

# UACM

Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México

*Nada humano me es ajeno*

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

**Diferencias de consumo calórico y proteico en deportistas  
que consumen o no suplementos proteicos  
que acuden al gimnasio  
"YAEB"**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN PROMOCIÓN DE LA SALUD**

**P R E S E N T A:**

**FRANCISCO JAVIER GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ**

**DIRECTORA**

**LIC. MARÍA GORETHY ROSAS ESPINOSA**

Ciudad de México, octubre de 2021.

## SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

### RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

#### DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

## **DEDICATORIA**

***A mi mamá, María del Carmen Hernández Esparza, por haberme forjado como la persona que soy actualmente; muchos de mis logros se los debo a usted entre los que se incluyen este. Me formó con reglas y con algunas libertades, pero al fin de cuentas, me motivó para alcanzar mis anhelos.***

***De igual manera a mis hermanas por el apoyo incondicional, así mismo a mi perrita pelusa por estar ahí, que, aunque no me pueda hablar, el simple hecho de su compañía en todo este transcurso en realizar mi tesis es muy valioso ya que me ayudó a mantener la paciencia, y seguir con el objetivo de terminar la tesis.***

***Muchas gracias a todos.***

## **AGRADECIMIENTOS**

***En primera instancia agradezco a mi Directora de tesis, María Gorethy Rosas Espinosa, por darme todo el apoyo incondicional para realizar mi tesis y ayudarme a reforzar mis conocimientos para ser un profesional de la salud con ética y moral.***

***De la misma forma a mis profesores que tuve en toda esta travesía llamada licenciatura, que de una otra forma me hicieron cambiar mi perspectiva de vida, y ser una mejor persona para ayudar a la población desde mi trinchera de la Promoción de la Salud.***

***Sencillo no ha sido, pero gracias a la transmisión de sus conocimientos y dedicación que los han regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito.***

***A mis lectores de tesis que brindaron su tiempo y contribuyeron para mejorar este trabajo.***

# ÍNDICE GENERAL

## Tabla de contenido

Índice de tablas.....	6
Índice de figuras .....	8
Índice de gráficas.....	9
Índice de anexos.....	9
Índice de esquemas.....	9
Glosario de términos .....	10
Introducción.....	1
Antecedentes.....	4
Capítulo I .....	6
LOS NUTRIMENTOS PRESENTES EN LA ALIMENTACIÓN .....	6
1. LA ALIMENTACIÓN COMO APOORTE ENERGÉTICO Y NUTRIMENTAL.....	6
1.1 Los carbohidratos o hidratos de carbono .....	6
1.2 LOS LÍPIDOS .....	7
1.3 LAS PROTEÍNAS.....	9
1.3.1 Valor biológico de las proteínas .....	10
Tabla 1. Combinaciones excelentes de proteínas alimentarias .....	12
1.3.2 Funciones de las proteínas.....	12
1.3.3 Necesidades diarias de proteína .....	13
Tabla 2. Requerimientos diarios para los aminoácidos esenciales en adultos. ....	14
Capítulo II.....	15
La masa muscular y su relación con el consumo de proteínas .....	15
Tabla 3. Calidad proteica de los alimentos de origen animal y vegetal .....	18
2.3 Suplementos alimenticios en la dieta .....	21
2.3.3 Suplementos Energéticos.....	25
2.3.4 Suplementos Proteínicos .....	28
2.3.5 Suplementos de Vitaminas y minerales.....	31
Tabla 4. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las vitaminas hidrosolubles .....	34
Tabla 5. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las vitaminas hidrosolubles .....	35
Tabla 6. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las macrominerales.....	37
Tabla 7 Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las microminerales.....	38
Capítulo III.....	39

3.1 Suplementos proteicos.....	39
3.1.3 Tipos de suplementos proteicos .....	42
3.2 Uso de los suplementos proteicos: recomendaciones .....	43
3.3 Normas sobre la venta de los suplementos proteicos .....	46
3.4 La suplementación para aumento de masa muscular en gimnasios .....	49
3.5 Causas y efectos del uso de los suplementos proteicos a largo plazo en la salud .....	51
Justificación .....	58
Objetivo general.....	59
Objetivo específico.....	59
Metodología.....	60
MATERIAL Y MÉTODOS .....	60
Resultados y análisis de resultados.....	63
Discusión .....	76
Conclusión.....	79
Recomendaciones .....	81
Anexos.....	82
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	89

## Índice de tablas

- Tabla 1. Combinaciones excelentes de proteínas alimentarias.....12
- Tabla 2. Requerimientos diarios para los aminoácidos esenciales en adultos.....14
- Tabla 3. Calidad de los alimentos de origen animal y vegetal.....18
- Tabla 4. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticos de las vitaminas..... 34
- Tabla 5. Función, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las vitaminas hidrosolubles..... 35
- Tabla 6. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las Macrominerales.....37
- Tabla 7. Funciones, exceso carencias y fuentes dietéticas de los Microminerales.....38
- Tabla 8. Clasificación de los suplementos.....42
- Tabla 9. Estadística descriptiva de antropometría y consumo nutrimental de la muestra total (Mujeres Y hombres).....64
- Tabla 10. Estadística descriptiva de antropometría y consumo nutrimental dela muestra total distribuida por consumo o no de suplemento.....65
- Tabla 11. Estadística descriptiva de antropometría y consumo nutrimental de la muestra de mujeres y hombres, distribuida por consumo de suplemento y sin suplemento.....66
- Tabla 12. Comparación de medias independientes por sexo para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental.....70
- Tabla 13. Comparación de medias independientes de la muestra total entre quienes consumen suplementos y quienes no, para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental.....71

- Tabla 14. Comparación de medias independientes de las mujeres que consumen suplementos y quienes no, para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental.....72
- Tabla 15. Comparación de medias independientes de hombres que consumen suplementos y quienes no, para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental.....73
- Tabla 16. Comparación de medias independientes de mujeres y hombres que no consumen suplemento, para edad, talla IMC, consumo calórico y nutrimental.....74
- Tabla 17. Comparación de medias independientes de mujeres y hombres que consumen suplemento, para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental.....75

## Índice de figuras

- Cuadro 1. Clasificación de los lípidos.....8
- Cuadro 2. Artículos sobre el reglamento de los suplementos conforme a la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).....48
- Cuadro 3. Artículos sobre la publicidad de los suplementos proteicos de acuerdo con la ley general de salud..... 48
- Cuadro 4. Requisitos para la elaboración de los suplementos proteicos de acuerdo con la NOM 251-SSA1-2019.....49
- Cuadro 5. Suplementos dietéticos articulados para disminuir la adiposidad.....56

## Índice de gráficas

- Gráfica 1. Porcentaje de consumo de nutrimentos en la muestra total.....67
- Gráfica 2. Porcentaje de consumo de nutrimentos de mujeres.....68
- Gráfica 3. Porcentaje de consumo de nutrimentos para hombres.....69

## Índice de anexos

- Anexo 1. Historial clínico nutricional.....81
- Anexo 2. Indicadores Clínicos.....82
- Anexo 3. Actividad física, hábitos de consumo de sustancias, aspectos ginecológicos.....83
- Anexo 4. Indicadores dietéticos.....84
- Anexo 5. Recordatorio de 24 horas.....85
- Anexo 6. Frecuencia de consumo de alimentos.....86

## Índice de esquemas

- Esquema 1. Proceso de extracción de proteína.....40

## Glosario de términos

- **Actividad física:** a cualquier movimiento voluntario producido por la contracción del músculo esquelético, que tiene como resultado un gasto energético que se añade al metabolismo basal. La actividad física puede ser clasificada de varias maneras, incluyendo tipo –aeróbica y para mejorar la fuerza, la flexibilidad y el equilibrio–, intensidad –ligera, moderada y vigorosa–, y propósito –recreativo y disciplinario–.
- **Alimentación:** conjunto de procesos biológicos, psicológicos y sociológicos relacionados con la ingestión de alimentos mediante el cual el organismo obtiene del medio los nutrimentos que necesita, así como las satisfacciones intelectuales, emocionales, estéticas y socioculturales que son indispensables para la vida humana plena.
- **Alimento:** cualquier sustancia o producto, sólido o semisólido, natural o transformado, que proporcione al organismo elementos para su nutrición.
- **Dieta:** conjunto de alimentos y platillos que se consumen cada día, y constituye la unidad de la alimentación.
- **Ejercicio:** Es cualquier movimiento voluntario realizado por los músculos, que, ocupa energía. Además de la energía que nuestro cuerpo consume y necesita para mantener la vida o actividad basal (dormir, respirar y procesos metabólicos).
- **Estado de nutrición o estado nutricional:** al resultado del equilibrio entre la ingestión de alimentos (vehículo de nutrimentos) y las necesidades nutrimentales de los individuos; es así mismo consecuencia de diferentes conjuntos de interacciones de tipo biológico, psicológico y social.
- **Halterofilia:** es un deporte popularmente conocido como levantamiento de pesas.
- **Músculo esquelético:** Es un órgano contráctil que determina la forma y el contorno de nuestro cuerpo. Cuenta con células capaces de contraerse y relajarse mediante movimientos voluntarios.

- **Nutrición:** conjunto de procesos involucrados en la obtención, asimilación y metabolismo de los nutrimentos por el organismo. En el ser humano tiene carácter bio-psico-social.
- **Nutrimento:** cualquier sustancia incluyendo a las proteínas, aminoácidos, grasas o lípidos, carbohidratos o hidratos de carbono, agua, vitaminas y nutrimentos inorgánicos (minerales) consumida normalmente como componente de un alimento o bebida no alcohólica que proporciona energía; o es necesaria para el crecimiento, el desarrollo y el mantenimiento de la vida; o cuya carencia haga que produzcan cambios químicos o fisiológicos característicos.
- **Promoción de la salud:** la carta de Ottawa la define como el acto de proporcionar a los pueblos los medios necesarios para mejorar su salud y ejercer un mayor control sobre la misma. **La NOM-043-SSA2-2012 la define como** al proceso que permite fortalecer los conocimientos, aptitudes y actitudes de las personas para participar corresponsablemente en el cuidado de su salud y para optar por estilos de vida saludables, facilitando el logro y conservación de un adecuado estado de salud individual y colectivo mediante actividades de participación social, comunicación educativa y educación para la salud.
- **Proteína:** polímeros formados por la unión de aminoácidos mediante enlaces peptídicos. Su principal función en la dieta es aportar aminoácidos.
- **Salud:** Es el estado de completo de bienestar tanto físico, social y emocional y no solo la ausencia de enfermedad.
- **Suplemento:** (Del latín supplementum): Acción y efecto de suplir. Cosa o accidente que se añade a otra para hacerla integra o perfecta.

## Introducción.

La salud está ligada a diversos factores, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como un estado de completo bienestar, físico mental y social y no tan solo la ausencia de enfermedad; bajo este concepto se puede entender que, los estilos de vida, representados por la forma de vivir que adopta una persona o un grupo, el consumo, las costumbres alimentarias, los hábitos higiénicos y especialmente la forma de ocupar su tiempo libre; constituyen elementos configuradores o factores que intervienen en la salud. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018)

Visto desde el concepto de la OMS, la salud se percibe en tres dimensiones física, psicológica y social, y un punto importante para la salud son los estilos de vida; Mark Lalonde (1974), menciona que es importante considerar a la actividad física dentro del estilo de vida saludable. Este estilo de vida va desde el sedentarismo, entendido como la inactividad física hasta la vigorexia representada por la extrema actividad deportiva.

La actividad física adecuada se considera un estilo de vida saludable, ya que, representa múltiples beneficios a la salud, entre los que destacan protección cardiovascular, fortalecimiento de huesos y músculos, adecuada oxigenación, entre otras.

Es por ello que la práctica deportiva así como los lugares exclusivos para realizarla, tiene sus orígenes hace muchos años; es así que, los gimnasios y los tipos de entrenamientos que conocemos en la actualidad vienen de los siglos XIX y XX en Europa, donde varias influencias gimnásticas como: la escuela sueca con una vertiente biológica-anatómica; los movimientos de la escuela alemana con una visión nacionalista y militar; los movimientos que surgieron de la escuela francesa utilitaria y natural y finalmente la escuela inglesa la cual siguió una línea deportiva.

En la década de los 80, se produce un gran aumento de los gimnasios especializados en las artes marciales y culturismo. Unos años más tarde, a partir del año 1985, comienza a implementarse otras actividades en los gimnasios como fueron el ejercicio cardiovascular conocido comúnmente como

“aerobic” que es un tipo de gimnasia que se realiza al son de música, esto adquirió una gran novedad e hizo que los gimnasios se convirtieran en lugares divertidos. (González, 2004).

En los 90's comienza de manera desorbitada el aumento en el número de gimnasios y con ello la competitividad obligando a estos a mantener continuas modificaciones y actualizaciones, tanto en la actividad, como en sus propias instalaciones, incluyendo mucha más variedad de actividades aparte del aerobio, surgiendo así los llamados Centros fitness. (González, 2004)

Desde nuestros antepasados, el modelo del hombre fuerte y musculoso fue establecido como el ideal para la sociedad. Así, los grandes guerreros reflejaban valentía, fuerza, poder, respeto y seguridad.

Hoy en día este modelo estético es difundido por los medios de comunicación y se ha establecido en la sociedad, como el ideal para el género masculino. (Zepeda, 2011).

Por otro lado, las mujeres han empezado, a considerar estos estándares estéticos, en ambos casos (hombres y mujeres), llevan a cabo prácticas que podrían considerarse nocivas como el consumo de suplementos alimenticios (específicamente proteínas) sin recomendación y/o supervisión profesional. Esta suplementación puede llevar a un consumo excesivo de proteínas, que se encuentra muy por arriba de las recomendaciones diarias (10-15% de las calorías totales); lo cual puede, generar daños irreversibles en el hígado y riñones; sin embargo, no reflexionan en esto, ya que su único objetivo es ganar masa muscular con mayor rapidez y tener el cuerpo deseado, con ayuda de personas no preparadas, que usurpan a los profesionales expertos en nutrición y en farmacología.

La actividad física cotidiana debe generar placer, así se podrá adoptar fácilmente como un estilo de vida, dicha actividad debe acompañarse de una dieta equilibrada, que proporcione al individuo las cantidades suficientes y adecuadas de alimentos y nutrientes; sin tener que recurrir a suplementos que alteren el aporte nutricional y genere daños a corto y largo plazo.

Las características de una dieta correcta obedecen a que la dieta sea: a) completa y variada considerando el plato del bien comer, b) equilibrada y suficiente considerando el aporte nutrimental recomendado tanto en macronutrientos (carbohidratos, proteínas y grasas), como en micronutrientos (vitaminas y minerales), c) adecuada considerando los requerimientos de cada individuo según su actividad y d) inocua que no cause daño a quien la consume (Norma Oficial Mexicana, NOM-043-SSA2-2012).

Se considera que al cumplir estas características pueden evitarse enfermedades derivadas de la alimentación como sobrepeso, obesidad, diabetes mellitus II, entre otras.

La dieta debe ser capaz de cubrir el gasto energético y nutrimental generado por el ejercicio, por lo que, tanto la actividad física como la dieta, deben ser supervisadas por profesionales de la salud capacitados para este propósito.

Siendo la salud un punto clave en el ser humano, es indispensable promocionarla, por esto, la carta de Ottawa definió a la promoción de la salud como *“proporcionar a individuos y comunidades los medios necesarios para mejorar su salud y ejercer un mayor control sobre ella”* (Carta de Ottawa, 1986).

Se considera a los estilos de vida saludables el eje central en la promoción de la salud, es por ello muy importante considerar a la alimentación correcta y la actividad física adecuada como herramientas de trabajo para mejorar la salud individual y colectiva.

## Antecedentes

Desde que existe el ser humano, ha estado presente la actividad física; durante la historia se han presentado cambios, tanto así que se originaron las competencias olímpicas para un desempeño de la actividad física más profesional. El ejercicio físico aumenta las necesidades de energía y nutrimentos de las personas, ya que sus requerimientos de energía, macro y micronutrimentos, y agua se incrementan de forma considerable por la actividad. Cuando la actividad física es intensa deben modificarse el aporte calórico y nutrimental de la dieta, en casos especiales, si la dieta no alcanza a cubrir los requerimientos del deportista, se necesita la suplementación para optimizar el rendimiento deportivo, así como mantener y restaurar la salud y la función inmune (Blanco, 2017).

El nutrimento por excelencia, para la suplementación en la práctica deportiva, son las proteínas, o aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs, por sus siglas en inglés) son consumidos por atletas, militares y, en general, por población activa que practica actividad física, o deporte de forma intensa; existen varios motivos por los cuales se toman los suplementos proteicos: para ayudar a la recuperación del entrenamiento, el mantenimiento o mejora de la salud, o del rendimiento, mejorar funciones inmunes, tratar y prevenir una enfermedad o para compensar una dieta pobre en ingesta de energía, de todos estos motivos, el consumo de productos de proteína está relacionado con aumentos de la masa muscular, así como promover la recuperación y regeneración muscular.

