de IHCL mostraron una gran variabilidad interindividual en sujetos obesos, que van desde 1.9% a 20.5%. Concentraciones de IHCL se correlacionaron con el volumen total de hígado y con la grasa visceral volumen, pero no con la grasa corporal total o el IMC, lo que corrobora varios informes que muestran que la deposición de grasa hepática está estrechamente vinculada a obesidad visceral (13).

En cuanto a la suplementación con Ácido Linoleico (CLA), diversos estudios clínicos arrojaron resultados inconsistentes sobre los factores de riesgo de la enfermedad cardiovascular, y tampoco ningún efecto sobre los niveles de colesterol total, LDL, HDL o una disminución en los triglicéridos con la administración de suplementos de CLA, se necesitan más estudios (15).

Pero, por otra parte, un estudio hallado demostró que la suplementación con CLA a largo plazo en sujetos sanos y con sobrepeso condujo a una reducción significativa en la masa de grasa corporal (BFM), al tiempo que se mantuvo la masa corporal magra (LBM.) Estos cambios en la composición corporal no estaban relacionados con la dieta o el ejercicio, lo que sugiere que CLA fue bien tolerado. Con base a los hallazgos de dicho estudio, se sugirió que CLA puede ser un suplemento de pérdida de peso cuando se combina con otro tratamiento reductor de peso (15).

Hoy en día, la cirugía bariátrica se considera la única alternativa terapéutica para la obesidad mórbida y sus comorbilidades, cuando otras estrategias han fallado. Del mismo modo, hemos sabido que este tipo de pacientes tienen una mayor incidencia de dificultades y complicaciones en los procesos perioperatorios y postoperatorios. El estado mórbido y las condiciones comórbidas implican problemas técnicos que ponen en peligro la seguridad y los resultados de la respuesta quirúrgica (19).

Al perder, al menos, el 10% de su sobrepeso mejora el riesgo cardiovascular y las comorbilidades, también disminuye la grasa visceral, sobre todo la esteatosis hepática y el volumen hepático. Estas condiciones pueden reducir el tiempo quirúrgico, las posibles

dificultades y complicaciones. Recientemente, se publicó una "Evaluación basada en evidencias de pérdida de peso preoperatoria en cirugía bariátrica", que concluye que la pérdida de peso antes de la cirugía reducirá drásticamente las complicaciones, el tiempo de operación, la pérdida de sangre, la estancia hospitalaria más corta e incluso puede perder más peso en mucho tiempo (19).

Existen diferentes estrategias no invasivas que podemos utilizar para obtener esta eficiente pérdida de peso preoperatoria. Una alternativa es sustituir las comidas por fórmulas especialmente diseñadas para calorías muy bajas. Estas fórmulas representan una manera fácil de limitar la ingesta diaria de calorías entre 400 y 800 kcal, conteniendo al mismo tiempo todos los nutrientes esenciales para el correcto estado nutricional. En el contexto de la cirugía bariátrica, las dietas altas en proteínas son útiles porque producen una pérdida de peso rápida, con un nivel adecuado de saciedad y contribuyen a una menor pérdida de masa corporal magra y una menor reducción del gasto energético en reposo. Dicha dieta-fórmula alcanza los objetivos de pérdida de peso y reducción o control de las co-morbilidades en mejor proporción que las dietas hipocalóricas habituales, mejorando el riesgo cardiovascular y facilitando todo el proceso quirúrgico (19).

En segundo lugar, se ha observado también, como los suplementos proteicos realizan la función de ayudar a disminuir o estabilizar patologías fruto de la obesidad, tales como, enfermedades cardiovasculares, colesterol, diabetes mellitus tipo 2 y algunos cánceres.

Un ejemplo de suplementos, serían los suplementos de L-citrulina o también conocidos como suplementos de sandía, los cuales pueden proporcionar un efecto cardioprotector.

Figuroa et al., hayo en un estudio realizado, que los aumentos inducidos por el frío en la presión arterial aórtica (PA) pueden causar eventos cardíacos adversos en hipertensos al aumentar la poscarga ventricular. La suplementación de L-citrulina reduce la PA al inicio y durante la prueba de presión fría (CPT), pero el efecto sobre la reflexión de la onda de presión de aumento (AP) e índice (AIX)) es controvertido.

Por esa razón concluyeron que, la suplementación con sandía reduce la presión arterial aórtica y la demanda de oxígeno del miocardio durante la CPT y la magnitud del aumento inducido por el frío en la reflexión de la onda en adultos obesos con

hipertensión. La sandía puede proporcionar cardioprotección al atenuar las respuestas hemodinámicas aórticas inducidas por el frío (6).

Relacionando L-CIT con el ejercicio físico, se encuentran hallazgos que podrían ser importantes para las personas con hipertensión e insuficiencia cardíaca, ya que tienen una respuesta hemodinámica mediada por el simpático exagerada al ejercicio debido a la sobreactivación de metaboreflexión. Según Figueroa et al., en pacientes con insuficiencia cardíaca, el aumento de la PA inducido por la isquemia muscular post-ejercicio (PEMI), puede conducir a una menor tolerancia al ejercicio debido al aumento del trabajo miocárdico. La evidencia sugiere que L-CIT mejora la PA en reposo y la función ventricular izquierda en pacientes con insuficiencia cardíaca. Pero se necesitan realizar más estudios para examinar los efectos de L-CIT en las respuestas hemodinámicas al ejercicio y al PEMI en individuos con sobreactivación flácida de metaboreflexión. En definitiva, los hallazgos demuestran que L-CIT atenúa la PA aórtica, la reflexión de la onda y las respuestas de rigidez arterial sistémica al estrés inducido por el ejercicio (7).

Según Wong et al., refieren que la suplementación con L-Citrulina se puede relacionar con el envejecimiento, del cual este se asocia con alteraciones de la hemodinámica aórtica. Evidencian, que las mujeres mayores tienen mayor BPS (SBP) y mayor índice de aumento (Aix) que los hombres mayores, a pesar de tener una PAS similar. Además, los mayores niveles de adiposidad parecen aumentar el aumento en la reflexión de las ondas que ocurre con el envejecimiento. Por lo tanto, la obesidad posmenopáusica en las mujeres pueden tener un riesgo mayor de episodios cardíacos esporádicos debido al efecto perjudicial del aumento de la reflexión de la onda sobre la función del ventrículo izquierdo (8).

Los hallazgos previos, sugieren que el uso individual y concomitante del entrenamiento con ejercicios y la suplementación con L-arginina podría mejorar de manera efectiva la función vascular general. La L-citrulina se convierte en L-arginina y ambas suplementaciones de aminoácidos han demostrado mejorar la producción de óxido nítrico (NO). Es bien sabido que la L-citrulina se convierte eficientemente en L-arginina y, en consecuencia, se transforma en NO, lo que contribuye a una mejoría de la función arterial (8).

Recientemente, se ha demostrado que 6 semanas de suplementación con sandías (L-citrulina rica) disminuye la BP y la Alx en individuos prehipertensos de mediana edad. Además, la suplementación con L-citrulina ha demostrado mejorar la resistencia arterial y la vasodilatación (8).

Otro suplemento relacionado con la patología de la diabetes mellitus tipo 2, es la L-Carnitina (LC). Esta, es un nutriente esencial, ampliamente utilizado que se agrega a una variedad de productos alimenticios funcionales, que incluyen formulaciones para bajar de peso, barras y bebidas deportivas. La L-carnitina es ampliamente reconocida como un factor clave involucrado en la regulación y transporte de ácidos grasos activados en la mitocondria para la oxidación (14).

Dado que es ampliamente reconocida, en la obesidad, está relacionada con la sensibilidad a la insulina. Es importante evaluar los posibles efectos de la L-carnitina sobre los índices de sensibilidad a la insulina y la eliminación de glucosa en adultos obesos, ya que pueden responder de manera diferente a la administración oral de suplementos de carnitina. Un estudio realizado tuvo como objetivo evaluar si los suplementos orales con carnitina podrían afectar los índices de sensibilidad a la insulina y la eliminación de glucosa. Tras realizar varias pruebas, se pudo concluir que la suplementación con LC parece influir en la homeostasis de la glucosa. El tamaño y la naturaleza de la respuesta es diferente entre hombre adultos magras y obesos, parecer estar relacionado con la masa corporal y el IMC (14).

Por otra parte, son múltiples los usos que dan los suplementos. Un ejemplo son los programas de adelgazamiento. Consisten en reducir el porcentaje de energía de la grasa, aumentar el ejercicio y tomar suplementos de Leptina para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Un estudio halló que siguiendo este programa, el colesterol total y el colesterol LDL se redujeron significativamente y el colesterol HDL y los triglicéridos no se vieron afectados significativamente por la intervención (16).

Tal como he comentado en otro apartado, sabemos que la obesidad es un grave problema de salud pública que afecta a millones de personas en todo el mundo. Esta condición altera la diversidad de la microbiota intestinal y, por consiguiente, cómo los individuos extraen la energía de los nutrientes y las almacenan en el tejido adiposo (17).

Se sabe que el aminoácido L-glutamina (GLN) desempeña un papel fisiológico en el intestino y contribuye a una parte nutricionalmente importante de la generación de energía intestinal. Sin embargo, hasta donde sabemos, no ha habido una investigación exhaustiva de los efectos de la GLN en la microbiota intestinal. Por esa razón, se realizó un estudio de intervención para mejorar la comprensión de los nutrientes que pueden interferir en la composición de la microbiota intestinal y así, descifrar cómo su manipulación puede ser objetivo para la intervención nutricional y farmacológica en el tratamiento de la obesidad. Este tenía como objetivo investigar si la suplementación con GLN alteraba la composición de la microbiota intestinal de adultos con sobrepeso y obesos. Se demostró, que la suplementación oral con L-Glutamina indujo cambios significativos en la composición de la microbiota intestinal en dichas personas. El hallazgo de que la GLN promueve cambios en la composición de la microbiota intestinal proporciona respaldo para la importancia de algunos nutrientes en la modulación del perfil bacteriano intestinal (17).