Es importante destacar que, no hay un consenso científico entre la administración de suplementos de proteína y los beneficios asociados a su rendimiento, son muchas las investigaciones que han estudiado los posibles efectos asociados a los suplementos de proteína y/o BCAAs en torno a la ganancia de masa muscular, fuerza, composición corporal de los sujetos, atenuación de la fatiga reducción del dolor y daño muscular y el efecto de la respuesta anabólica mediante la activación de una serie de enzimas que permiten el aumento de la síntesis de proteínas.(Rabassa, 2017).

Estos suplementos empezaron a tener popularidad al ser usados por actores conocidos de películas de acción (peleas), donde salen hombres con cuerpos musculosos, que para muchos eran y son su inspiración en el mundo del fisiculturismo, entre estos destacan; Jean-Claude VandDamme, Arnold Schwarzenegger, SylvesterStallone, Lou Ferrigno, Bolo Yeung.

Cada vez más, la población “amateur”, es decir, personas que llevan a cabo ejercicio como una actividad de ocio, para el mantenimiento de la salud o como forma de lograr una mejoría en el aspecto físico; recurren al consumo de estos suplementos proteicos, por el consejo de compañeros de gimnasio o el propio instructor, quien no tiene conocimiento científico de la alimentación y suplementación en el deporte. Sin embargo la investigación de la Universidad de Almería, deduce que un entrenador personal debe de poseer conocimientos, una titulación o certificación y una amplia y adecuada experiencia basada en la investigación, así podrá satisfacer las necesidades del servicio que ofrece, la instalación donde trabaja y lo importante es preservar la salud del cliente. (Muyor, 2010).

En el caso de los deportistas profesionales suelen tener más conocimiento al respecto de la suplementación, dieta y actividad; cuentan con personal especializado que los guía y evita daños a la salud por excesos alimentarios y de suplementación. Sin embargo, sus objetivos son diferentes; buenos resultados en las competiciones, así mismo, el fortalecimiento de su físico.

Los deportistas profesionales se desarrollan en un entorno de feroz competitividad, que les exige dar el máximo de ellos mismos; es así como buscan estrategias para perseguir rápidas pérdidas de peso y hasta uso de determinadas dietas que abusan de nutrimentos concretos. (Velázquez, 2001).

Ambos grupos (amateurs y profesionales) siguen diferentes objetivos, los profesionales de la salud, específicamente el promotor de la salud es un agente importante para preservar la salud del deportista amateur, así mismo, para prevenir y modificar estilos de vida, y hábitos, dando prioridad a una vida saludable sin dañar la salud, utilizando como herramienta la orientación alimentaria.

## Capítulo I

### LOS NUTRIMENTOS PRESENTES EN LA ALIMENTACIÓN

Los alimentos aportan macro y micronutrientes, dentro de los macronutrientes se encuentran los carbohidratos o hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas, estos aportan energía (calorías) y se necesitan en mayor cantidad en la dieta; mientras que, los micronutrientes no aportan energía y se necesitan en menor cantidad.

Cada uno de estos nutrientes tiene fuentes alimentarias diversas, se necesitan en diferentes cantidades y tienen funciones específicas en nuestro organismo, las cuales se describen en el siguiente capítulo.

#### 1. LA ALIMENTACIÓN COMO APOORTE ENERGÉTICO Y NUTRIMENTAL

La alimentación es un elemento importante para la salud, ya que nos proporciona los nutrientes necesarios para realizar nuestras actividades cotidianas; a lo largo de la vida no dejamos de consumir alimentos, desde que nacemos hasta que morimos, es un punto clave de la vida. Desde la perspectiva de un deportista o un entrenador de gimnasio la alimentación es significativa en el rendimiento, el mantenimiento y crecimiento del músculo.

Los componentes de los alimentos aprovechables por nuestro cuerpo (nutrientes) se encuentran en diferentes formas, y desempeñan funciones diferentes en nuestro organismo en función de su naturaleza.

##### 1.1 Los carbohidratos o hidratos de carbono

Los carbohidratos o hidratos de carbono, constituyen la principal fuente de energía rápida para nuestro organismo, aportan 4 kcal/gr, esta energía se transforma en su unidad básica (glucosa), para que las células lo puedan utilizar, esto es importante ya que, para un deportista debe consumir un porcentaje adecuado (60-65% de las calorías totales de la dieta) para que no

utilice la proteína consumida como fuente de energía, sin embargo, cuando consumimos en exceso alimentos ricos en carbohidratos una parte se deposita en el hígado y los músculos en forma de glucógeno (reserva de energía), y otra parte se convierte en grasa que se almacena en el tejido adiposo. (Garriga, 2010).

Los carbohidratos se clasifican en simples y complejos; los simples son: a) monosacáridos como glucosa, fructosa (el azúcar de las frutas y la miel), y galactosa, b) disacáridos como sacarosa (el azúcar de mesa), lactosa (el azúcar de la leche) y maltosa (el azúcar de malta). Los complejos son polímeros con más de 10 monosacáridos como el almidón presente en los cereales y tubérculos.

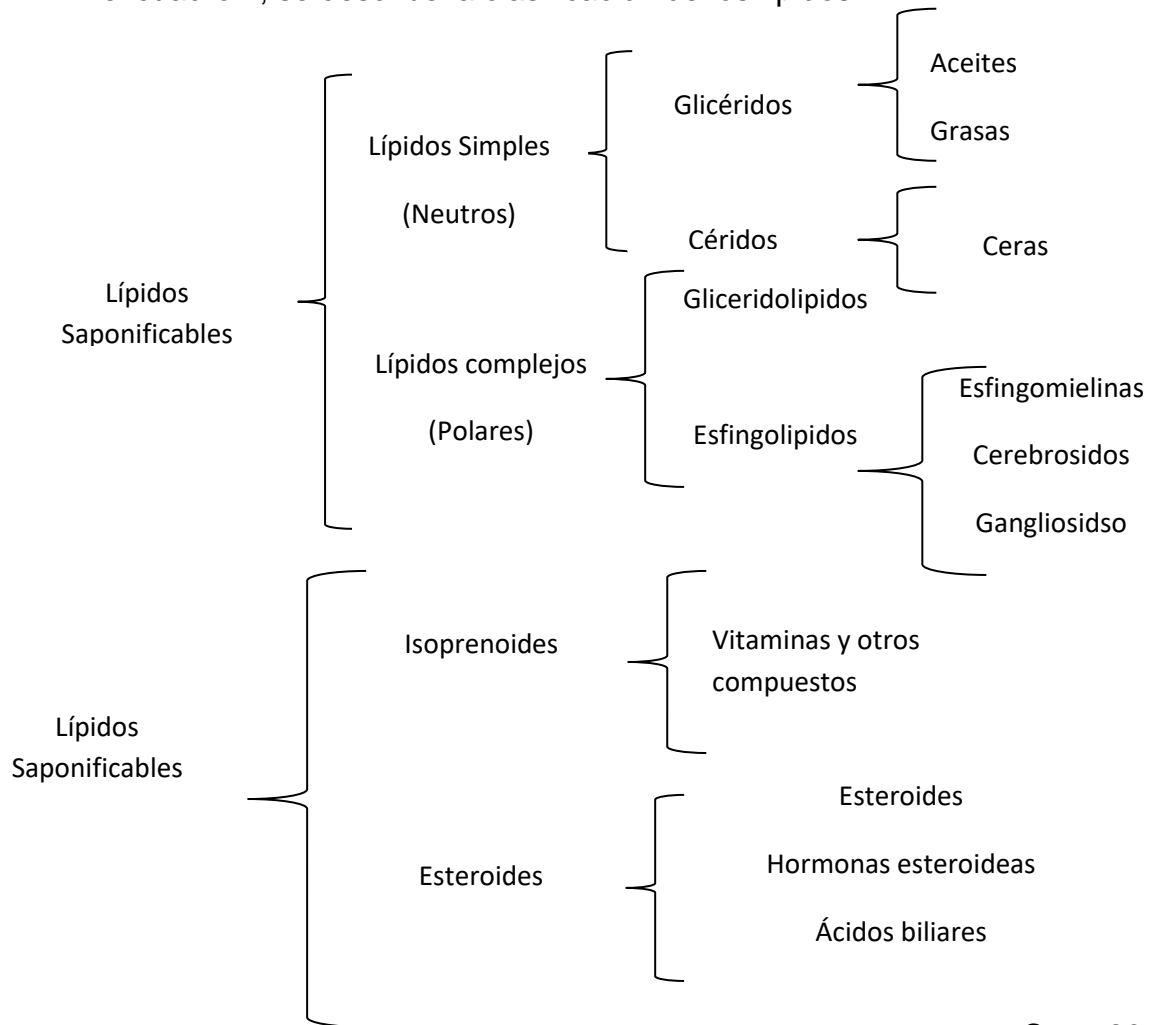
## **1.2 LOS LÍPIDOS**

Los lípidos son un grupo heterogéneo de biomoléculas orgánicas que tiene en común el ser moléculas no polares, insolubles al agua, estar formados de carbono, hidrógeno, oxígeno, y en ocasiones fósforo, nitrógeno y azufre y que son esteres reales o potenciales de los ácidos grasos.

Los lípidos son sustancias de distribución prácticamente universal en los seres vivos y que desempeñan en ellos numerosas funciones, como son: la materia fundamental de todas las membranas celulares y subcelulares, en las que aportan la bicapa de fosfolípidos, arreglados con las cabezas polares hacia fuera y las colas no polares hacia adentro. Forman parte de la mayor reserva energética de los organismos, son suficientes para mantener el gasto energético diario. Estos lípidos tienen una función de aislante térmico muy efectivo para proteger a los organismos de los ambientes fríos, también sirven como amortiguador mecánico efectivo, para proteger los órganos internos como el corazón y el riñón. Así mismo sirven como precursores de hormonas de gran relevancia para la fisiología humana, por ejemplo, las hormonas esteroideas, las prostaglandinas y segundos mensajeros hormonales, como el inositol-trifosfato y también las vitaminas liposolubles A, D, E y K.

En la dieta tiene un aporte alrededor de 30% de las kilocalorías de la dieta y como fuente de los ácidos grasos indispensables: linoleicos, linolénico y araquidónico, aportan 9 kcal/ gr. (Micocci, 2018).

En el cuadro 1, se describe la clasificación de los lípidos



Cruz, 2016.

Los ácidos grasos son los lípidos más sencillos, estos son ácidos carboxílicos con cadenas hidrocarbonada es lineal (no ramificada), y saturada (sin doble enlace) mientras que en otros la cadena contiene uno o más dobles enlaces. Contiene de 12 a 24 carbonos.

Los lípidos tienen una clasificación de acuerdo con su estructura.

En este grupo de los lípidos saponificables, pertenecen aquellos lípidos que poseen al menos un ácido graso dentro de su estructura y debido a esta

propiedad, pueden formar jabones cuando este ácido graso entra en contacto con el calcio del medio circulante.

Los lípidos simples son neutros, es decir no poseen carga, son compuestos por ácidos grasos diferentes tipos que se encuentran unidos por un glicerol.

Lípidos complejos son polares, poseen carga, pueden ser de dos tipos: gliceridolipidos, aquellos en los cuales todavía está presente el glicerol; y esfingolipidos, aquellos en los cuales el glicerol ha sido sustituido por otro alcohol como la esfingosina.

Lípidos insaponificables son aquellos que no poseen ácidos grasos dentro de su estructura; debido a esto no pueden formar jabones.

Isoprenoides este grupo está integrado por una amplia variedad de compuestos naturales, aceites esenciales y sobre todo vitaminas liposolubles A, D, E y K

Esteroides, este grupo está formado por el colesterol que a su vez es precursor de casi todos los esteroides en los que se encuentran la vitamina D, ácidos biliares, hormonas sexuales y hormonas metabólicas como el cortisol. (Carvajal, 2019).

### **1.3 LAS PROTEÍNAS**

Las proteínas son moléculas de gran tamaño que sirven para funciones estructurales y reguladoras en el cuerpo, se componen de aminoácidos (a.a) constituyentes que contienen un grupo amino (-NH<sub>2</sub>), un ácido carboxílico (-COOH), y un grupo radical, (diferente para cada aminoácido), enlazados al mismo carbono de la molécula y se encuentran unidos por un enlace peptídico (enlace de un grupo amino con otro carboxilo perteneciente a otro aminoácido). Existen 20 aminoácidos (que forman proteínas en los seres vivos de este planeta), 11 de ellos (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, cisteína, fenilalanina, tirosina, treonina, triptófano, y valina), se consideran indispensables o esenciales ya que el organismo es incapaz de sintetizarlos. Los aminoácidos esenciales deben provenir de la dieta/suplementación y/o degradación de las proteínas endógenas. Una proteína típica está compuesta

de cien a doscientos Aminoácidos (Aa), lo que da lugar a un número muy grande de combinaciones diferentes, como consecuencia, realizan diferentes funciones. (González, 2007).

### **1.3.1 Valor biológico de las proteínas**

Las proteínas aportan 4 kcal/gr y se recomienda que se consuman entre 10-15% de las calorías totales de la dieta. Desde el punto de vista alimentario se clasifican en proteínas de origen animal y de origen vegetal.

Una de las funciones principales de las proteínas es formar y/o fortalecer el músculo, para que esto suceda debe tener un valor biológico adecuado, que depende fundamentalmente de la composición de aminoácidos y de las proporciones entre ellos y es máximo cuando estas proporciones son necesarias para satisfacer las demandas de nitrógeno para el crecimiento, la síntesis, y la recuperación tisular. (González, 2007).

En este sentido es importante señalar que las proteínas de origen animal tienen un mayor valor biológico que las proteínas de origen vegetal.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), ha planteado que la proteína biológicamente completa contiene todos los aminoácidos en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido requerido en una proteína de referencia o patrón, como la del huevo, que tiene una proporción de aminoácidos esenciales utilizables en un 100%.

A partir del valor biológico de las proteínas se les clasifica en proteínas completas, incompletas y complementarias.

- Las proteínas completas son aquellas que contienen los 9 aminoácidos indispensables en concentraciones suficientes para cubrir los requerimientos de los seres humanos. Son denominadas de buena calidad, las encontramos fundamentalmente en los alimentos de origen animal, (leche, pescado, carne, y huevo), y en la soja.

- Las proteínas incompletas son deficientes en uno o más aminoácidos de los nueve esenciales, que deben ser proporcionados por los alimentos. las encontramos en las leguminosas y los frutos secos donde el aminoácido deficitario es la metionina y en los cereales, que son deficitarios en lisina.
- Las proteínas complementarias son dos o más proteínas incompletas que pueden ser combinadas de tal forma que la deficiencia de uno o más aminoácidos esenciales pueda ser compensada por otra proteína y a la inversa. (González, 2007)

Un ejemplo de combinación de proteínas complementarias es la mezcla de leguminosas con cereales, tal como lo indica la (Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012), (ver figura 1). Por lo tanto, para tener una buena proteína es importante la combinación de una completa y una incompleta y así se obtendrán los aminoácidos indispensables en una dieta balanceada; sin embargo, estas combinaciones no podrán suplir a los alimentos de origen animal por su aporte adecuado de otros nutrimentos (vitaminas y minerales).



\*Tomado de NOM-043-SSA2-2012 (para explicar y transmitir el mensaje de la orientación alimentaria de una manera clara, para reforzar su entendimiento)

En tabla 1 se muestra cómo se puede combinar dos proteínas incompletas para formar una proteína completa.

**Tabla 1. Combinaciones excelentes de proteínas alimentarias**

COMBINACIONES EXCELENTES	EJEMPLOS
<b>Cereales – Leguminosas</b>	Arroz/frijoles; sopa de chicharos secos / tostada, lenteja/arroz
<b>Cereales – Lácteos</b>	Pasta/queso, budín de arroz, emparedado de queso
<b>Leguminosas – Semillas</b>	Garbanzo/ semillas de sésamo como aliño
<b>Otras combinaciones, lácteos/semillas, lácteos/leguminosas, cereales/semillas, son menos eficaces en virtud de que las calificaciones químicas son similares y no se complementan eficazmente.</b>	

\*Modificado de Revista Salud pública y nutrición (González, 2007)

En el pasado, los nutriólogos consideraban que las proteínas incompletas tenían que consumirse al mismo tiempo para ser completarías. Actualmente se acepta que las proteínas complementarias de los alimentos consumidas a lo largo del día, en combinación con las reservas corporales de aminoácidos, generalmente aseguran un balance de aminoácidos adecuado.