En los últimos 20 años, el creciente interés en la bioquímica, la nutrición y la farmacología de la L-arginina ha llevado a extensos estudios para explorar sus funciones nutricionales y terapéuticas en el tratamiento y la prevención de los trastornos metabólicos humanos. La evidencia emergente muestra que la suplementación de L-arginina en la dieta reduce la adiposidad en personas obesas con diabetes mellitus tipo 2. Los mecanismos responsables de los efectos beneficiosos de la Arg son probablemente complejos, pero en última instancia implican alterar el equilibrio de la ingesta y el gasto de energía en favor de la pérdida de grasa o el crecimiento reducido del tejido adiposo blanco (18).

Según McKnight et al., pudieron concluir que la administración de suplementos de Arg en la dieta mejora la sensibilidad a la insulina y amplifica sus mecanismos de señalización de la síntesis de proteína, el metabolismo de la glucosa y los ácidos grasos. Por lo tanto, la administración de suplementos Arg regula la repartición de la energía de la dieta para favorecer la ganancia de músculo sobre la grasa en el cuerpo (18).

Centrándonos en la patología de diabetes tipo 2, se ha demostrado que dichos sujetos tienen marcadores elevados de estrés oxidativo. La glucosa excesiva crónica causa

efectos tóxicos en diversos órganos, y los islotes pancreáticos en particular contienen niveles muy bajos de actividad enzimática antioxidante, lo que los hace especialmente susceptibles al daño por estrés oxidativo. Dado que la hiperglucemia aumenta los marcadores de estrés oxidativo y es mediador de la disfunción de las células β y la progresión a la intolerancia a la glucosa, un estudio planteó la hipótesis de que el uso de antioxidantes puede reducir el estrés oxidativo y mejorar la función de las células β y la tolerancia a la glucosa (20).

Uno de tales compuestos antioxidantes, es la N-acetilcisteína (NAC). NAC es un precursor del antioxidante glutatión y, como tal, aumenta el grupo disponible. El glutatión reducido (GSH) es capaz de neutralizar especies reactivas de oxígeno formando glutatión oxidado (GSSG) y agua. Se ha demostrado que los niveles de GSH son bajos en personas con diabetes. Una vez llevada a cabo la hipótesis, se observó que la falta de cualquier beneficio a corto plazo de NAC en los marcadores del metabolismo de la glucosa, la respuesta de las células β y el estrés oxidativo, sostienen que es poco probable que sea un enfoque terapéutico valioso para el tratamiento de la diabetes tipo 2 (20).

Siguiendo con la patología de la DMT2, Feng et al., encontraron relación con el suplemento proteico de la histidina. Se ha informado que las bajas concentraciones plasmáticas de histidina se asocian con pérdida de energía proteica, inflamación, estrés oxidativo y aumento de la mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica. Por esa razón, dichos autores plantearon si la histidina podía mejorar la sensibilidad a la insulina y aliviar la inflamación, el estrés oxidativo y los trastornos metabólicos en humanos. Efectivamente, confirmaron que la suplementación con histidina podría mejorar la IR, reducir el IMC, la masa grasa, suprimir la inflamación y el estrés oxidativo en personas obesas con síndrome metabólico (21).

Otra suplementación que podemos relacionar con el estrés oxidativo, es la suplementación con Taurina. Puesto que ya sabemos las características y funciones del estrés oxidativo. La Taurina (Tau) es un aminoácido de azufre sintetizado endógenamente a partir de cisteína o vía conversión de metionina, pero también proporcionado por la dieta, especialmente pescado y mariscos (22).

Tau se ha extendido a su función como antiinflamatorio y agente antioxidante. La administración de suplementos de Tau también mejoró la sensibilidad a la insulina y la glucemia normalizada en hombres con sobrepeso y obesidad. Sin embargo, hasta donde sabemos, ningún estudio ha investigado directamente los efectos de la administración de suplementos de Tau en trastornos metabólicos como el estrés oxidativo y la inflamación en mujeres obesas. Por esta razón, se halló un estudio que tenía como objetivo investigar si la administración de suplementos de Tau, asociada con el asesoramiento nutricional, modulaba el estrés oxidativo, la respuesta inflamatoria y la homeostasis de la glucosa en mujeres obesas. Tras 8 semanas de suplementación asociados con asesoramiento nutricional, se observó que disminuían las complicaciones patológicas de la obesidad (22).

Como ya sabemos, los pacientes diabéticos con un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 435 kg/m² presentan un riesgo siete veces mayor de desarrollar enfermedad renal crónica (ERC) y los pacientes hipertensos tienen un riesgo seis veces mayor. El poder predictivo de la obesidad abdominal para la progresión de la insuficiencia renal y la aparición de eventos cardiovasculares son particularmente fuertes. Los AA regulan el metabolismo de carbohidratos y grasas, contribuyendo así a mantener el metabolismo basal al reducir la síntesis de ácidos grasos en el citoplasma y proporcionar un acceso aumentado a las mitocondrias (23).