### 1.3.2 Funciones de las proteínas

Las proteínas desempeñan el mayor número de funciones en las células de los seres vivos, ya que forman parte de la estructura básica de tejidos (músculo, tendones, piel, uñas, etc.), están presentes durante todos los procesos de crecimiento y desarrollo, crean, reparan y mantienen los tejidos corporales; además desempeñan funciones metabólicas (actúan como enzimas, hormonas, anticuerpos); por lo tanto, el consumo de proteínas es necesario para aportar todos los aminoácidos esenciales para cubrir las siguientes funciones.

1. Plástica y estructural: Forman parte de las estructuras corporales, forman tejidos de sostén y relleno que confieren elasticidad y resistencia a órganos y tejidos y suministran el material necesario para el crecimiento y la reparación de tejidos y órganos.

2. Reguladoras de la actividad celular: Actúan como biocatalizadores acelerando las reacciones químicas del metabolismo. En su función como enzimas, las proteínas hacen uso de sus propiedades de poder interaccionar, en forma específica, con diversas moléculas. Forman parte de hormonas, anticuerpos o inmunoglobulinas, por otro lado, algunas hormonas de naturaleza proteica como la insulina y el glucagón regulan los niveles de glucosa en sangre
3. Energética y de reserva: En ausencia o insuficiencia en la ingesta de carbohidratos van a proporcionar energía.
4. Transporte: contribuye al mantenimiento del equilibrio de los líquidos corporales y transportan algunas sustancias como las grasas (apoproteínas), el oxígeno (hemoglobina), facilitan la entrada de glucosa y aminoácidos a las células (transportadoras de membranas).
5. Función homeostática: las proteínas funcionan como amortiguadores, mantenimiento de diversos medios tanto el pH interno como el equilibrio osmótico.

### **1.3.3 Necesidades diarias de proteína**

Los requerimientos proteicos son la expresión numérica de la cantidad que un individuo dado, en un momento y condiciones específicas, necesita para mantener la salud y un estado nutricional óptimo, las necesidades de los nutrimentos son individuales. (Serralda, 2003).

Por lo tanto, la cantidad de proteína diaria depende de factores como edad, peso y la actividad física de cada persona.

Por lo general se recomienda que el consumo de proteína al día sea de 40 a 60g en un adulto sano. Asimismo, la OMS y las RDA (Recommended Dietary Allowances), de EUA recomiendan de 0.8 a 1.0 g / kg de peso/día para un adulto sano; durante el crecimiento, el embarazo o la lactancia estas necesidades aumentan.

En la Tabla 2 se muestran los requerimientos diarios de los 9 aminoácidos indispensables que, en 1985 publicaron en conjunto, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y la Universidad de Naciones Unidas (UNU) y que aún siguen vigentes. Estas estimaciones son en base a miligramos/kilogramo de peso/día, en población adulta.

**Tabla 2. Requerimientos diarios para los aminoácidos esenciales en adultos.**

Aminoácidos	Requerimientos, mg/kg/día
	Adultos
Histidina	8-12
Isoleucina	10
Leucina	14
Lisina	12
Metionina más cisteína	13
Fenilalanina más tirosina	14
Treonina	7
Triptófano	3.5
Valina	10
Total, sin histina	84

González, 2007.

Tanto los carbohidratos como los lípidos tienen una estructura relativamente más simple comparada con la complejidad y diversidad de las proteínas.

## Capítulo II

### La masa muscular y su relación con el consumo de proteínas

Diversos estudios apuntan a que existe una relación directa entre el consumo de proteínas y la formación del músculo; sin embargo, esta relación no ha sido del todo explicada. Existen muchas recomendaciones al respecto del consumo proteico en personas que realizan actividad física rutinariamente; de igual manera, no se han establecido los límites superiores de consumo de proteínas que puedan generar algún daño a la salud. En este capítulo se abordará lo antes mencionado.

#### 2.1 Metabolismo proteico, y ejercicio físico.

Como lo he comentado las proteínas para los seres humanos son importantes y este macronutriente que desempeña una amplia variedad de funciones fisiológicas importantes, forma la base estructural del tejido muscular, así como la base del sistema inmunitario y sobre todo un papel destacado en el rendimiento físico.

Hay diversos parámetros y técnicas para estudiar el metabolismo de las proteínas durante el ejercicio, por una parte, se puede utilizar la determinación de la concentración de la urea, un producto intermedio del metabolismo de las proteínas que se encuentra en la orina, sangre o sudor, por otra parte, se puede utilizar el aminoácido (aa), modificado 3-metihistidina que se encuentra en la orina para evaluar el catabolismo de las proteínas. En un individuo, el nitrógeno aportado por la dieta debe mantener un equilibrio con el excretado en la orina, heces y sudor, por lo tanto, el análisis del balance nitrogenado es una alternativa útil para evaluar el estado proteico. Por último, existen estudios experimentales de trazabilidad mediante la ingesta de aminoácidos marcados con isótopos radiactivos que permiten determinar su función metabólica durante el ejercicio.

### 2.1.1 Hipertrofia y atrofia muscular

Para un deportista en este caso levantamiento de pesas (halterofilia), el músculo es la parte esencial del cuerpo, que se esfuerza para el aumento de masa magra. Vasconez, comenta que, cuando se produce un aumento de masa total de un músculo se denomina hipertrofia muscular, y cuando disminuye, el proceso se denomina atrofia muscular, en general toda la hipertrofia muscular es producto del aumento del número de filamentos de actina y miosina en cada fibra muscular, conllevando al incremento del tamaño de las fibras musculares individuales. (Vasconez, 2016).

La hipertrofia se da en un grado mayor cuando el músculo está sometido a una carga durante un proceso contráctil, solo son necesarias unas pocas sesiones de ejercicio de alta velocidad y corta duración cada día, que generen estiramiento en las fibras para producir una hipertrofia significativa en un plazo de 6 a 10 semanas.

Asimismo, Vasconez, aclara que el músculo esquelético de los adultos tiene capacidad de adaptación a las demandas fisiológicas como el crecimiento, el entrenamiento y las lesiones. Estos procesos de adaptación se atribuyen a las células musculares satélites, que se encuentran en poblaciones pequeñas en el músculo esquelético del adulto. (Vasconez, 2016).

El estímulo hipertrófico se debe al aumento de carga (estiramiento crónico, ablación agonista, y al entrenamiento de resistencia. El crecimiento hipertrófico del músculo esquelético es estimulado por ráfagas de actividad muscular en contra de alta resistencia.

Durante la hipertrofia, los elementos contráctiles se agrandan y la matriz extracelular se expande para soportar el crecimiento muscular. Esto contrasta con la hiperplasia, que resulta en un incremento en el número de fibras dentro del músculo. La hipertrofia contráctil ocurre tanto por la adición de sarcómeros en serie como en paralelo.

La mayoría de la hipertrofia inducida por el ejercicio posterior al tradicional entrenamiento de fuerza resulta en un incremento de miofibrillas añadidas en

paralelo, cuando la musculatura esquelética es sometida a un estímulo de sobrecarga, origina perturbaciones en las miofibrillas y en la relacionada matriz extracelular. Esto pone en marcha una cadena de acontecimientos miogénicos que, en última instancia, conduce a un aumento en el tamaño y cantidad de proteínas contráctiles miofibrilares actina y miosina, y del número total de sarcómeros en paralelo. Esto a su vez aumenta el diámetro de las fibras individuales y de ese modo resulta en un aumento en el área de sección transversal del músculo.

Dicho de otra manera, el músculo ocupado para llegar a la hipertrofia se debe dejar descansar, para que en ese tiempo de descanso el músculo regenere más fibras musculares grandes para la próxima carga; es decir, que el músculo aguante más peso. Por eso el peso debe ir incrementado ya que, si no se va aumentando, el músculo se acostumbra a ese peso y como no hay rompimiento de fibras musculares ya no crece.

El trauma muscular provocado durante el ejercicio induce una respuesta inmune, resultando en un flujo de macrófagos en el área dañada, llegando a un pico de concentración de macrófagos en las siguientes 48 horas postrauma. Inicialmente, se creía que estos macrófagos solo realizaban la labor de fagocitar las fibras dañadas. (Castillo, 2014).

Como se menciona, en las personas que entrenan con mucho peso (halterófila), el punto clave es llegar a la hipertrofia, para aumentar su masa muscular, sin embargo, no solo es cargar demasiado peso, si no la técnica para esforzar de manera local el músculo deseado para que crezca, porque demasiado peso sin técnica puede provocar atrofia muscular y con esto la disminución de este músculo.

## **2.2 Estrategia dietética nutricional para el aumento de masa muscular**

(Urdampilleta, Menciona que el tejido muscular está compuesto por un 70% de agua y un 22% de proteínas, el porcentaje restante, corresponde a las reservas de grasa, glucógeno y minerales; debido a su gran contenido en agua, el valor calórico total del tejido muscular es tan solo 1400 – 1600 kcal por kilo de músculo. Un aumento en la masa muscular viene acompañado siempre de

un incremento del agua corporal total, y es necesaria una cantidad adicional de energía, así como un balance nitrogenado positivo, para poder sintetizar más tejido muscular. (Urdampilleta, 2011).

Para estimular la síntesis proteica y, por lo tanto, aumentar la masa muscular, es importante la cantidad y el tipo de carbohidratos, la ingesta de proteínas y el momento de su consumo.

Esto quiere decir que el consumo de una dieta rica en Carbohidratos, más alimentos ricos en proteínas es esencial para el aumento de masa muscular ya que, en este proceso de recuperación de fibras musculares se necesita consumir estos alimentos ya mencionados para la fabricación de nuevas fibras musculares y así aumentar la masa muscular. Para esto la calidad de la proteína es muy importante para un deportista ya que, esto es la clave para el aumento de la masa muscular, cabe destacar que las proteínas de origen animal suelen ser las más completas y de mejor valor biológico, las de origen vegetal pueden ofrecer la misma calidad, siempre y cuando se acompañen de manera adecuada con diferentes grupos alimentarios, como es el caso de las leguminosas con los cereales, como podemos observar en la tabla 3.

**Tabla 3. Calidad proteica de los alimentos de origen animal y vegetal**

A. Origen animal	Digestibilidad	Valor biológico	Utilización neta proteica	AA limitantes	Exceso de AA
Carne	97	75	73	Metionina Triptófano	Lisina Treonina
Huevo	99	94	83	Metionina	Treonina
Leche	98	84	81	Histidina Triptófano	Tirosina Leucina Valina Lisina Isoleucina
Queso	98	71	70	Metionina Histidina Triptófano	Treonina Tirosina Leucina Valina Lisina
A. Origen vegetal					
Leguminosas	83	85	71	Metionina	Lisina
Cereales Refinados	95	60	57	Lisina	Metionina
Cereales Integrales	85	65	55	Lisina	Metionina

Fuente: (Urdampilleta 2010)

Cabe mencionar que tomar agua durante la actividad física ayuda mucho, no solo para la hidratación, si no en este caso para aumentar masa muscular tal como lo comenta Urdampilleta.

Con base al National Research Council (NRC) los adultos requieren 8 kcal para aumentar 1 g de tejido muscular. Así, un margen adicional de 2300-3500 calorías por semana (un extra de 329-500 kcal/ día) puede ser una cantidad adecuada para promover la síntesis proteica y conseguir un aumento muscular, siempre y cuando se combine adecuadamente con un ejercicio físico específico de fuerza máxima hipertrófica. Un incremento adicional de 500 kcal/ día puede ayudar a aumentar en 0.5 kg de peso magro (músculo) por semana durante un programa de entrenamiento de fuerza. Incluso en algunos casos se aconseja un aumento del 15% de la energía necesaria al día para promover el aumento de masa muscular. Por todo ello, es necesario personalizar la ingesta, ya que los deportistas con un gran desarrollo muscular (más de 50-52 kg de masa muscular), y especialmente si entrenan fuerza-resistencia, necesitan un aporte adicional de proteínas. En este sentido, una dieta con un balance positivo en energía, principalmente en forma de hidratos de carbono (60-70%), puede mejorar el equilibrio proteico y, en consecuencia, no sería necesario exceder las cantidades recomendadas de proteínas.

La Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva, recomienda tomar entre 1.4 y 2 g de proteínas/ kg de peso corporal / día, según el tipo de esfuerzo físico realizado, la etapa de vida, el estado fisiológico, el sexo, y la composición corporal. Sin embargo, los deportistas que necesiten aumentar la masa muscular deben realizar una ingesta proteica de 1.6 – 1.8g/kg de peso corporal, estas cantidades se pueden obtener mediante una dieta bien planificada y equilibrada, pero en el caso de atletas que entrenan varias veces al día y les sea muy complicado obtener los alimentos adecuados estarían indicados los suplementos proteicos y de HC.

Sin embargo, el abuso de los suplementos proteicos puede causar algún daño irreversible a los riñones, ya que la sobre carga de proteína hace que los riñones trabajen más de lo normal, por esto y como lo comenta la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva, llevar una dieta equilibrada es mejor para

el objetivo de subir masa muscular, sin dañar la salud de las personas. (Urdampilleta, 2011).

Urdampilleta A. Deduce que, el momento óptimo para el anabolismo proteico comienza tras el entrenamiento, durante las primeras 2 horas, y se prolonga hasta las siguientes 6 horas, ya que, durante ese tiempo, además de verse aumentado el paso de glucosa en la célula muscular por un proceso independiente de la insulina, el recambio proteico también se ve aumentado. En estas primeras 2 horas la ingesta de HC permite una re síntesis del glucógeno muscular, debido a que aumentan los valores de insulina y los procesos anabólicos se dan con mayor eficacia y mejora el estado hormonal tras el ejercicio. Sin embargo, diversos estudios postulan un consumo de HC y proteínas antes y durante el entrenamiento para disminuir el catabolismo proteico y prescindir posteriormente de un suplemento de proteínas en las fases de recuperación.

Tras el entrenamiento es conveniente añadir alimentos ricos en HC, junto con una pequeña cantidad de proteínas, para restablecer cuanto antes el balance anabólico, para una rápida digestión y asimilación de estos nutrimentos se debería consumirlos en forma de bebida. Con una proporción de HC-proteína 4-3 g.

Sin embargo, la ingesta en exceso de algunos AA puede interferir en la absorción de los que se encuentran en menor cantidad, ya que existe una competencia entre ellos. Por lo tanto, la ingesta de un suplemento que contenga un solo AA podría ocasionar una disminución de la síntesis proteica e incluso posibilitar el déficit de algunos AA esenciales.

El hecho que el ser humano no disponga de un tejido que permite grandes reservas de AA (como ocurre con la glucosa en forma de glucógeno, y ácidos grasos en forma de triglicéridos), produce que, un exceso de proteínas (>2g /kg / día), pueda dar lugar mediante procesos de desaminación y transaminación, a un aumento del peso corporal en forma de grasa, este exceso puede conducir, además a la deshidratación precoz por el aumento de cuerpos cetónicos y de urea en sangre. (Urdampilleta, 2011).

Por otra parte, también se deben considerar otras variables importantes como las hormonas, testosterona, cortisol e insulina para mantener las condiciones experimentales lo más homogéneas posibles. Desde el punto de vista de la fisiología nutricional, los estudios deberían aportar la información sobre el momento de la toma del suplemento, calidad de la proteína que se consume habitualmente en la dieta y la calidad de HC diaria, ya que estos aspectos pueden ser determinantes para el aumento de masa muscular. Así como demostrar positivamente que las proteínas o los suplementos de AA, tengan influencia en el rendimiento deportivo.

Consumiendo una dieta correcta y nutricionalmente equilibrada de forma habitual, podemos obtener suficiente cantidad de proteínas de gran valor biológico (proteínas de huevo o leche), que, a la vez, puedan absorberse rápidamente, en el caso de la leche, si es desnatada, es más fácil.

En algunos trabajos realizados con deportistas que practican fitness o culturismo, cuyo objetivo principal es aumentar su masa muscular, se describe que la ingesta proteica espontánea de origen alimentario se situaba por encima de los valores anteriormente comentados, lo que indica que la toma de suplementos de proteínas no supondría una ventaja adicional.

Aunque, en un principio, algunos estudios observaron que el envejecimiento podría afectar al recambio proteico tras el ejercicio, trabajos posteriores demuestran que no hay diferencias significativas entre los deportistas jóvenes y los adultos, siempre y cuando se tengan en cuenta las ingestas de proteína e hidratos de carbono adecuadas. (Urdampilleta, 2011)

### **2.3 Suplementos alimenticios en la dieta**

Un suplemento, “es un producto que intencionalmente se añade a la dieta y contiene uno de los siguientes ingredientes, (vitaminas, minerales, derivados botánicos, aminoácidos, o una sustancia dietética usada para incrementar la ingesta diaria”. (Palavecino 2014).

Para que una dieta sea correcta y nutricionalmente equilibrada han de estar presentes la energía y todos los nutrimentos en cantidades adecuadas y

suficientes de manera que cubran las necesidades nutricionales y se eviten deficiencias.

Una dieta equilibrada ha de complementar el ajuste entre la ingesta y el gasto energético, las ingestas recomendadas son las cantidades medias de todos y cada uno de los nutrimentos que el individuo necesita aportar diariamente para asegurar las funciones nutritivas y mantener la salud.

Para los deportistas la dieta es esencial para el aguante de la actividad física, por esto, la mayoría consume algún suplemento para el rendimiento y la fuerza durante y después de la actividad física.

El uso de suplementos deportivo está ampliamente extendido tanto en los diferentes deportes de competición, como en los centros de musculación y fitness, creciendo cada vez más el alcance de estos productos. Es conocido que el rendimiento deportivo de una persona está ampliamente influenciado por su alimentación e hidratación.

Las sustancias utilizadas específicamente para aumentar el rendimiento en el deporte se conoce como suplementos deportivos, dentro de este grupo de suplementos, encontramos los suplementos alimentarios, preparados especialmente para suplementar la dieta con fines saludables y contribuir a mantener o proteger estados fisiológicos, siendo más consumidos los hidratos de carbono, las proteínas y aminoácidos, los lípidos, vitaminas, minerales y sustancias de origen vegetal, se debe tener en cuenta que la forma de presentación de estos suplementos es variada, como alimentos sólidos, como bebidas o en formatos concentrados y dosificados.

Dicho de otra manera, la alimentación es lo más importante para un deportista que quiere aumentar masa muscular, ya que el cuerpo necesita suplementarse de una manera correcta, por lo tanto, estos productos llamados suplementos alimenticios ayudan de una manera correcta al individuo que los necesita y consume, siempre y cuando se prescriban por un profesional de la salud.

Antes de tomar decisiones de cual suplemento es el mejor o si es necesario consumirlo, se debe consultar a un especialista en el tema.

Los suplementos, contienen ingredientes tales como, vitaminas, minerales, hierbas, aminoácidos y enzimas y se comercializan en formas tales tabletas, capsulas, perlas de gel, polvos y líquidos. (Pivetta, 2013).

### **2.3.1 Beneficios de los suplementos**

Algunos suplementos pueden ayudar a asegurar que se obtengan las sustancias vitales suficientes que el cuerpo necesita para funcionar; otros pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades. Un punto importante es que, los suplementos no deben sustituir por completo a las comidas que son necesarias para una dieta saludable, por lo tanto, las comidas deben ser adecuadas, completa, equilibrada, suficiente, inocua, como lo fomenta la guía que forma parte de la norma oficial mexicana para la promoción y educación para la salud.

A diferencia de los fármacos, los suplementos no se pueden comprar como tratamiento o como productos que diagnostican, previenen o curan enfermedades. En otras palabras, los suplementos no reducen dolor, o tratan las enfermedades cardiacas.

### **2.3.2 Riesgos al tomar suplementos**

Muchos de los suplementos contienen ingredientes activos que contienen efectos biológicos en el cuerpo. Esto podría ser inseguros en algunas situaciones y afectar o complicar la salud, las siguientes acciones pueden conducir a consecuencias perjudiciales, incluso la muerte.

- Combinación de suplementos
- Usar medicamentos con suplementos (ya sea con receta o de venta libre)
- Sustituir suplementos por medicamentos recetados
- Tomar demasiado de algunos suplementos, tales como vitamina A, vitamina D, o hierro algunos suplementos también pueden tener efectos no deseados antes, durante y después de una cirugía.

Los suplementos alimenticios deben tener características específicas, para su consumo:

1. Los suplementos deberían aportar los nutrimentos que se sabe son deficientes en la población mexicana y las cantidades que se recomiendan para llevar una dieta adecuada.
2. Los ingredientes seleccionados para su elaboración deberían ser de fácil adquisición en México y de bajo costo relativo.
3. El proceso involucrado en la elaboración de los productos debería ser lo más sencillo y de menor costo posible.
4. El sabor debería ser agradable para estimular su consumo.
5. La forma final de los productos debería ser práctica para facilitar su distribución y consumo.
6. La presentación y el empaque de los productos deberían ser atractivos y permitir la conservación adecuada del producto por un lapso razonable.

Los suplementos deberían contribuir con la ingestión de proteína de alta calidad, de energía, de vitaminas y minerales cuya deficiencia en algunos grupos de población del país está documentada. (Pivetta, 2013)

Sin embargo, la población de esta investigación son personas que se dedican a un deporte o una actividad física, donde el consumo de dichos suplementos rebasa la recomendación dada por dicho producto, con la finalidad de obtener resultados más rápidos.

En el caso de los deportistas de alto rendimiento los suplementos utilizados deberían demostrar eficacia en condiciones de laboratorio y de campo, debido a que ellos usan estos productos, pueden ser objeto de sanciones si una prueba de dopaje da resultado positivo.

El suplemento debe tener bien identificado el mecanismo de acción sobre la base de lo que se conoce del metabolismo y de los factores que limitan el

rendimiento. Deben estar libres de efectos secundarios dañinos y no suponer ningún riesgo para a la salud, o cualquier otro riesgo.

### **2.3.3 Suplementos Energéticos**

La práctica deportiva ocasiona una pérdida de agua (deshidratación), de minerales y vitaminas que producen cambios metabólicos celulares y origina, en una primera etapa, un gasto energético a partir del glucógeno. Esto conlleva a alteraciones fisiológicas como, el aumento de la temperatura corporal, la frecuencia cardiaca, mayor carga circulatoria, la aparición de fatiga y de sed como consecuencia, una disminución de rendimiento. (López, 2011)

Por lo tanto, los deportistas se suplementan con productos que les ayudan al rendimiento durante y después del entrenamiento físico, ya que estos suplementos los consideran importantes en la mayoría de los deportistas o practicantes de alguna actividad física, donde pierden calorías (energía).

A partir de los años 80's surgieron las bebidas energizantes, las cuales eran utilizadas por deportistas ya que, supuestamente incrementaban la resistencia física; estas bebidas se comercializan de manera libre (incluso en los supermercados y tiendas de conveniencia) para toda la población; estas bebidas contienen principalmente cafeína y taurina, junto con otros ingredientes que varían según su presentación y marca, entre los cuales destaca el guaraná, el ginseng, la glucuronolactona, mezclas de vitaminas de complejo B, edulcorantes calóricos, (azúcar, glucosa, fructosa, jarabe de alta fructosa), y no calóricos (acesulfame k, sucralosa y Stevia), sodio, inositol, carnitina, extractos de café, y té verde entre otras sustancias, muchas de ellas de origen vegetal.

La cafeína actúa en el sistema nervioso central al inhibir la adenosina, neurotransmisor encargado de las sensaciones de cansancio y sueño, potencializando a su vez la concentración y sensación de bienestar, además de producir un efecto diurético, esto resulta importante debido a que puede ocasionar una súbita deshidratación en quien lo consume. (Talavares, 2012)

La Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO, 2011), menciona que, al consumir más de un producto que contenga cafeína en un solo día (café, té,

medicamentos, bebidas de cola “bebidas de cafeína”, etc.), es posible excederse del consumo recomendado y presentar efectos no deseados, sobre todo en personas con alta sensibilidad, o en quienes padezcan alguna enfermedad nerviosa o cardíaca, ya que las bebidas con cafeína contienen de 17 a 142 mg por envase; la NOM-218-SSA-2011 establece que en ningún caso la ingesta de cafeína debe exceder de 165mg/ día; así mismo, esta norma señala que, las bebidas adicionadas con cafeína no son recomendadas para su consumo en niños menores de 12 años, mujeres embarazadas o lactando, personas sensibles a la cafeína, ni deben mezclarse con bebidas alcohólicas; de igual manera para personas diabéticas, ya que estas bebidas contienen azúcar. Un punto importante que explica esta norma es que estos productos no se deben confundir con bebidas para deportistas, están diseñadas para la recuperación del agua, energía y electrolitos perdidos por el cuerpo humano durante el ejercicio.

Una investigación que realizó el patronato Municipal de deportes de Jean deduce que la práctica, de algunas disciplinas deportivas de resistencia como ciclismo running, triatlón, etc, ha puesto de moda entre los deportistas de todos los niveles, el consumo de suplementos energéticos para el aporte de energía o calorías al organismo.

Los suplementos energéticos suelen presentarse en distintos formatos: geles, gomitas, barras, o bebidas energizaste etc, cada uno tiene una utilidad bien definida dependiendo de las circunstancias y del deporte que se practique.

Enseguida detallaré cada uno de estos:

1. Geles energéticos, están especialmente indicados para proporcionar energía instantánea de rápida absorción, el formato en el que vienen son unos pequeños sobres con una apertura fácil, para poder utilizarlos cuando se practica deporte, su textura es gelatinosa, pero tendiendo acuosa.
2. Gomas energéticas, son un sustituto de los geles pero su efecto es prácticamente idéntico, si bien, a diferencia de aquellos, es que son alimentos sólidos que se pueden masticar.

3. Barras energéticas, se utilizan en deportes como en el ciclismo, en los que la posición es más estática y sin impacto, así como en disciplinas deportivas de mayor duración como carreras de montaña, senderismo, entre otras.
4. Bebidas energéticas, además de su aporte energético, suelen ir acompañadas de un aporte de minerales o electrolitos para ayudar al deportista a hidratarse correctamente. (López, 2011)

Algunos suplementos energéticos, como es el caso de los geles pueden tener estimulantes como la cafeína, para inducir un aumento en el rendimiento deportivo y tienen un alto contenido de hidratos de carbono, (también suelen contener sales minerales, vitaminas y aminoácidos). Sirven para proveer energía rápida de absorción y reponer las reservas de glucógeno (principal fuente de energía para los deportistas), que se van ocupando durante la práctica deportiva.

La PROFECO, (2011) menciona que las bebidas energéticas no se deben confundir con bebidas hidratantes, ya que estas últimas, son elaboradas a base de agua, azúcares (tales como glucosa, fructosa) y electrolitos (sodio potasio, magnesio, etc.), y se consumen principalmente para la recuperación tras la práctica intensa de algún deporte. De igual manera, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS, (2011). Comenta que la combinación de bebidas de cafeína con el alcohol tiene efectos nocivos provocando ansiedad, insomnio, trastorno del ritmo cardíaco, e intoxicación.

Las promesas que extienden las bebidas energéticas son incrementar la resistencia física, mayor concentración, aumentar el estado de alerta mental, proporcionar esa chispa que encenderá la mecha de nuestro ánimo.

Estas bebidas energéticas, en la población joven son una “moda”, de años recientes, que casi siempre se acompañan con alcohol; aunque las investigaciones muestran que cada uno de sus ingredientes en módicas cantidades, no representa riesgo a la salud. Estas bebidas requieren de una clasificación más apropiada, como el término de bebidas estimulantes, debido a que la composición de ellas tiene preferente e inequívocamente una acción

simpaticomimética, su uso no tiene justificación nutricional y menos aún, como reemplazo de líquidos y electrolitos. (Carrizal, 2011).

### **2.3.4 Suplementos Proteínicos**

Como la mayoría de la gente sabe, el consumo de suplementos proteicos puede ocasionar daños irremediables a los riñones, sin embargo, el deportista los consume para su actividad y para incrementar su muscular.

Como he comentado los suplementos proteicos, son utilizados por los atletas de alto rendimiento, pues se cree que incrementan la masa muscular, al prevenir el catabolismo proteico durante la actividad física; no obstante, se ha postulado que su consumo pudiese causar insuficiencia renal crónica, al incrementar la presión glomerular y promover una hiperfiltración.

Pese a lo mencionado, existen publicaciones que señalan que el consumo de suplementos proteicos en atletas sanos no presenta algún peligro para la función renal, pero también se ha postulado que una dieta alta en proteínas en individuos sanos, atletas o no atletas no conlleva un riesgo para la función renal. (Lara, 2015)

Diferentes estudios han demostrado que el requerimiento proteico varía dependiendo de la actividad, edad, género, y las condiciones fisiológicas especiales de cada individuo, y es mayor en atletas, niños y ancianos. Se ha sugerido que los atletas que llevan a cabo un entrenamiento anaeróbico, requieren de 1.6 – 1.7 g de proteína/ kg de peso, mientras que los atletas que llevan a cabo un entrenamiento aeróbico necesitan de 1.2 – 1.4 g de proteína/ kg de peso, lo cual está de 150 a 200% por encima de la cantidad diaria recomendada en no atletas (0.8 g/ kg de peso), esto considerado en parte por el gran requerimiento calórico de la actividad física, pero también por la proteólisis que sufren los músculos y tendones durante la actividad física extensa. (Cribb, 2014)

Sin embargo, a pesar de lo dicho anteriormente, algunos nutriólogos deportivos sugieren que el elevado requerimiento proteico de los atletas puede ser

cubierto únicamente con una dieta, por lo que generalmente los suplementos proteicos no son necesarios.

A nivel molecular los procesos esenciales para una recuperación eficiente después del ejercicio son: a) la estimulación de la síntesis de proteínas y b) la reducción de la descomposición de proteína. La habilidad de una proteína para promover estas características reside en su digestibilidad y la composición de los aminoácidos en comparación con otras proteínas, estudios han demostrado que las proteínas de suero de leche son más eficaces en promover los mecanismos que subrayan la recuperación eficaz y la obtención de mejores resultados del entrenamiento de un ejercicio. (Cribb, 2014)

El perfil de los aminoácidos de suero de leche es casi idéntico al del músculo esquelético. Las proteínas de suero de leche proporcionan todos los aminoácidos esenciales; pueden incorporarse en la dieta para mejorar la composición corporal, la fuerza y poder, sin aumentar la masa corporal.

El suero en consecuencia no constituye un sustituto integral de la leche de vaca, por ser una fracción de esta, contiene nutrimentos y compuestos con potenciales beneficiosos nutricionales y de salud que se aprovechan en algunos países para la fabricación de productos alimenticios y suplementos o como materia prima para la producción de otros ingredientes y compuestos. La leche en general contiene nutrimentos importantes para el ser humano, sin embargo, también contiene una gran cantidad de grasa, por esto los deportistas la sustituyen por “leches procesadas”, como la leche semidescremada, deslactosada y sin grasa, para que solo contenga la proteína que necesitan para desarrollar su masa muscular. (Proveda, 2013)

Adicionalmente la concentración alta de Aminoácidos ramificados derivados de las proteínas (BCAA por sus siglas en inglés), leucina de las proteínas del suero de leche (10-14g/ 100g), es de particular interés para los científicos del deporte. Estudios recientes confirman que la leucina juega un papel importante encendiendo las vías de transcripción del DNA muscular para la síntesis de proteínas. (Cribb, 2014).

Cuando estos suplementos proteicos se ingieren, comienzan la absorción en el estómago con la acción de la pepsina y continúa en el intestino delgado con enzimas pancreáticas como tripsina, quimiotripsina, aminopeptidasas y carboxipeptidasas. Estas enzimas se secretan en la forma “proenzimas”, y son activadas por la escisión de una pequeña secuencia peptídica. Esta división la realizan enterocinasas secretadas en el líquido intestinal. Las proteínas de la dieta estimulan la secreción de las proenzimas pancreáticas. El tripsinógeno se divide para formar tripsina y esta se une a las proteínas de la dieta para comenzar la hidrólisis, cuando esta termina, aumenta el contenido de tripsina libre en el intestino, lo que constituye una señal para cesar la secreción de tripsinógeno. Posteriormente, las oligopeptidasas y aminopeptidasas del borde epitelial del enterocito completan la digestión; cada de una de estas enzimas tienen una acción específica. (Sanz, 2005).

Estos botes de suplementos no solo contienen un porcentaje de proteínas, aparte de tener edulcorantes, también tienen carbohidratos; los cuales pueden generar una adicción ya que, se basan en el estímulo de la secreción de insulina, que es crítica para regular la absorción de glucosa por los tejidos.

El ejercicio sirve para mejorar la respuesta de los músculos esqueléticos a la glucosa provocando una mayor sensibilidad de estos a los efectos de la insulina. La importancia de esto, respecto a la remodelación muscular y de la síntesis de proteína, es que la insulina también estimula la absorción de los aminoácidos, por lo tanto, la combinación de carbohidratos y proteínas o aminoácidos en un suplemento puede contribuir a una absorción más efectiva de proteína y a una mejora de la tasa de síntesis de proteínas musculares. (Sanz, 2016).

El consumo de un suplemento líquido de proteína y carbohidratos después del ejercicio parece proporcionar una restauración más efectiva del glucógeno, mayor estímulo para la síntesis de proteína y hormonas anabólicas y también evitan la supresión de la función inmune inducida por el ejercicio.

El sistema inmunológico es muy influenciado por el ejercicio, mientras que la respuesta inmune es reforzada por el ejercicio moderado, esta puede ser

suprimida después del ejercicio de alta intensidad o de duración prolongada. Esta supresión temporal del sistema inmunológico puede durar de 6 a 48 horas, y puede predisponer al individuo a un riesgo aumentado de infección. Sabiendo esto, queda claro que, las proteínas no solo sirven para el aumento de masa muscular en personas que se dedican a un deporte o una actividad física, si no también ayuda a reforzar en sistema inmune y con ayuda a la prevención de enfermedades. (Sanz, 2005).