De los artículos revisados, Ormsbee et. al., encontraron relación entre el ácido linoleico (CLA) y los aminoácidos de cadena ramificada (BCAA), querían investigar si juntos podían proporcionar beneficios de pérdida de peso (24).

Así pues, combinando CLA y BCAA con extractos de té verde y cafeína, es como presentaron el suplemento. Tras varias pruebas, llegaron a la conclusión que, no produjo cambios en la masa corporal o la composición la composición a pesar del contenido de BCAA y de MIDS, así es como nombraron la mezcla de los suplementación con los extractos. Concluyeron que, es posible que los beneficios de CLA sean solo cuando se combina con el ejercicio físico, pero por este motivo se tendría que realizar otro estudio (24).

Se sabe que, los ácidos grasos se almacenan en forma de triglicéridos en el tejido adiposo y se liberan durante la lipólisis para alimentar la oxidación de los lípidos en los

tejidos que consumen energía. La lipólisis y la oxidación de los lípidos del músculo esquelético disminuyen después de la ingestión de carbohidratos y aumentan en el estado de ayuno o durante el ejercicio físico. Un desequilibrio entre la movilización y la utilización de ácidos grasos puede afectar adversamente la salud cardiovascular y metabólica (25).

Sacubitril/ Valsartan, comprende un nuevo profármaco inhibidor de neprilisina sacubitrilo y bloqueador del receptor de angiotensina (Valsartan), donde ha sido aprobado para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca crónica (25).

Un estudio hallado, investigó los efectos del tratamiento de 8 semanas con Sacubitrilo /Valsartán en comparación con el Amlodipino, comparador metabólicamente neutro de la lipólisis del cuerpo entero y del tejido adiposo, el gasto de energía y la oxidación del sustrato durante el ejercicio físico definido, que estimula a péptidos natriuréticos (NP) para liberar e inducir la lipólisis y la oxidación de lípidos (25).

El estudio demostró, que el tratamiento con sacubitrilo / valsartán no produjo cambios clínicamente relevantes en el tejido adiposo subcutáneo abdominal inducido por el ejercicio y la lipólisis de todo el cuerpo en pacientes obesos con hipertensión, lo que implica que sus efectos cardiovasculares beneficiosos no pueden explicarse (25).

9- Conclusión:

En referencia a mis objetivos planteados, puedo concluir que la suplementación con proteínas ha pasado a ser un factor importante a tener en cuenta a la hora de reducir peso en personas obesas. Se ha observado que resulta una herramienta muy útil a la hora de alcanzar los requerimientos básicos para perder peso.

En respuesta al objetivo principal de este trabajo, según la literatura evidenciada y revisada, podemos describir un extenso uso sobre la gran variedad de suplementos proteicos que podemos encontrar en el mercado para las personas, especialmente las personas obesas, colectivo en el cual nos hemos centrado. Dichos suplementos, tras realizar la revisión, se ha podido observar que la gran mayoría desencadenan en beneficios para la mejora de la salud. Además de los suplementos, un factor a tener en cuenta es el ejercicio físico, ya que con dicho factor, también se ha observado un mayor beneficio a la hora de lograr el objetivo de la pérdida de peso.

Referente a mi segundo objetivo, puedo mencionar que otro factor destacable, son las patologías que desencadena la obesidad. Respondiendo al objetivo planteado y tras revisar la bibliografía, observo que la mayoría de suplementos son efectivos con el tratamiento de dichas patologías, aportando grandes beneficios.

Hablamos de la mayoría porque no se puede afirmar al 100% ya que, hay algunos suplementos tras realizar estudios, no presentan resultados esperados. Un ejemplo sería la utilización de la suplementación con Ácido Linoleico en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Tras realizar un estudio, los autores Gaullier et al., refirieron no encontrar resultados consistentes sobre los factores de riesgo de la enfermedad cardiovascular, y tampoco ningún efecto sobre los niveles de colesterol total, LDL, HDL o una disminución en los triglicéridos con la administración de suplementos de CLA (15). Concluyeron que se necesitaban más estudios ya que, las muestras y el tiempo no eran suficientes.

Por otra parte, con el mismo estudio realizado, demostraron que, la suplementación con CLA a largo plazo en sujetos sanos y con sobrepeso condujo a una reducción significativa en la masa de grasa corporal (BFM), al tiempo que se mantuvo la masa corporal magra (LBM). Con base a los hallazgos de dicho estudio, Gaullier et al., sugirieron que CLA puede ser un suplemento de pérdida de peso cuando se combina con otro tratamiento reductor de peso.