El análisis de proteínas en orina se ha convertido en un método diagnóstico extensamente utilizado, debido a que puede ser un marcador temprano para algunos tipos de nefropatías, incluso cuando la tasa de filtración glomerular es normal. (Sanz, 2005).

Normalmente los adultos excretan menos de 150 -200 mg al día de proteína en la orina, la microproteinuria se da cuando la excreción de albúmina es de 30 a 300 mg/ g de creatinina, y la proteinuria se da cuando la excreción de albúmina excede los 300 mg/ por g de creatinina. (Cepero M, 2016)

### **2.3.5 Suplementos de Vitaminas y minerales**

Las vitaminas y minerales (micronutrientes) son sustancias químicas que ayudan al organismo a funcionar correctamente actuando como co-factores en el metabolismo. Determinados minerales y vitaminas también desempeñan una función como antioxidantes, absorbiendo los radicales libres del oxígeno que se forman como subproductos del metabolismo. Otros minerales forman tejidos importantes, como el calcio en los huesos. (Sánchez, 2012).

Como se menciona las vitaminas y minerales son importantes para el funcionamiento del cuerpo humano, ya que estos, ayudan a infinidad de procesos químicos, por lo tanto, cuando se practica alguna actividad física o un deporte en específico, se necesita un consumo de estos micronutrientes ya sea en la alimentación o en el caso de la mayoría de los deportistas su consumo es en suplementos, para mejorar su rendimiento en el ejercicio.

La actividad física aumenta el recambio energético y los requerimientos de micronutrientes. Durante el ejercicio aumentan las pérdidas de

micronutrientes por diferentes medios, si el atleta mantiene una dieta balanceada que provee suficiente energía, es poco probable que tenga deficiencia de micronutrientes. Sin embargo, muchos atletas restringen su ingestión energética por diversas razones. Más del 50% de los atletas toman algún tipo de suplemento de micronutrientes, lo cual puede ser innecesario y algunas veces hasta perjudicial, no se ha demostrado que la suplementación de micronutrientes tenga algún efecto sobre el rendimiento del atleta, excepto si hay deficiencias.

Los micronutrientes juegan un papel importante en el metabolismo energético ya que están involucrados en muchos procesos enzimáticos, el ejercicio puede llegar a aumentar la tasa de recambio energético a nivel muscular de 20 a 100 veces, sin embargo, el ejercicio prolongado también puede causar aumento en las pérdidas, recambio y degradación de algunos micronutrientes.

El ejercicio provoca la pérdida de micronutrientes por varios mecanismos, en orina, sudor, exfoliación celular, hemólisis, y por aumento del recambio de los micronutrientes a nivel celular, incrementando así sus requerimientos en los deportistas.

Estudios dietéticos, demuestran que la mayoría de los deportistas pueden obtener la ingesta recomendada de vitaminas y minerales mediante alimentos cotidianos, como frutas, verduras, cereales, y productos lácteos y carnes magras.

Entre los que corren el riesgo de no consumir la cantidad óptima de estos micronutrientes se incluyen:

- Deportistas que, con el objetivo de perder peso, restringen su ingesta de energía, especialmente por largos periodos.
- Deportistas que siguen patrones de alimentación poco variada y dependen de alimentos con baja cantidad de nutrientes. (Sánchez, 2012).

Como se comenta si un deportista o una persona que hace actividad física lleva una dieta balanceada no es necesario suplementarse, ya que los propios

alimentos contienen estos micronutrientes, sin embargo, este tipo de población los siguen consumiendo.

Los suplementos de vitaminas y minerales están dirigidos a deportistas y son recomendados en gimnasios, por parte de entrenadores, en tiendas especializadas y en farmacias. Cada vez más personas consultan a sus médicos para ver que suplementos vitamínicos o minerales deben tomar, sin considerar si tienen o no deficiencias.

Esto último importante, ya que la mayoría de quienes recomienda estos suplementos son personas que no tiene el perfil profesional para recomendarlos; la mayoría lo hacen por experiencia propia, la mayoría son entrenadores deportivos sin conocimientos farmacológicos, de nutrición o de medicina. Esto puede provocar severos daños irreversibles a la salud de esas personas que los están consumiendo.

A continuación, se describen la clasificación de las vitaminas según su solubilidad en hidrosolubles y liposolubles:

Liposolubles: Vitamina A o retinol, Vitamina D o calciferol, Vitamina E o tocoferol, Vitamina K o filoquinona

Hidrosoluble: Vitamina B1 o tiamina, Vitamina B2 o riboflavina, Vitamina B3 o niacina, Vitamina B5 o ácido pantoténico, Vitamina B6 o piridoxina, Vitamina B9 o ácido fólico, Vitamina H o biotina, Vitamina B12 o cianocobalamina, Vitamina C o ácido ascórbico

Las siguientes tablas (4 y 5) Resume las funciones generales, síntomas de carencias o excesos y fuentes dietéticas y recomendaciones diarias de cada una de ellas.

**Tabla 4. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las vitaminas hidrosolubles**

Vitaminas	Funciones	Síntomas carencias	de	Síntomas de excesos	Fuentes dietéticas
<b>B1</b>	Metabolismo de los hidratos de carbono, funcionamiento del sistema nervioso	Beri – beri		Ningún registrado	Carnes magras, hígado, cereales integrales
<b>B2</b>	Metabolismo energético	Fatiga, fallo de la visión, problemas labiales y /o bucales		Ningún registrado	Leche y derivados, leguminosas, carnes, hortalizas.
<b>B3</b>	Metabolismo energético	Pelagra (lesiones bucales y digestivas, problemas nerviosos y mentales)		Vasodilatación, picores en cuello, cara y manos, dolor de cabeza.	Leguminosas, cereales integrales, pescados, hígado
<b>B5</b>	Metabolismo energético y proteico, mantenimiento de la actividad nerviosa.	Fatiga, problemas de coordinación, trastornos del sueño, problemas musculares, vómitos		Ningún registrado	Huevo, leche, y derivados, leguminosas
<b>B6</b>	Metabolismo de las proteínas, formación de glóbulos rojos	Problemas musculares, anemia, alteraciones en la piel, vómitos.		Posible daño nervioso y/o hepático	Pescados, carnes magras, cereales integrales
<b>B8</b>	Síntesis de lípidos y glucógeno, metabolismo proteico, funcionamiento del sistema nervioso y circulatorio	Dolor muscular, depresión, fatiga, problemas cutáneos, impotencia		Ningún registro	Leguminosas, verduras, hortalizas frescas, frutos secos, yemas de huevo, carnes, hígado
<b>B9</b>	Metabolismo proteico, y de los ácidos nucleicos, formación de glóbulos rojos	Anemia, problemas gastrointestinales, disminución de la resistencia física, diarrea		Puede enmascarar síntomas de anemia	Leguminosas, cereales integrales, verduras y hortalizas, plátanos y frutos secos
<b>B12</b>	Metabolismo de ácidos nucleicos, función del sistema nervioso, desarrollo de los glóbulos rojos	Anemia perniciosa, desordenes nerviosos, mala coordinación muscular		Posible daño hepático	Alimentos de origen animal (carnes y yemas de huevo)
<b>C</b>	Mantenimiento y constancia de todos los tejidos del cuerpo absorción de hierro, metabolismo de lípidos	Escorbuto, hemorragias, predispone a: infecciones, anemia la disminución de la resistencia ósea, aumenta el tiempo de cicatrización.		Posible formación de cálculos renales	Frutas cítricas, fresas, kiwis, pimientos, tomates y otras verduras, hortalizas verdes

(Sánchez, 2013).

**Tabla 5. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las vitaminas hidrosolubles**

Vitaminas	Funciones	Síntomas carencias	de	Síntomas excesos	de	Fuentes dietéticas
<b>A</b>	Formación de tejidos, correcta función visual	Trastornos importantes de la visión	de	Dolor de cabeza, vómitos, problemas cutáneos, sequedad de la mucosa, inflamación ósea.	de	Hígado, lácteos y derivados enteros (como sustancia activa)
<b>D</b>	Crecimiento y desarrollo del esqueleto, favorece la absorción de calcio	Mala recuperación de lesiones óseas, raquitismo (en niños), y osteomalacia (en adultos)	de	Depósitos de calcio en órganos, vómitos, diarrea, debilidad muscular	de	Exclusivamente fuentes animales.
<b>E</b>	Antioxidantes de los tejidos, protectora y reparadora de tejidos dañados.	Posible anemia	de	Pocos conocidos	de	Semillas, frutos secos, aceites vegetales de hojas verdes
<b>K</b>	Coagulación de la sangre (curación y cicatrización de heridas y lesiones)	Hemorragias	de	Las formas sintéticas pueden provocar ictericia)	de	Verduras de hojas verdes, hígado, yemas de huevo y a partir de las bacterias intestinales

(Sánchez, 2013)

Desde el punto de vista del papel que juegan las vitaminas durante la actividad física y el ejercicio se pueden clasificar en cuatro grupos, 1) vitaminas que participan en el metabolismo energético, (vitaminas del complejo B), 2) vitaminas que participan en la síntesis de glóbulos rojos (ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>), 3) antioxidantes (vitamina C y E), 4) vitamina D, que participa en la homeostasis ósea. Las vitaminas con mayor impacto en el atleta son el complejo B y los antioxidantes.

De acuerdo con (Rodríguez, 2014) las mujeres en entrenamiento físico presentan aumento de las pérdidas de zinc en orina, al compararse con mujeres sin entrenamiento físico; determinaron también en basquetbolistas las pérdidas de calcio en sudor, las cuales llegaban aproximadamente a 420 mg por sesión de entrenamiento al inicio de la temporada, disminuyendo al paso del tiempo por la adaptación fisiológica que produce el entrenamiento.

También se han descrito pérdidas incrementadas de hierro en atletas, ya sea por orina, sudor, hemolisis o por vía gastrointestinal.

Como las vitaminas son importantes, los minerales son elementos esenciales por lo que, deben formar parte de la dieta del deportista en cantidad adecuada.

Participan en procesos muy variados, tanto del metabolismo general (mecanismo de obtención de energía, síntesis de multitud de sustancias y estructuras vitales, etc.)

Como cumpliendo funciones más específicas (formando parte del hueso, transporte de oxígeno, contracción muscular, etc.)

Los minerales pueden clasificarse en macrominerales (calcio, fósforo y magnesio), micro minerales u oligoelementos (hierro, yodo, flúor, cromo, cobre, selenio, zinc, cobalto, magnesio, y molibdeno) y electrolitos (sodio, potasio y cloro.)

Las siguientes tablas (6 y 7) resumen las funciones generales, síntomas de carencia y exceso, fuente dietética y recomendaciones diarias de cada uno de los minerales y oligoelementos más importantes:

**Tabla 6. Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las macrominerales**

Macrominerales	Funciones más importantes	Síntomas de carencias	Síntomas de sobredosis	Fuentes dietéticas
<b>Calcio</b>	Formación de huesos y dientes, transmisión nerviosa, contracción muscular, coagulación sanguínea, metabolismo energético del glucógeno	Alteración del crecimiento, disminución del contenido mineral óseo, problemas musculares	Estreñimiento, inhibición de la absorción de otros minerales (hierro, zinc)	Leche, y derivados, leguminosas secas, agua alcalina
<b>Fósforo</b>	Formación de huesos y dientes, mantenimiento del equilibrio interno, metabolismo energético y proteico	Debilidad general, pérdidas de calcio, desmineralización de los huesos	Induce pérdidas de calcio, problemas mandibulares	Leche y derivados, pescados y carnes, cereales integrales y frutos secos
<b>Potasio</b>	Relajación muscular, mantenimiento del equilibrio interno, mineralización ósea, función nerviosa, mantenimiento de adecuado estado de hidratación	En vómito y/o diarreas importantes se produce debilidad muscular e incluso parálisis	Debilidad muscular, alteración cardiaca	Frutas y verduras, leche, pescado y carne
<b>Sodio</b>	Mantenimiento del equilibrio interno, correcta función nerviosa	Calambres musculares, apatía mental, disminución del apetito	Elevada tensión arterial (HTA)	Sal común, queso, leche, bebidas para deportistas

(Sánchez, 2013)

**Tabla 7 Funciones, excesos, carencias y fuentes dietéticas de las microminerales**

Microminerales	Funciones importantes	Sustancias de carencias	de	Síntomas de excesos	de	Fuente dietética
<b>Magnesio</b>	Metabolismo proteico y energético, formación de los huesos, regulador metabólico	Fallo en el crecimiento, alteraciones del comportamiento (depresión), debilidad	el	Diarrea, náuseas, vómito, hipotensión		Cereales integrales, frutos secos, verduras y hortalizas verdes
<b>Hierro</b>	Correcta y captación del oxígeno, metabolismo energético	Anemia ferropénica (debilidad, menor resistencia a las infecciones)		Siderosis, cirrosis hepática		Pescado especialmente moluscos, Carnes, huevo, Leguminosas, cereales integrales
<b>Zinc</b>	Metabolismo energético y proteico, funcionamiento del sistema inmunitario, cicatrización, antioxidante metabólico	Fallo en el crecimiento y desarrollo óseo, desarrollo anormal de los genitales, trastornos en los sentidos del gusto y olfato	el	Fiebre, náuseas y vómitos, diarrea		Pescados, mariscos, cereales integrales
<b>Flúor</b>	Formación correcta de huesos y dientes, anticaries	Aumenta la incidencia de caries	de	Dientes moteados, aumenta la densidad del hueso	la	Te, mariscos, bebidas de agua fluoradas
<b>Cobre</b>	Síntesis de hemoglobina	Anemia (rara)		Enfermedad de Wilson	de	Pescados, carnes
<b>Yodo</b>	Correcto funcionamiento hormonal	Bocio		Disminución del funcionamiento hormonal		Pescados, mariscos, verduras
<b>Cromo</b>	Metabolismo energético de la glucosa	Disminuye la utilización de la glucosa	la	Daños en piel y riñones (rara)	y	Grasa, aceites vegetales y carnes
<b>Azufre</b>	Constituyente esencial de muchos tejidos (cartílagos)	Acompaña al déficit proteico		Crecimiento disminuido		Alimentos proteicos)

Sánchez, 2013

## Capítulo III

### Uso de suplementos proteicos en el ejercicio

Como he mencionado en capítulos anteriores, las proteínas son importantes en la formación de músculo, por esto, la alimentación rica en proteína ayuda a dicha formación, en el caso de las personas que se dedican a un deporte, o a una actividad física, es indispensable una dieta con alimentos de origen proteico, sin embargo, hoy en día, hay miles de productos sintéticos que contienen proteína, estos productos considerados suplementos, se encuentran de venta libre en diferentes lugares.

#### 3.1 Suplementos proteicos

Estos productos sirven para aumentar la masa muscular, siempre y cuando se produzca hipertrofia muscular durante el entrenamiento para el aumento de masa magra.

El suministro proteico es fundamental para el desarrollo muscular, al estimular la síntesis de proteína muscular, y para reparar el daño muscular producido por el ejercicio, además, en determinadas circunstancias, las proteínas también pueden ser importantes como fuentes energéticas.

Se ha comprobado que la ingestión de proteínas después del ejercicio aumenta la reposición de glucógeno, las proteínas también pueden producir cantidades importantes de trifosfatos de adenosina (ATP), en el músculo, aunque a una velocidad mucho más lenta que la de hidratos de carbono (HC).

Una suplementación proteica puede beneficiar también al sistema inmunitario si tenemos en cuenta que los AA, son moléculas de señalización, que regulan la función de los linfocitos.

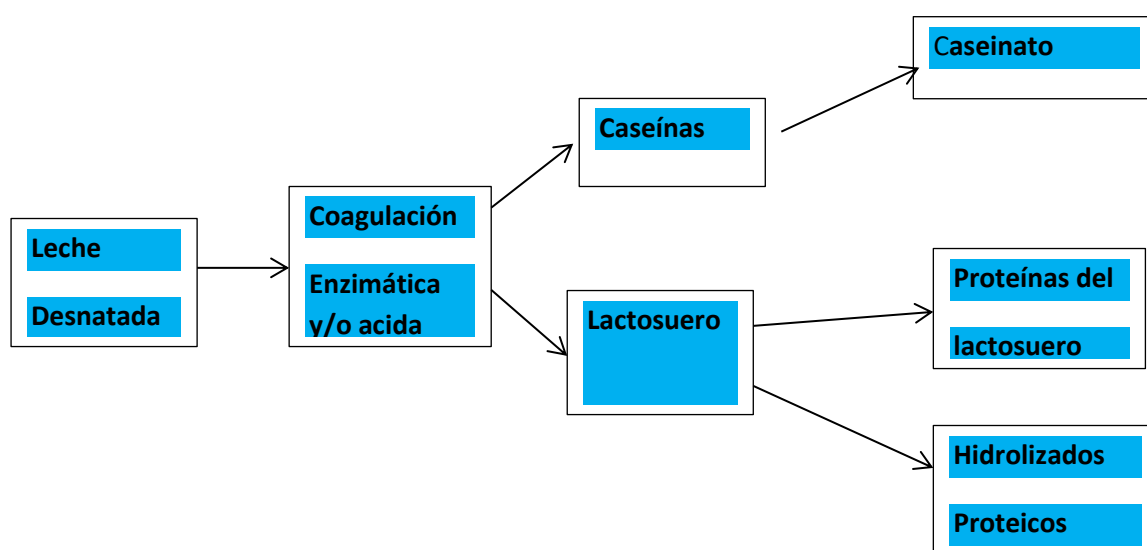
##### 3.1.1 Obtención de los suplementos proteicos.

Los suplementos proteicos por lo general son derivados de las proteínas de leche, (caseína, lactosueros o caseinatos), aunque existen otros derivados de

las proteínas de soja, huevo, trigo, maíz, guisante y otros que se hidrolizan de las proteínas anteriores por tratamientos enzimáticos. (Sánchez, 2013)

En su obtención han de pasar por un procesado que puede dañarlas en mayor o menor medida, en función de si el proceso conlleva tratamiento térmico a altas temperaturas o no, pudiéndose dañar también durante el almacenamiento.

En el siguiente esquema (1), se muestra el proceso de la extracción de proteínas:



La caseína se obtiene a partir de la leche desnatada, la cual constituye el 80% de las proteínas.

La mayoría de los suplementos proteicos son obtenidos de varias fuentes alimentarias a través de procedimientos, que casi inevitablemente conllevan pérdida nutricional. Algunos estudios se han centrado en las pérdidas nutricionales, si las proteínas se utilizan en la elaboración de fórmulas infantiles y enterales, pero no existen muchos estudios que se centren en las pérdidas nutricionales cuando las proteínas se usan en la elaboración de suplementos para deportistas. (Sánchez, 2013).

### 3.1.2 Clasificación de los suplementos

El Instituto Australiano del Deporte (IAD), brinda a los atletas un programa de suplementos para que tengan más información y hagan uso racional de los

mismos, así como de los alimentos formulados especialmente para ellos como parte de sus planes de nutrición. Esta suplementación se basa en un sistema de clasificación de suplementos y alimentos deportivos, sobre la base de un análisis de riesgo-beneficio de cada producto, realizado por un grupo de científicos expertos en la medicina y nutrición deportiva.

El IAD, clasifica a los suplementos en cuatro grupos en función de su eficacia y seguridad.

#### **Grupo A: Suplementos aprobados.**

Estos suplementos han sido evaluados científicamente y comprobado su beneficio cuando se utilizan de acuerdo con un protocolo específico de una situación deportiva específica.

#### **Grupo B: Suplemento aún bajo consideración.**

Estos suplementos todavía no tienen la prueba sustancial de los efectos sobre el rendimiento deportivo. Cuentan solo con datos preliminares que sugieren posibles beneficios para el rendimiento o son demasiados nuevos como para haber recibido suficiente atención científica.

#### **Grupo C: Suplementos con limitadas pruebas de efectos beneficiosos.**

En esta categoría se incluyen la mayoría de los suplementos y productos deportivos promovidos para los deportistas. Estos suplementos, a pesar de disfrutar de un patrón cíclico de la popularidad y uso generalizado; no han probado que proporcionen una mejora significativa de rendimiento deportivo. Aunque no se puede afirmar categóricamente que tienen efectos benéficos, la evidencia científica actual indica que los beneficios que se producen son demasiados pequeños para ser recomendable su utilización.

#### **Grupo D: Suplementos que no deben ser utilizados por los atletas.**

Estos suplementos están prohibidos o podrían estar contaminados, otros suplementos no prohibidos pueden poner al deportista en riesgo de ser penalizado por el control antidopaje.

En la siguiente tabla (8) se clasifican los suplementos de acuerdo con el grupo que se les dio, conforme con lo indicado anteriormente.

**Tabla 8. Clasificación de nutrimentos según su eficacia y seguridad**

<b>Categoría A</b>	<b>Categoría B</b>	<b>Categoría C</b>	<b>Categoría D</b>
Bebidas deportivas Geles Comidas líquidas Multivitaminas y minerales Barras energéticas Bicarbonato y citrato de sodio Cafeína Suplemento de calcio Suplemento de hierro Creatina Electrolitos Proteínas de suero de leche Probióticos para la protección del intestino	Antioxidantes C y E B-alanina Carnitina Calostro Beta hidroximetilbutirato (HMB) Probióticos para la protección inmune Quercetina Aceite de pescado	Picolinato de cromo Coenzima Q10 Ginseng Isosina Piruvato Ribosa Agua oxigenada Triglicéridos de cadena media	Efedrina Estricnina Sibutramina (DHEA) Androstenediona, androstenediol 19 norandrostenediona Tribulus terrestres y otros propulsores de testosterona Glicerol

Instituto Australiano del deporte 2018

### 3.1.3 Tipos de suplementos proteicos

Las proteínas cumplen una amplia variedad de papeles: pueden ser estructurales como el colágeno en nuestra piel y huesos, o transportar oxígeno como la hemoglobina en la sangre o también puede acelerar reacciones químicas.

Las proteínas tienen diferentes presentaciones, las de origen animal, vegetal y sintéticas, las proteínas que se obtiene en la dieta diaria son las de origen animal como (clara de huevo, leche, carne, pescado y pollo) al contener todos los AA, esenciales, y en las cantidades adecuadas, tienen mayor valor biológico, pero dependiendo de las fuentes algunas pueden asociarse con una elevada ingesta de grasas saturadas y colesterol. Por otro lado, las proteínas de origen vegetal (leguminosas, frutos secos, cereales), pueden carecer de algún aminoácido esencial, pero al combinarse entre ellas proporcionan una proteína de gran calidad y permiten una reducción en la ingesta de grasas saturadas, las proteínas alimentarias también pueden diferir en sus velocidades de digestión y absorción.

Las proteínas que se recomiendan en el ámbito deportivo son las proteínas extraídas de la caseína, calostro bovino, soya o proteína de huevo, son consideradas proteínas de alta calidad y se caracterizan por contener mayores cantidades de aminoácidos esenciales (AAE), entre todas ellas destacan:

Proteínas extraídas de la caseína: representan el 80-82% de las proteínas encontradas en la leche (el resto se encuentra en el suero), son capaces de distribuir AA, en el torrente sanguíneo hasta durante 7 horas después de su ingestión, son “proteínas lentas”.

Proteínas de suero de leche: el suero de la leche es el líquido que queda al quitar la grasa y la caseína de la leche, contiene gran cantidad de AAE de cadena ramificada fácilmente de absorbibles, por el músculo que los utiliza.

Las WP (Whey Protein): son proteínas rápidas y representan en torno al 18-20% de las proteínas totales de la leche. Pueden presentarse como polvo de proteínas, concentrados (WPC 80 o 90) o aislados de WP. Estas proteínas tienen alta capacidad para realizar la síntesis de proteínas musculares y consiguen una recuperación muy rápida de la función muscular después de los entrenamientos de resistencia, mejorando la fuerza y la masa magra y disminuyendo la fatiga.

Hidrolizados de proteína: estas proteínas contienen fundamentalmente dipéptidos y tripéptidos, son absorbidas con mayor rapidez que los AA libres y otros tipos de proteínas, son más efectivos para generar fuerza muscular tras ejercicios excéntricos, así como en la reparación del daño muscular, y tienen más capacidad que las proteínas completas y que los AA libres para reponer los depósitos de glucógeno en el músculo tras el ejercicio. (Nieves, 2019)

### **3.2 Uso de los suplementos proteicos: recomendaciones**

El consumo de las proteínas es importante en la dieta de cualquier deportista o persona que hace ejercicio, sin embargo, el consumo en exceso es dañino para nuestros riñones e hígado, pero este grupo de gente lo consume sin importar los daños a largo plazo.

Sin embargo, se ha comprobado en muchas investigaciones que la suplementación proteica (dentro de unos límites tolerables) es segura y no tiene efectos perjudiciales; todavía existen algunas dudas razonables sobre las implicaciones clínicas que tiene el consumo excesivo de proteínas, en especial sobre los riñones y el hígado, pero hasta el momento no existe datos concluyentes en cuanto a cuáles son los límites superiores seguros de su consumo.

Las proteínas consumidas en exceso, que el organismo no necesita para el crecimiento o para el recambio proteico, se utilizan en las células para producir energía, aunque su rendimiento energético es alto, tienen una combustión más compleja y dejan residuos metabólicos, como el amoníaco, y muchos más tóxicos para el cuerpo humano. (Facultad de Ciencias. Nutrición y dietista UNED, 2021).

Este es un punto donde siempre hay debates sobre la relación entre la ingesta de proteína y la función renal, la creencia es que el consumo excesivo de proteínas de forma habitual puede provocar un aumento de la presión glomerular y secundariamente una enfermedad renal crónica; lo cual, no se ha demostrado de forma concluyente.

La suplementación recomendada en el deportista que se considera sin riesgo es de hasta 2,2g/kg/día de proteína; una suplementación con cantidades más altas entre 3,4 y 4,4 g/kg/día, durante varios meses tampoco parece tener efectos adversos en el hígado o los riñones, un consumo en excesivo estaría contraindicado en pacientes con insuficiencia renal o hepática. (Facultad de Ciencias. Nutrición y dietista UNED, 2021).

Esta parte es muy controversial, ya que siempre se ha sabido que un exceso en el consumo de proteína causa daños renales y hepáticos, sin embargo, en esta investigación deducen que no hay ningún efecto secundario al consumir más proteína de lo recomendado en una persona sana, aun rebasando los niveles sugeridos para una persona que se dedica a un deporte o a una actividad física.

### **3.2.1 Importancia del momento y la frecuencia de la ingestión de proteínas**

El consumo de proteínas o AA, esenciales inmediatamente antes, durante o después del ejercicio maximiza la recuperación muscular y las adaptaciones relacionadas con la fuerza y la hipertrofia muscular, ya que es buena estrategia para estimular la síntesis de proteínas musculares, pues el músculo puede estar sensibilizado a la ingestión de proteínas y derivados en las horas próximas al ejercicio.

La ingesta de proteína debería distribuirse a lo largo del día; una cantidad proteica de 20-40 g (0,25 – 0,40 g/ kg/toma), cada de 3 o 4 horas mejora la tasa de síntesis de proteínas musculares, así como la composición corporal y el rendimiento deportivo, estas cantidades varían de acuerdo con cada autor por lo general es de 0,3 - 0,5 g/kg (3.4 veces al día). (Blasco, 2019).

Así mismo la ingesta de proteínas antes de dormir también es un tema de controversia, pero se ha comprobado que la administración de proteínas en bebidas 30 minutos antes del sueño y 2 horas después de la última comida (cena), acelera la recuperación muscular, incrementa la síntesis de proteínas musculares, estimula el metabolismo e incluso se obtienen ganancias superiores en la masa muscular y en la fuerza. Aunque todavía no hay investigaciones sobre cuál es el momento ideal para que la ingesta sea más favorable, la recomendación más práctica es que los deportistas consuman una comida rica en proteínas antes y después del entrenamiento. (Blasco, 2019).

Muchas investigaciones han demostrado que los suplementos proteicos mejoran la composición corporal y el rendimiento deportivo, al promover la pérdida de masa magra o incrementar la masa libre de grasa cuando se combina con programas de entrenamiento de fuerza o resistencia, sin embargo, en relación con estos resultados hay algunas discrepancias.

No está comprobado que consumos proteicos superiores a 3 g/kg/día mejoren el rendimiento deportivo, pero si pueden tener efectos positivos en la composición corporal de deportistas de resistencia, al promover el aumento de masa magra, y además se combina con una dieta hipocalórica, la pérdida de grasa disminuye. (Blasco, 2019).

De acuerdo con la ISSN (Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva), la suplementación con cantidades elevadas de proteínas (doble o triple de lo recomendado), asociada a una dieta hipocalórica en deportistas que entrenan resistencia, pueden incrementar la pérdida de masa grasa y modificar la composición corporal. (Heredia, 2013).

### **3.3 Normas sobre la venta de los suplementos proteicos**

En la actualidad hay numerosos productos proteicos a la venta en México, esta disponibilidad debe ser reglamentada, para llevar un control de calidad y sanidad de dichos productos, sin embargo, sabiendo esto, hay miles de productos que entran al mercado por otros lugares llamados “mercado negro o clandestinos”, donde no se sabe cuál es su lugar de procedencia y que contienen dichos productos que se ponen a la venta en lugares específicos para personas que se dedican a un deporte o una actividad física. Estos productos generan al año, millones de pesos en México, ya que es un negocio para muchos gimnasios, donde la mayoría lo encuentra fácilmente.

Por lo tanto, en México, la Secretaría de Salud tiene una dependencia encargada para llevar un control de los productos que entran al país y que están a la venta, llamada la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS); la Ley General de Salud, también tiene sus normas y reglamentos para los productos que se venden en México, en este caso dicho reglamento se centra en la publicidad de los productos.

En los cuadros (2, 3 y 4) se mencionarán las similitudes que tienen los artículos de la comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios, la secretaria de salud, la ley general de salud y la norma oficial para las prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, que se encuentran en México para el control, venta y contenido de los suplementos proteicos.

En México, la secretaria de salud, la comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios y la ley general de salud, en el artículo 200 Bis a 202; 212, 215 y 216.

Mencionan que deberán dar aviso de funcionamiento los establecimientos que no requieran de autorización sanitaria y que, mediante acuerdo, determine la secretaría de salud.

El acuerdo a que se refiere el párrafo anterior clasificará a los establecimientos en función de la actividad que realicen y se publicará en el Diario Oficial de la Federación.

El aviso a que se refiere este artículo deberá presentarse por escrito a la Secretaría de Salud o a los gobiernos de las entidades federativas, por lo menos treinta días anteriores a aquel en que se pretendan iniciar operaciones y contendrá los siguientes datos:

Nombre y domicilio de la persona física o moral propietaria del establecimiento.

Domicilio del establecimiento donde se realiza el proceso y fecha de inicio de operaciones.

Procesos utilizados y línea o líneas de productos.

Declaración, bajo protesta de decir la verdad, de que se cumplen los requisitos y las disposiciones aplicables al establecimiento.

Clave de la actividad del establecimiento.

Número de cédula profesional, en su caso, de responsable sanitario

## Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

**Artículo 212:** la naturaleza del producto, la fórmula, la composición, calidad, determinación distintiva o marca, denominación genérica y específica, etiquetas y contra etiquetas, deberán corresponder a las especificaciones establecidas por la SSA, de conformidad con las disposiciones aplicables, y responderán exactamente a la naturaleza del producto que se consume, son modificarse; para tal efecto se observara lo señalado en la fracción **VI del artículo 115**.

Las etiquetas o contra etiquetas para los alimentos y bebidas no alcohólicas, deberán incluir datos de valor nutricional, y tener elementos comparativos con los recomendados por las autoridades sanitarias, a manera de que contribuyan a la educación nutricional de la población.

La recomendación anterior deben cumplirla los suplementos alimenticios: productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma de farmacéutica y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir alguno de sus componentes; según lo establece el **Artículo 215 fracción V**

**Artículo 216:** hace alusión a que los productos antes mencionados deberán incluir en las etiquetas de los empaques o envases la siguiente leyenda "Este producto no es un medicamento", escrito fácilmente legible y en colores contrastantes.

**Artículo 168:** los ingredientes que pueden formar parte de suplementos alimenticios podrán estar constituidos por: Carbohidratos, Proteínas, Aminoácidos, Ácidos grasos, Metabolitos, Plantas, hierbas, algas, Alimentos tradicionales deshidratados.

Todos en forma aislada o en combinación, adicionados o no de vitaminas o minerales.

**Artículo 169:** los ingredientes prohibidos para suplementos son las sustancias con acción farmacológica reconocida o aquellos a los que con base en sus composiciones se les atribuyen propiedades terapéuticas, preventivas o rehabilitarias: Procaína, Efedrina, Yohimbina, Germanio, Hormonas amíales o humanas, Plantas que no se permiten para infusiones o té, Sustancias farmacológicas reconocidas o que representen un riesgo para la salud.

**Artículo 171:** los productos a los que se les incorporen sustancias de acción farmacológica reconocida o aquellos a los que con base en su composición se les atribuyan propiedades terapéuticas, preventivas o rehabilitarias no podrán comercializarse en el territorio nacional, salvo que cumplan con las disposiciones aplicables a los insumos para la salud.