Finalmente en referencia a la eficacia de la suplementación proteica en personas obesas que practican ejercicio físico, se observa tras la revisión de los artículos referenciados que las personas con obesidad pueden llegar a perder el mismo peso que personas no obesas ya que, el efecto de los suplementos es el mismo entre ellos, aunque, el uso de la suplementación en no obesos, también ha sido efectiva para la pérdida de peso. Por tanto, dichos suplementos, tienen el mismo efecto en personas obesas que practican ejercicio que con las personas no obesas que también practican ejercicio.

Para concluir, se puede describir que existe una gran variedad de suplementos proteicos los cuales desarrollan distintas funciones como el caso de ayudar a perder peso o aportando beneficios en distintas patologías, pero no se puede afirmar al 100% ya que, según la bibliografía revisada, algunos refieren eficacia parcial y otros son estudios que presentan limitaciones por ejemplo, por el número de muestra o por la falta de tiempo.

10- Bibliografía:

1. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2012;23(2):124–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864012702882>
2. Olga M, Zavala Q, Elena R, Ruibal S. Costos directos e indirectos de hospitalización en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2. 2009;43–50.
3. Soca PEM, Peña AN. Consecuencias de la obesidad. Acimed. 2009;20(4):84–92.
4. Ascensión Marcos Sánchez BOA. SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL. p. 231.
5. Luque GT, García-martos M, Gutiérrez CV, Vallejo NG. Papel del ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la obesidad en adultos The role of physical exercise in prevention and treatment of obesity in adults. Retos Nuevas tendencias en Educ Física, Deport y Recreación. 2010;(18):47–51.
6. Figueroa A, Wong A, Kalfon R. Effects of watermelon supplementation on aortic hemodynamic responses to the cold pressor test in obese hypertensive adults. Am J Hypertens. 2014;27(7):899–906.
7. Figueroa A, Alvarez-Alvarado S, Jaime SJ, Kalfon R. L-Citrulline supplementation attenuates blood pressure, wave reflection and arterial stiffness responses to metaboreflex and cold stress in overweight men. Br J Nutr. 2016;116(2):279–85.
8. Wong A, Alvarez-Alvarado S, Jaime SJ, Kinsey AW, Spicer MT, Madzima TA, et al. Combined whole-body vibration training and L-citrulline supplementation improves pressure wave reflection in obese postmenopausal women. Appl Physiol Nutr Metab [Internet]. 2016;41(3):292–7. Available from: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2015-0465>
9. Rossi AP, D’Introno A, Rubele S, Caliari C, Gattazzo S, Zoico E, et al. The Potential of β -Hydroxy- β -Methylbutyrate as a New Strategy for the Management of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity. Drugs and Aging. 2017;34(11):833–40.
10. Verreijen AM, Verlaan S, Engberink MF, Swinkels S, Bosch JDV Den, Weijts PJM. A high whey protein -, leucine-, and vitamin D - enriched supplement preserves muscle mass during intentional weight loss in obese older adults : a double-blind randomized controlled trial. Am J Clin Nutr. 2015;101(April):279–86.

11. Hector AJ, Marcotte GR, Churchward-venne TA, Murphy CH, Breen L, Allmen M Von, et al. Whey Protein Supplementation Preserves Postprandial Myofibrillar Protein Synthesis during Short-Term Energy Restriction in Overweight and Obese Adults 1 – 3. *J Nutr*. 2018;(January).
12. Piccolo BD, Comerford KB, Karakas SE, Knotts TA, Fiehn O, Adams SH. Whey Protein Supplementation Does Not Alter Plasma Branched-Chain Amino Acid Profiles but Results in Unique Metabolomics Patterns in Obese Women Enrolled in an 8-Week Weight Loss Trial. *J Nutr* [Internet]. 2015;145(4):691–700. Available from: <http://jn.nutrition.org/cgi/doi/10.3945/jn.114.203943>
13. Bortolotti M, Maiolo E, Corazza M, Van Dijke E, Schneider P, Boss A, et al. Effects of a whey protein supplementation on intrahepatocellular lipids in obese female patients. *Clin Nutr* [Internet]. 2011;30(4):494–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2011.01.006>
14. Galloway SDR, Craig TP, Cleland SJ. Effects of oral l-carnitine supplementation on insulin sensitivity indices in response to glucose feeding in lean and overweight/obese males. *Amino Acids*. 2011;41(2):507–15.
15. Gaullier JM, Halse J, Hoye K, Kristiansen K, Fagertun H, Vik H, et al. Supplementation with conjugated linoleic acid for 24 months is well tolerated by and reduces body fat mass in healthy, overweight humans. *J Nutr* [Internet]. 2005;135(September 2004):778–84. Available from: http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=med5&AN=15795434http://sfx.ucl.ac.uk/sfx_local?sid=OVID:medline&id=pmid:15795434&id=doi:&issn=0022-3166&isbn=&volume=135&issue=4&spage=778&pages=778-84&date=2005&title=Journal+of+Nutriti
16. Volek JS, Gómez AL, Love DM, Weyers AM, Hesslink R, Wise JA, et al. Effects of an 8-week weight-loss program on cardiovascular disease risk factors and regional body composition. *Eur J Clin Nutr*. 2002;56(7):585–92.
17. Zambom de Souza AZ, Zambom AZ, Abboud KY, Reis SK, Tannihão F, Guadagnini D, et al. Oral supplementation with l-glutamine alters gut microbiota of obese and overweight adults: A pilot study. *Nutrition*. 2015;31(6):884–9.
18. McKnight JR, Satterfield MC, Jobgen WS, Smith SB, Spencer TE, Meininger CJ, et al. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: Potential mechanisms and important implications for human health. *Amino Acids*. 2010;39(2):349–57.