**Artículo 173:** en la etiqueta y en la información con la que comercialicen los suplementos alimenticios no deberán presentar información que confundan, exagere o engañe en cuanto a su composición, origen, efectos y otras propiedades del producto. Así mismo tampoco pueden declarar que son útiles para prevenir o curar algún malestar, padecimiento o enfermedad.

**Artículo 174:** en el etiquetado e información con la que se comercialicen los suplementos alimenticios no deben usarse: Denominaciones, figuras y declaraciones relacionadas a enfermedades, síntomas, síndromes, partes del cuerpo, funciones corporales, mediante las cuales se afirme que el producto cubre por si solo los requerimientos nutrimentales del individuo (vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos, entre otros), o que pueden sustituir alguna comida.

Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) 31 de agosto de 2016. (México)

## Ley General de Salud

**Artículo 21:** la publicidad de los suplementos alimenticios no podrá presentar a los productos como estimulantes ni modificadores del estado físico o mental de las personas, excepto aquellos casos que así hayan sido reconocidos con la secretaría de salud.

**Artículo 22:** la publicidad no debe:

Inducir o promover hábitos de alimentación nocivos para la salud

Afirmar que el producto llena por si solo los requerimientos nutricionales del ser humano

Atribuir a los alimentos industrializados un valor nutritivo superior o distinto al que tengan

Realizar comparaciones en menoscabo de las propiedades de los alimentos naturales

Expresar o sugerir, a través de personajes reales o ficticios, que la ingestión de estos productos proporciona a las personas características o habilidades extraordinarias

Asociarse directa o indirectamente con el consumo de bebidas alcohólicas o tabaco

Declarar propiedades que no se puedan comprobarse

Declarar que los productos son útiles para prevenir, aliviar o curar una enfermedad, trastorno o estado fisiológico.

**Artículo 79:** que la publicidad de los suplementos, deben de ser otorgada por la Secretaría de la Salud.

Ley General de Salud. Artículo 200 Bis a 202; 212, 215 y 216

**Nom 251-SSA1–2009,**

Esta norma establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben darse en el proceso de elaboración de suplementos alimenticios y sus materias primas para evitar su contaminación a lo largo del proceso.

La nom-51 tiene especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- información comercial y sanitaria **no aplica a suplementos alimenticios.**

**Hasta el día de hoy, los fabricantes de suplementos alimenticios presentan un trámite denominado “Aviso de funcionamiento”, lo cual no implica ningún tipo de autorización o registro, sino que únicamente se informa a la autoridad la ubicación del fabricante y los productos que elabora a fin de ser supervisado eventualmente.**

\*Norma Oficial Mexicana Nom 251-ssa 1–2009, prácticas de higiene de para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

### **3.4 La suplementación para aumento de masa muscular en gimnasios**

La masa muscular es el volumen de tejido corporal total que corresponde al músculo, así mismo, el músculo es capaz de responder al aumento de la demanda incrementado su masa, lo cual le permite lograr una mayor fuerza y resistencia. Este proceso origina lo que se conoce como hipertrofia muscular que no es más que el aumento del tamaño del músculo producto del entrenamiento.

El sistema muscular es el conjunto de más de 600 músculos, los cuales crean un equilibrio al estabilizar la posición del cuerpo, producir movimiento, regular el volumen de los órganos, movilizar sustancias dentro del cuerpo y producir calor. Existen tres tejidos musculares, que a su vez conforma tres tipos de músculo y estos son:

Tejido muscular esquelético, es un músculo voluntario o estriado, se denomina voluntario, debido a que se contrae de forma voluntaria. Un músculo consta de gran número de fibras musculares, pequeños haces de fibras están envueltos por el perimisio y la totalidad del músculo por el epimisio. (Tortora, 2000).

Tejido muscular liso, en términos generales son las vísceras o involuntarias, no está bajo el control de la voluntad, se encuentra en las paredes de los vasos sanguíneos y linfáticos, el tubo digestivo, las vías respiratorias, la vejiga, las vías biliares y el útero.

Tejido muscular cardíaco, este tejido muscular se encuentra exclusivamente en la pared del corazón, no está bajo el control voluntario sino por automatismo.

Sabiendo esto, abordaremos el músculo esquelético, Por lo común, estos músculos están compuestos por unas 200 fibras grandes y también por cientos de miles de fibras pequeñas. Cada de estas fibras pequeñas son agrupaciones de elementos aún más pequeños conocidos como miofibrillas.

Por lo general, un músculo crece cuando durante su trabajo, sus miofibrillas sufren rupturas, así en su reconstrucción aumenta tanto el tamaño como en número para afrontar la actividad en mejores circunstancias la siguiente vez.

Dicho esto, parece evidente que, a mayor cantidad de movimiento de esfuerzo, habrá más fuerza y tamaño en cada músculo porque se van añadiendo más miofibras pero para este proceso intervienen varios factores entre los que destacan: a) ruptura de miofibrillas, b) células satélites, c) insulina el aumento de su concentración va seguida de un descanso de los ácidos grasos libres circulantes del plasma, aumentando la lipogénesis y d) testosterona hormona masculina que explica la ganancia muscular a mayor rapidez en hombres que en mujeres.

Además de los factores mencionados para que el músculo esquelético aumente de tamaño, se deben consumir alimentos ricos en proteínas.

Esta macromolécula, es importante para el músculo, para una persona que realiza una actividad física o un deporte ya que, es esencial para la fabricación de músculo, por lo tanto, una dieta rica en proteína es efectiva para el crecimiento; sin embargo, existen productos que contienen proteína aislada, llamados suplementos proteicos, que tienen el mismo objetivo que aumentar la masa muscular haciendo un aumento de calorías extras a la alimentación diaria.

Desde la posición de “La Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva” (ISSN), al igual que otros investigadores y organismos científicos, consideran que el ejercicio agudo e intenso, especialmente de resistencia, junto con la ingestión de proteínas, estimula la síntesis de proteínas musculares y aumenta la masa muscular y la fuerza cuando la toma de proteínas se realiza antes o después del ejercicio de resistencia, además mejora el estado de ánimo, acelera la recuperación, muscular y disminuye la fatiga.

Sin embargo, no se ha visto que una dieta hiperproteica (3g/kg/día), mejore el rendimiento en comparación con consumos de 1,5 g/kg/día en deportistas de resistencia.

En los alimentos de origen animal como la carne, el pescado y la leche se encuentran los aminoácidos de cadena ramificada, como leucina, isoleucina, y valina conocidos como BCAA por su abreviación en inglés Branched, Chain, Amino Acids. Los músculos pueden utilizar estos tres aminoácidos para proporcionar energía durante el ejercicio. La leucina podría también ayudar a desarrollar músculo.

Hay pocas evidencias de que los suplementos de BCAA mejoren el rendimiento físico en las actividades físicas, en las actividades de resistencia como las carreras de distancia. Los suplementos de BCAA, podrían ayudar a aumentar el tamaño y la fuerza muscular junto con un programa de levantamiento de pesas. Sin embargo, no está claro si tomar suplementos BCAA ayuda a desarrollar más músculos, que si simplemente consumir se consume una alta cantidad de alimentos ricos en proteínas.

Así mismo una dieta balanceada rica en proteína puede proporcionar fácilmente 10 a 20 gramos de BCAA por día. Tomar otros 20 gramos de BCAA en suplementos parece seguro. (National Institutes of Health, 2010)

### **3.5 Causas y efectos del uso de los suplementos proteicos a largo plazo en la salud**

El consumo de proteína en la dieta diaria es importante para cualquier ser vivo, sin embargo, cuando se realiza un deporte o una actividad física, los requerimientos del consumo de proteína aumenta para la resistencia y la generación del músculo, sabiendo esto, existen suplementos proteicos artificiales que dan un extra de proteína a la dieta diaria, pero estos productos no vienen solos, si no que contienen más sustancias que puede dañar la salud.

Un punto importante es que contienen los suplementos, y sus efectos a la salud. Una de muchas sustancias que pueden tener los suplementos es el estearato de Magnesio, que es parecido al gis, que impide que los suplementos

se aglutinen entre sí, y permite que la maquinaria funcione más suave y rápido, lo que equivale a un ahorro de costos durante el proceso de fabricación. Esta sustancia no es una fuente de magnesio y no tiene beneficios a la salud, además investigaciones han demostrado que el estearato de magnesio daña el sistema inmunológico, al suprimir las células encargadas de proteger contra infecciones o agentes externos.

Por lo tanto, los suplementos proteicos no sustituyen la alimentación, además la mayoría que consume estos productos no saben que sustancias contienen y para qué sirven.

La urea es el principal producto de desecho del metabolismo de las proteínas en los mamíferos y el soluto más abundante en la orina. La excreción de urea es el resultado del proceso de filtración y de reabsorción pasiva a lo largo de la nefrona. El incremento de la concentración de urea plasmática y la velocidad de filtración glomerular son consecuencias del consumo de dietas hiperproteicas. (Aparicio, 2010)

Al ser necesario filtrar más urea, tiene que excretarse mayor cantidad de ella, lo que ocasionaría el mencionado estrés y sobrecarga renal.

Tras varios meses de dieta hiperproteica en hombres adultos sanos, se detectaron niveles plasmáticos elevados de urea, ácido úrico, glucagón y niveles urinarios elevados de proteínas, albumina y urea.

Además, un exceso de proteína de origen animal (en principio más ácida por su contenido en sulfuros presentes en los aminoácidos), y más si cabe si se administra de forma conjunta con el desarrollo de ejercicio de alta intensidad, (acidosis láctica), ocasionaría acidosis metabólica. La acidosis metabólica intracelular estimula la hipocitraturía, que viene frecuentemente acompañada de hipercalcemia. Tanto la hipocitraturía como la hipercalcemia urinaria contribuyen al riesgo de formación de cálculos renales de oxalato de calcio se incrementa alrededor de un 35% cuando el balance se vuelve positivo, favoreciendo por tanto el riesgo de formación de cálculos renales. (Aparicio, 2010).

Los efectos óseos de una dieta hiperproteica, con el consumo excesivo de proteínas también podría tener una afectación adversa sobre la salud ósea, el catabolismo de las proteínas genera amino y libera sulfatos contenidos en los aminoácidos. El citrato y el carbonato cálcico del hueso son movilizados para neutralizar dichos ácidos, de ahí que, teóricamente cuando aumentan las ingestas proteicas disminuya la densidad mineral ósea (como consecuencia de la liberación de su principal mineral constituyente: el calcio), y la concentración urinaria de calcio se incrementa con la consecuencia ya mencionada en el aparato renal, del incremento del riesgo de formación de cálculos renales de oxalato cálcico. (Aparicio, 2010).

Por lo tanto, dado que un consumo elevado de proteína de origen animal es acidogénico, promovería el fenómeno de resorción ósea.

Sin embargo, a pesar de que un exceso de proteína de alto poder acidogénico ya sea proteína animal o vegetal, podría afectar negativamente a la densidad mineral ósea, algunos estudios recientes han afirmado que este mencionado potencial acidogénico de alta ingesta de proteínas y su consecuente impacto óseo podría ser compensado por otros nutrimentos de la dieta (especialmente ciertos minerales presentes sobre en todo en frutas y verduras).

Algunos autores defienden los efectos beneficiosos que sobre el metabolismo óseo puede tener una dieta hiperproteica, cuando se consume junto a niveles apropiados de calcio, potasio y otros minerales, independientemente de la fuente de proteína consumida. (Aparicio, 2010).

El incremento en el metabolismo proteico debido a una gran ingestión de proteínas genera ácidos no metabolizables al igual que aumenta la producción de urea para excretarse vía renal. Las proteínas también contienen azufre en algunos aminoácidos como la metionina y cisteína, que posteriormente formarían ácido sulfúrico para ser eliminado, esta sería la razón de una orina con PH ácido, por otro lado, también se ha asociado la formación de litos con un bajo consumo de frutas y verduras. Los efectos de la dieta sobre la excreción urinaria de ácidos y de calcio no solo dependen de la cantidad de proteínas, sino también pueden ser modificados por otros constituyentes de la

alimentación, tales como el potasio y los componentes alcalinos de bicarbonato, precisamente obtenidos en las fuentes vegetales. La deficiencia de estas bases de potasio en la dieta aumenta la carga ácida sistémica producida por las proteínas. En consecuencia, el resultado de una ingesta elevada en proteínas o bien deficiente en frutas y verduras es la generación de acidosis metabólica crónica, la cual, aun siendo de bajo grado tiene efectos deletéreos sobre el organismo, siendo la densidad mineral ósea el tejido diana de dicha acidosis, pues principalmente el calcio tendrá el papel de mecanismo buffer para neutralizar el pH ácido. (Oria, 2003).

Desde el punto de vista nutricional la proteína es un macronutriente presente en los alimentos. La importancia de las proteínas en la dieta se debe a su capacidad de aportar aminoácidos para atender al mantenimiento de la proteína corporal y al incremento de esta durante el crecimiento. La limitación en el aporte de energía y de proteína conduce a un retraso en el crecimiento. En adulto, la pérdida de proteína corporal se asocia con numerosas alteraciones patológicas y a un aumento en la mortalidad.

### **3.6 Sustancias relacionadas con la disminución del tejido adiposo**

Cuando se realiza actividad física con la finalidad de aumentar la masa muscular se recurre a otros suplementos que contengan sustancias para ayudar a disminuir el tejido adiposo y aumentar el peso corporal en base a la formación de masa muscular.

El tejido adiposo se considera en la actualidad como un órgano con función energética y endocrina, capaz de secretar diversas sustancias que están relacionadas directamente en la aparición de la obesidad. Es la principal reserva energética del organismo y su unidad funcional es el adipocito. Se distinguen dos tipos de tejidos de adiposo, el blanco y el pardo o marrón; el primero, es donde tiene lugar su función endocrina y se encuentra ampliamente distribuido en el cuerpo, dividido en dos comportamientos; subcutáneo y visceral. Entre el grupo de sustancias secretadas por el tejido adiposo se encuentran las moléculas implicadas en la regulación del peso corporal, leptina,

antiogestina e inhibidor del activador de plasminógeno (adipocinas). (Marcano, 2006)

La leptina, es una hormona con un peso de 16 kilodaltons (kDa), que se expresa primordialmente en el adipocito, aunque también se ha reportado su secreción en la placenta, músculo esquelético, estómago e intestino.

Las concentraciones séricas de la leptina se encuentran reducidas durante el ayuno y en pacientes con un IMC, menor de 25, mientras que estas se encuentran aumentadas en pacientes obesos. La adiponectina, es conocida también como AdipQ, o proteína adipocítica relacionada al comportamiento, esta es secretada específicamente en el tejido adiposo en grandes cantidades, tiene un peso de 30kDa y sus concentraciones séricas van de los 5 a los 30 nM; sus valores son tres veces más altos en suero femenino que en el masculino.

La cantidad de adiposidad está regulada por vías neuronales y el tejido adiposo se comunica con el sistema nervioso central por medio de una rica red de nervios periféricos que transmiten señales aferentes acerca del estado de energía al cerebro, lo que se transmite en una sensibilidad incrementada a la leptina, aumentando su efecto. Los cúmulos de grasa están ricamente inervados por fibras simpáticas y la activación de ellas se asocia con un incremento de la lipólisis.

Cuando una persona se convierte en obesa sus adipocitos se alargan, el tejido adiposo altera su funcionamiento disminuyendo o aumentando la producción de sus adipocinas, con lo que conlleva a una alteración en el metabolismo y producción de inflamación. En pacientes obesos se ha descrito que, durante el ayuno, la cantidad de ácidos grasos libres y de glicerol se ve aumentada, lo que conduce a la resistencia de la insulina y las enfermedades concomitantes.

La dieta y el ejercicio resultan efectivos para reducir el tamaño, pero no el número de los adipocitos. Quizás la clave para prevenir la obesidad está en controlar estrechamente la ingestión y el consumo de energía, especialmente durante el crecimiento acelerado de la adolescencia y durante la pubertad. Esto

puede retrasar el desarrollo de nuevos adipocitos y controlar el tamaño de los ya existentes.

El tejido adiposo representa la principal reserva energética del organismo; en el coexisten procesos de depósito y movilización de grasas. La respuesta metabólica del tejido adiposo a diferentes estímulos implicados en la movilización de lípidos determina la acumulación de grasas o la liberación de ácidos grasos. (Marcano, 2006)

Las hormonas conocidas como lipolíticas; aceleran la liberación de ácidos libres del tejido adiposo y elevan el valor plasmático de ellos aumentando la velocidad de lipólisis en los depósitos de triglicéridos, esta son la adrenalina, noradrenalina, glucagón, hormona de crecimiento, hormona estimulante de la tiroides y vasopresina.

Muchos deportistas, sobre todo aquellos quienes realizan halterofilia, recurren a sustancias que disminuyen esta adiposidad con ayuda de un suplemento dietético para adelgazar. Estos productos contienen muchos ingredientes como hierbas, fibra y minerales en distintas cantidades y combinaciones, se venden en cápsulas, tabletas, líquidos y polvos y algunos cuentan con decenas de ingredientes.