19. Carbajo MA, Castro MJ, Kleinfinger S, Gómez-Arenas S, Ortiz-Solórzano J, Wellman R, et al. Effects of a balanced energy and high protein formula diet (Vegestart complet®) vs. low-calorie regular diet in morbid obese patients prior to bariatric surgery (laparoscopic single anastomosis gastric bypass): A prospective, double-blind randomized study. *Nutr Hosp.* 2010;25(6):939–48.
20. Medsker B, Forno E, Simhan H, Juan C, Sciences R. HHS Public Access. 2016;70(12):773–9.
21. Feng RN, Niu YC, Sun XW, Li Q, Zhao C, Wang C, et al. Histidine supplementation improves insulin resistance through suppressed inflammation in obese women with the metabolic syndrome: A randomised controlled trial. *Diabetologia.* 2013;56(5):985–94.
22. Rosa FT, Freitas EC, Deminice R, Jordão AA, Marchini JS. Oxidative stress and inflammation in obesity after taurine supplementation: A double-blind, placebo-controlled study. *Eur J Nutr.* 2014;53(3):823–30.
23. Caria S, Murtas S, Loria G, Dioguardi FS, Secci R, Bolasco P. Morbid obesity in a young woman affected by advanced chronic kidney disease: an exceptional case report. Does a high dose of essential amino acids play a key role in therapeutic success? *Nutr Diabetes [Internet].* 2016;6(2):e196. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nutd.2016.4>
24. Ormsbee MJ, Rawal SR, Baur DA, Kinsey AW, Elam ML, Spicer MT, et al. The effects of a multi-ingredient dietary supplement on body composition, adipokines, blood lipids, and metabolic health in overweight and obese men and women: a randomized controlled trial. *J Int Soc Sport Nutr.* 2014;11:37.
25. Engeli S, Stinkens R, Heise T, May M, Goossens GH, Blaak EE, et al. Effect of Sacubitril/Valsartan on Exercise-Induced Lipid Metabolism in Patients with Obesity and Hypertension. *Hypertension.* 2018;71(1):70–7.

ANNEXOS

Tabla 1: Resúmenes de los artículos trabajados.

Nombre del artículo	Año	Autores	Conclusiones
L-Citrulline supplementation attenuates blood pressure, wave reflection and arterial stiffness responses to metaboreflex and cold stress in overweight men	2016	Arturo Figueroa, Stacey Alvarez-Alvarado, Salvador J. Jaime1 and Roy Kalfon	L-CIT atenúa la presión arterial aórtica y las respuestas de reflexión de onda a los metabolitos relacionados con el ejercicio. Además, L-CIT atenúa la respuesta exagerada de la rigidez arterial a la activación combinada del flotador de metabora y la exposición al frío, lo que sugiere un efecto protector contra el aumento de la poscarga cardíaca durante el estrés físico.
Combined whole-body vibration training and L-citrulline supplementation improves pressure wave reflection in obese postmenopausal women	2016	Alexei Wong, Stacey Alvarez-Alvarado, Salvador J. Jaime, Amber W. Kinsey, Maria T. Spicer, Takudzwa A. Madzima, and Arturo Figueroa	La L-citrulina y la WBVT tienen efectos beneficiosos en el BP y la sobreexposición, mientras que el WBVT pero no la L-citrulina mejoraron Aix. La reducción en Aix después de WBVT puede explicarse por las mejoras en la magnitud y el momento de sobreexposición a la presión.
Histidine supplementation improves insulin resistance through suppressed inflammation in obese women with the metabolic syndrome: a randomised controlled trial	2012	R. N. Feng & Y. C. Niu & X. W. Sun & Q. Li & C. Zhao & C. Wang & F. C. Guo & C. H. Sun & Y. Li	La suplementación con histidina podría mejorar la IR, reducir el IMC, la masa grasa y el NEFA y suprimir la inflamación y el estrés oxidativo en mujeres obesas con síndrome metabólico; la histidina podría mejorar la IR

			a través de la expresión de citoquinas proinflamatorias suprimidas.
Effects of Watermelon Supplementation on Aortic Hemodynamic Responses to the Cold Pressor Test in Obese Hypertensive Adults	2013	Arturo Figueroa, Alexei Wong, and Roy Kalfon	La suplementación con sandía redujo la presión arterial aórtica y la demanda de oxígeno del miocardio durante la CPT y la magnitud del aumento inducido por el frío en la reflexión de la onda en adultos obesos con hipertensión. La sandía puede proporcionar cardioprotección al atenuar las respuestas hemodinámicas aórticas inducidas por el frío.
A high whey protein-, leucine-, and vitamin D-enriched supplement preserves muscle mass during intentional weight loss in obese older adults: a double-blind randomized controlled trial	2015	Amely M Verreijen, Sjors Verlaan, Mariëlle F Engberink, Sophie Swinkels, Johan de Vogel-van den Bosch, and Peter JM Weijs	Un suplemento rico en proteína de suero, leucina y vitamina D en comparación con el control isocalórico preserva la masa muscular apendicular en adultos mayores obesos durante una dieta hipocalórica y un programa de ejercicios de resistencia y, por lo tanto, podría reducir el riesgo de sarcopenia.
Effects of oral L-carnitine supplementation on insulin sensitivity indices in response to glucose feeding in lean and overweight/obese males	2010	Stuart D. R. Galloway Thomas P. Craig Stephen J. Cleland	La suplementación con LC parece influir en la homeostasis de glucosa en respuesta a OGTT. El tamaño y la naturaleza de la respuesta es diferente entre hombres adultos magras y con sobrepeso / obesidad y parece estar relacionada con la grasa corporal, el IMC y el VO ₂ máx expresado en

			relación con la masa corporal magra.
The Potential of b-Hydroxy-b-Methylbutyrate as a New Strategy for the Management of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity	2017	Andrea P. Rossi, Alessia D'Introno Sofia Rubele, Cesare Caliaro Stefano Gattazzo Elena Zoico Gloria Mazzali Francesco Fantin Mauro Zamboni	HMB parece ser eficaz para mejorar la masa muscular y la fuerza en los ancianos. Menos cierto es el papel de los suplementos de HMB en la reducción de la masa grasa y, por lo tanto, en el tratamiento de la obesidad sarcopénica.
Supplementation with Conjugated Linoleic Acid for 24 Months Is Well Tolerated by and Reduces Body Fat Mass in Healthy, Overweight Humans	2005	Jean-Michel Gaullier, Johan Halse, Kjetil Høye, Knut Kristiansen, Hans Fagertun, Hogne Vik, and Ola Gudmundsen	La administración de suplementos de CLA durante 24 meses en adultos sanos con sobrepeso fue bien tolerada. También confirma que el CLA disminuye la BFM en humanos con sobrepeso y puede ayudar a mantener las reducciones iniciales en BFM y peso a largo plazo.
The Antioxidant N-Acetylcysteine Does Not Improve Glucose Tolerance or β -Cell Function in Type 2 Diabetes	2016	Magdalena A. Szkudlinska, Anize D. von Frankenberg, and Kristina M. Utzschneider	Con base en la falta de cualquier beneficio a corto plazo de la administración de suplementos de NAC en los marcadores del metabolismo de la glucosa, la respuesta de las células β y el estado oxidativo, es poco probable que sea un enfoque terapéutico valioso para el tratamiento de la diabetes tipo 2
Effect of Sacubitril/Valsartan on Exercise-Induced Lipid Metabolism in Patients With Obesity and Hypertension	2017	Stefan Engeli, Rudi Stinkens, Tim Heise, Marcus May, Gijs H. Goossens, Ellen E. Blaak, Bas Havekes, Thomas Jax, Diego Albrecht, Parasar Pal,	El tratamiento con sacubitrilo / valsartán durante 8 semanas no provocó cambios clínicamente relevantes en la lipólisis inducida por el

		Uwe Tegtbur, Sven Haufe, Thomas H. Langenickel, Jens Jordan	ejercicio o la oxidación del sustrato en pacientes obesos con hipertensión, lo que implica que sus efectos cardiovasculares beneficiosos no pueden explicarse por cambio
Whey Protein Supplementation Preserves Postprandial Myofibrillar Protein Synthesis during Short-Term Energy Restriction in Overweight and Obese Adults	2015	Amy J Hector, ⁴ George R Marcotte, Tyler A Churchward-Venne, Caoileann H Murphy, Leigh Breen, Mark von Allmen, Steven K Baker, and Stuart M Phillips	La suplementación de proteína de suero de leche atenuó la disminución en las tasas posprandiales de MPS después de la pérdida de peso, que puede ser de importancia en la preservación de la masa magra durante las intervenciones de pérdida de peso a largo plazo.
Effects of an 8-week weight-loss program on cardiovascular disease risk factors and regional body composition		JS Volek, AL Gómez, DM Love, AM Weyers, R Hesslink Jr, JA Wise and WJ Kraemer	La suplementación con ácido fólico o el énfasis en los alimentos ricos en ácido fólico puede ser un componente importante de un programa de pérdida de peso para evitar aumentos en la homocisteína.
Effects of a whey protein supplementation on intrahepatocellular lipids in obese female patients	2010	Murielle Bortolotti, Elena Maiolo, Mattia Corazza, Eveline Van Dijke, Philippe Schneiter, Andreas Boss, Guillaume Carrel, Vittorio Giusti, Kim-Anne Lê, Daniel Guae Quo Chong, Tania Buehler, Roland Kreis, Chris Boesch, Luc Tappy	WPS mejora la esteatosis hepática y los perfiles de lípidos plasmáticos en pacientes obesos no diabéticos, sin efectos adversos sobre la tolerancia a la glucosa o el aclaramiento de creatinina.
Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human	2010	Jason R. McKnight M. Carey Satterfield, Wenjuan S. Jobgen, Stephen B. Smith, Thomas E. Spencer, Cynthia J. Meininger, Catherine J.	La L-arginina es un excelente suplemento seguro y rentable para reducir la adiposidad, aumentar la masa muscular y mejorar el perfil

health		McNeal, Guoyao Wu	metabólico.
Effects of a balanced energy and high protein formula diet (Vegestart complet®) vs. low-calorie regular diet in morbid obese patients prior to bariatric surgery (laparoscopic single anastomosis gastric bypass): A prospective, double-blind randomized study	2010	M. A. Carbajo, M.ª J. Castro, S. Kleinfinger, S. Gómez-Arenas ¹ , J. Ortiz-Solórzano, R. Wellman, C. García-Ianza and E. Luque	Una preparación adecuada para los pacientes que vayan a ser sometidos a cirugía bariátrica, puede mejorar los resultados y minimizar los posibles efectos indeseables de la misma. Una dieta-fórmula del tipo de la ensayada en nuestro estudio, alcanza los objetivos de pérdida de peso y reducción o control de las comorbilidades en mejor proporción que las dietas hipocalóricas habituales, mejorando el riesgo cardiovascular y facilitando todo el proceso quirúrgico.
The effects of a multi-ingredient dietary supplement on body composition, adipokines, blood lipids, and metabolic health in overweight and obese men and women: a randomized controlled trial	2014	Michael J Ormsbee, Shweta R Rawal, Daniel A Baur, Amber W Kinsey, Marcus L Elam, Maria T Spicer, Nicholas T Fischer, Takudzwa A Madzima and D David Thomas	La ingesta de MIDS no parece alterar la composición corporal o los marcadores de salud cardiovascular versus PL. Además, el MIDS puede aumentar la sensación de hambre frente a PL.
Morbid obesity in a young woman affected by advanced chronic kidney disease: an exceptional case report. Does a high dose of essential amino acids play a key role in therapeutic success?	2016	S Caria, S Murtas, G Loria, FS Dioguardi, R Secci ¹ and P Bolasco.	Se estudió a una mujer de 38 años, obesidad (219 kg), diabética, hipertensiva, enfermedad renal crónica, con bajo nivel de albúmina en plasma y proteinuria marcada. Esta opción terapéutica puede ser beneficiosa en pacientes con ERC avanzada con obesidad y diabetes como resultado de la malnutrición.

<p>Oral supplementation with L-glutamine alters gut microbiota of obese and overweight adults: A pilot study</p>	<p>2015</p>	<p>Alessandra Zanin Zambom de Souza M.A., Adriano Zanin Zambom Ph.D., Kahlile Youssef Abboud M.A., Sabrina Karen Reis M.A., Fabiana Tannih B.A., Dioze Guadagnini M.A, Mario J.A. Saad Ph.D, Patricia Oliveira Prada Ph.D</p>	<p>La suplementación oral con GLN, por un corto tiempo, alteró la composición de la microbiota intestinal en humanos obesos y con sobrepeso reduciendo la relación Firmicutes a Bacteroidetes, que se parecía a los programas de pérdida de peso ya vistos en la literatura.</p>
<p>Whey Protein Supplementation Does Not Alter Plasma Branched-Chained Amino Acid Profiles but Results in Unique Metabolomics Patterns in Obese Women Enrolled in an 8-Week Weight Loss Trial</p>	<p>2015</p>	<p>Brian D Piccolo, Kevin B Comerford, Sidika E Karakas, Trina A Knotts, Oliver Fiehn, and Sean H Adams</p>	<p>El metabolismo de BCAA es, en el mejor de los casos, modestamente afectado a una dosis de suplementación de proteína de suero de leche de 20 g / d. Además, la pérdida de una asociación entre los BCAA postintervención y las evaluaciones del modelo de homeostasis sugiere que los factores asociados con la restricción calórica o la proteína infectan cómo los BCAA plasmáticos se relacionan con la sensibilidad a la insulina.</p>
<p>Oxidative stress and inflammation in obesity after taurine supplementation: a double-blind, placebo-controlled study</p>	<p>2013</p>	<p>Flávia Troncon Rosa, Ellen Cristini Freitas, Rafael Deminice, Alceu Afonso Jorda, Julio Sergio Marchini</p>	<p>Ocho semanas de suplementos de taurina asociados con asesoramiento nutricional pueden aumentar los niveles de adiponectina y disminuir los marcadores de inflamación (proteína C-reactiva de alta sensibilidad) y la peroxidación lipídica (TBARS) en mujeres obesas.</p>

Fuente: Elaboración propia.