Sin embargo, es complicado saber si estos ingredientes realmente ayudan a bajar de peso de manera regular. La mayoría de los productos contienen más de un ingrediente, y los ingredientes pueden funcionar de manera diferente cuando se mezclan.

En el siguiente cuadro (5) se mencionarán algunos de los suplementos dietéticos utilizados para disminuir la adiposidad:

Nombre	Función	¿Es seguro?
<b>Ácido Linoleico conjugado (ALC).</b> Tipo de grasa que se encuentra principalmente en los productos lácteos y la carne vacuna.	El ALC, podría ayudar a perder una cantidad muy pequeña de peso y de grasa corporal.	El ALC, parece ser seguro hasta 6 g/día/año. Puede causar malestar estomacal, estreñimiento, diarrea, deposiciones sueltas e indigestión.
<b>Betaglucanos</b> Son fibras dietéticas solubles presentes en bacterias, levaduras, hongos, avena y cebada	Pueden retardar el tiempo que le toma al alimento recorrer el aparato digestivo, llevando a saciedad. No parecen tener efectos algunos sobre el peso corporal.	Parecen seguros hasta 10 g/día/12 semanas. Puede provocar flatulencias.
<b>Cafeína</b> Estimulante que puede hacer que este más alerta. Incrementa el nivel de energía, quema más calorías y acelera el metabolismo de las grasas. Presente en té, guaraná, nuez de cola, yerba mate.	Podrían ayudar a bajar un poco de peso o aumentar menos peso a largo plazo. Sin embargo, si se consume cafeína con regularidad se desarrollará tolerancia a la cafeína.	Segura para la mayoría de los adultos hasta 400 a 500 mg/día. Puede provocar nerviosismo, agitación, temblores, afectar el sueño; en dosis más altas puede causar náuseas, vómito, ritmo cardíaco acelerado y convulsiones.
<b>Capsacina</b> Proviene del chile (aji picante), que le da el sabor al picante, se dice que ayuda a quemar la grasa y las calorías	No se ha estudiado lo suficiente como para saber si ayuda a bajar de peso.	Segura hasta 33 el mg/día por 4 semanas o 4 mg/día por 12 semanas, puede causar dolor de estómago, sensaciones de quemadura u hormigueo, náuseas y distensión abdominal
<b>Carnitina</b> El organismo la produce, además se encuentra en las carnes, pescado, las aves, la leche y los productos lácteos	Podría ayudar a bajar una pequeña cantidad de peso.	Parece seguro 2g/día por un 1 año o 4g/día por 56 días, puede causar náuseas, vómito, diarrea, calambres abdominales y un olor a pescado del cuerpo.
<b>Cetona de frambuesa</b> Presente en las frambuesas rojas, ayuda a quemar grasa	Se ha estudiado solamente como ayuda para adelgazar juntamente con otros ingredientes, no sola, se desconoce sus efectos sobre el peso corporal	No hay suficientes estudios sobre la cetona de frambuesa para determinar si es segura
<b>Coleus forskohlii</b> Planta que crece en la India, Tailandia y otras zonas subtropicales, tomando la raíz ayuda a perder peso porque reduce el apetito y acelera el metabolismo de las grasas en el organismo.	No ha sido muy estudiada. Sin embargo, hasta el momento no parece tener efecto alguno en el peso corporal ni el apetito.	Parece ser segura 500mg/ día por 12 semanas. Pero no se ha estudiado bien. Puede causar frecuentes movimientos del intestino y deposiciones sueltas.
<b>Cromo</b> Mineral que el organismo necesita para regular las concentraciones de azúcar en la sangre. Se afirma que aumenta la masa muscular y la pérdida de grasa y que reduce el apetito	Podría ayudar a perder una cantidad muy pequeña de peso y de grasa corporal.	El cromo en alimentos y en suplementos es seguro en cantidades recomendadas que oscilan entre 20 y 45 microgramos/día para adultos. En cantidades más altas puede provocar heces acuosas, dolor de cabeza, debilidad, vómito, estreñimiento, mareo y urticaria.
<b>Chitosan</b> Proviene de la concha del cangrejo, el camarón y la langosta. Se afirma que se une a la grasa en el tracto digestivo para que el cuerpo no pueda absorberla.	Se une solo a una pequeña cantidad de grasa, no la suficiente como ayudarlo a perder mucho peso	Parece seguro hasta 15 g/ día por 6 meses, sin embargo, puede causar flatulencia, estreñimiento, y acidez estomacal.
<b>Probióticos</b> Microorganismos en los alimentos, como el yogur y en algunos suplementos dietéticos que ayudan a restaurar las bacterias beneficiosas del tubo digestivo.	No está claro si los suplementos de probióticos tienen algún efecto sobre el peso o la grasa corporal	Son seguros en las personas sanas, pero podrían causar gases u otros problemas gastrointestinales

National Institutes of health (2019)

## Justificación

México cursa por una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 73.5%, atribuida a la inactividad física y al consumo de alimentos con una alta densidad energética. Esta prevalencia se asocia con la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles (cardiovasculares, diabetes mellitus II entre otras), las cuales son las principales causas de muerte en nuestro país (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. ENSANUT 2018).

Como se mencionó con anterioridad, hay personas que tienen como estilo de vida la actividad física cotidiana y una alimentación saludable; sin embargo, hay personas que deciden utilizar esta actividad física para modificar su composición corporal; es decir, buscan a como dé lugar, ganar y fortalecer la masa muscular. Para lograr este propósito recurren a consumir dietas altas en proteínas, complementadas con suplementos proteicos en forma de licuado.

Aunque parezca sorprendente, el principal problema de los suplementos proteicos reside en la información errónea sobre sus contenidos, orientada a propiedades superiores a las que realmente tienen. No hay que olvidar que los suplementos proteicos no curan ni previenen enfermedades, con la única excepción de las provocadas por la carencia de determinados nutrientes. Por ello, cualquier uso de los suplementos con la intención de obtener propiedades que no tienen, puede tener el lado negativo de desatender las medidas correctas para solucionar una enfermedad o problema.

Cuando un nutriente es aportado de forma adecuada por la dieta, el aumento de su consumo, en forma de suplementos dietéticos no aporta más ventajas y, en el mejor de los casos, no tiene ningún efecto. Así, algunas vitaminas (las denominadas vitaminas hidrosolubles) se eliminan por la orina cuando se aportan en exceso, sin tener ningún efecto favorable o desfavorable para la Salud. En el caso de los suplementos proteicos pueden generar una sobrecarga metabólica en el hígado y el riñón propiciando alteraciones renales y/o hepáticas en los individuos que los consumen de forma regular y sin prescripción o vigilancia.

El mercado de los suplementos alimenticios (concentrados de vitaminas, y minerales, además de bebidas y preparados alimentarios energéticos), utilizados habitualmente para combatir síntomas de enfermedad o de simple fatiga o para “mantener” o “mejorar” las condiciones de salud es un negocio millonario que no cesa de crecer.

### **Objetivo general**

\* Establecer las diferencias de consumo calórico y proteico en deportistas que consumen o no suplementos proteicos y acuden al Gym “YAEB”.

### **Objetivo específico.**

\*Aplicar la historia clínica-nutricional a los participantes del estudio.

\*Calcular el aporte calórico y nutrimental de la dieta en deportistas que acuden al Gym “Yaeb” y consumen o no suplementos proteicos.

\*Establecer si existe diferencia en el aporte calórico y de proteínas en deportistas que acuden al Gym “Yaeb” y consumen o no suplementos proteicos.

\*Relacionar las recomendaciones en el consumo de proteínas con las proteínas consumidas por los deportistas que acuden al Gym “Yaeb” que consumen o no suplementos proteicos.

## Metodología

**Población de estudio:** Usuarios del gimnasio Yaeb

**Diseño del estudio:** transversal descriptivo tipo encuesta.

**Criterios de inclusión:** Usuarios del gimnasio Yaeb que realizan halterofilia, que consumen el mismo suplemento y en la misma dosis o no consumen suplementos proteicos.

**Criterios de exclusión:** Personas que no realizan halterofilia y no van al gimnasio.

### MUESTRA

El gimnasio Yaeb, se ubica en la alcaldía Venustiano Carranza de la Ciudad de México, a sus instalaciones acuden 20 deportistas con un nivel socioeconómico medio, de los cuáles 20 realizan halterofilia y conformaron la muestra; de ellos 9 son hombres y 11 son mujeres; 6 hombres y 2 mujeres consumen suplemento proteico y 3 hombres y 9 mujeres no consumen suplemento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

A los 20 participantes del estudio, se les aplicaron historias clínico-nutricionales, usadas y validadas por el Instituto de Ciencias Médicas de la Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), estos instrumentos permiten obtener datos antropométricos, clínicos y dietéticos, que ayudan a determinar el estado de nutrición de los individuos, así como el consumo de calorías y nutrimentos (ver anexo 1).

Los instrumentos se dividen en 7 secciones:

- Datos personales y de identificación: nombre, edad, sexo, lugar de residencia, ocupación.
- Registro de mediciones antropométricas: peso, talla, circunferencia de cintura y cadera.
- Antecedentes heredofamiliares para enfermedades crónicas no transmisibles: obesidad, diabetes, hipertensión arterial, cáncer.

- Antecedentes clínicos: prescripción, dosis y consumo de medicamentos, razones del consumo, prescripción, dosis y consumo de suplementación, enfermedades diagnosticadas, cirugías.
- Registro del tipo, intensidad y duración de actividad física.
- Recordatorio de 24 horas de alimentos y bebidas, considerando horarios y tiempos de comida.
- Frecuencia de consumo de alimentos más comunes en la dieta mexicana.

Para realizar las mediciones antropométricas se utilizó una báscula marca TANITA para medir el peso; para medir la talla, se utilizó un estadímetro marca SECA; para medir las circunferencias de cintura y cadera se utilizó una cinta métrica flexible marca SECA.

Con los datos antropométricos se obtuvieron los indicadores de riesgo:

- **Índice de masa corporal (IMC):** Para la obtención del índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet se utilizó la fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)}$$

Estos resultados se utilizaron para la clasificación de estado de nutrición, según los criterios propuestos por la OMS, la NOM-043-SSA2-2012 y la ENSANUT.

Diagnóstico	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Bajo peso	<18.5
Estado nutricional adecuado	18.5 – 25
Sobrepeso	25 – 29.9
Obesidad	>30

- **Circunferencia de cintura (CCi)**

Los resultados de la circunferencia de cintura (CCi) se utilizaron como indicador de obesidad abdominal.

La SSA clasifica como circunferencia de cintura saludable; ≤80 cm. en mujeres y ≤90 cm. en hombres

#### - **Índice cintura-cadera (ICC)**

Para la obtención del índice cintura-cadera (ICC) se divide cintura en cm/cadera en cm., estos resultados se utilizaron para determinar el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la nutrición, bajo los siguientes valores; se considera como riesgo un índice cintura-cadera  $>0.90$  en Hombres y  $>0.80$  en mujeres.

Para el llenado del recordatorio de 24 horas, se les pidió a los participantes que describieran detalladamente el consumo de alimentos del día anterior, considerando los horarios de consumo.

Se utilizaron estos datos para calcular el consumo calórico y nutrimental de la dieta con la tabla de cálculo del Sistema Mexicano de equivalentes (SMAE).

Con los datos recabados en la historia clínica-nutricional, se elaboró una base de datos en Excel, la estadística descriptiva y las comparaciones de medias independientes se calcularon con el programa STATDISK 11.0.

## Resultados y análisis de resultados

La muestra de estudio estuvo conformada por 20 personas que se encuentran en el gimnasio “Yaeb”, de la alcaldía Venustiano Carranza de la Ciudad de México, para saber su consumo de suplementos proteicos para el aumento de masa muscular. De la muestra total 20; de ellos 9 son hombres y 11 son mujeres; 6 hombres y 2 mujeres consumen suplemento proteico y 3 hombres y 9 mujeres no consumen suplemento.

En la tabla 9 se observan las medias y desviaciones estándar de los datos antropométricos y el consumo calórico-nutricional de la muestra total (n=20), mujeres (n=11) y hombres (n=9).

La media de edad es de  $24.7 \pm 7.10$  años, lo cual nos indica que son adultos jóvenes. El IMC en la muestra total ( $26.45 \pm 7.44$  kg/m<sup>2</sup>), las mujeres ( $30.13 \pm 9.23$  kg/m<sup>2</sup>) y los hombres ( $23.43 \pm 3.88$ ). Las mujeres muestran obesidad abdominal, determinada por CCI (>80 cm en mujeres, los hombres tienen un CCI adecuado (>90 cm). La media de CCI e ICC no se observan en la muestra total ya que los valores de referencia son diferentes en hombres y mujeres. La media de ICC en hombres es adecuada (< 0.9 en hombres) y no representa un riesgo, sin embargo, en mujeres muestra un riesgo incrementado para presentar enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus II y síndrome metabólico, ya que este índice está muy por arriba de los valores de referencia (< 0.8 en mujeres).

La ingesta calórica diaria en la muestra total ( $1622.65 \pm 794.35$  cal/día) representa una ingesta calórica menor a la recomendación para los adultos jóvenes (2000 cal/día), lo mismo sucede en hombres y mujeres. Esta ingesta no corresponde a su estado de nutrición, sobrepeso en la muestra total y en hombres y obesidad en mujeres; esto podría deberse a lo comentado anteriormente, donde se menciona que, en el caso de deportistas el desarrollo muscular puede incrementar la masa corporal y con ello el peso, lo cual se refleja en un IMC mayor.

El porcentaje de aporte de proteínas de la muestra total ( $11.5 \pm 3.8\%$ ) y de mujeres ( $10.18 \pm 3.65\%$ ) e hidratos de carbono de la muestra total ( $50.8 \pm 3.99\%$ ),

y de mujeres ( $52.54 \pm 16.20\%$ ) corresponden con la recomendación de consumo para adultos jóvenes, 10-15% para proteínas y del 50-65% para hidratos de carbono, los hombres tienen un porcentaje de consumo menor de proteínas ( $9.66 \pm 3.80\%$ ) e hidratos de carbono ( $44.88 \pm 10.17\%$ ).

En cuanto al consumo de lípidos, el porcentaje de aporte ( $39.45 \pm 13.41\%$ ), es mayor que la recomendación (20-30%) en la muestra total, hombres y mujeres. Este consumo puede asociarse con problemas cardiovasculares y obesidad.

**Tabla 9. Estadística descriptiva de antropometría y consumo nutrimental de la muestra total, mujeres y hombres.**

VARIABLES	TOTALES (n=20)		MUJERES (n=11)		HOMBRES (n=9)	
	MEDIA	S	MEDIA	S	MEDIA	S
EDAD (años)	24.70	7.10	26.54	7.46	27.22	6.90
TALLA (m)	1.65	0.09	1.55	0.06	1.72	0.05
PESO (kg)	71.47	16.63	72.81	14.55	73.77	19.23
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26.45	7.44	30.13	9.23	23.43	3.88
CCI	----	-----	95.88	18.73	80.0	10.76
ICC	-----	-----	0.93	0.17	0.81	0.05
Calorías	1622	794.35	1776.18	739.86	1457.44	756.99
% Prote	11.5	3.83	10.18	3.65	9.66	3.80
% Lip	39.85	13.41	45.06	11.08	38.28	13.79
% HC	50.8	13.99	52.54	16.20	44.88	10.17

\*IMC= ÍNDICE DE MASA CORPORAL, CCI=CIRCUNFERENCIA DE CINTURA, ICC= ÍNDICE CINTURA CADERA, %Prote= Porcentaje de consumo de Proteínas, %Lip= Porcentaje de consumo de lípidos, %HC= Porcentaje de consumo de Hidratos de carbono

Los datos antropométricos y el consumo calórico y nutrimental de la muestra total diferenciados por consumo o no de suplemento se muestran en la tabla 10, como se observa 8 sujetos consumen suplemento proteico y 12 sujetos no consumen suplemento. El IMC en ambos grupos muestra sobrepeso (25-29.9 kg/m<sup>2</sup>). En ambos grupos (sin suplemento y con suplemento) el porcentaje de consumo de proteínas e hidratos de carbono es adecuado a las recomendaciones (10-15% y 50-65% respectivamente), incluso en aquellos que consumen suplemento, lo cual podría indicar que en la dieta consumen poca proteína; en ambos grupos el porcentaje de consumo de lípidos se encuentra por arriba de la recomendación (20-30%), lo cual representa un riesgo para enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico.

**Tabla 10. Estadística descriptiva de antropometría y consumo nutrimental de la muestra total distribuidas por consumo o no de suplemento.**

VARIABLES	SIN SUPLEMENTO (n=12)		SUPLEMENTO (n=8)	
	MEDIA	S	MEDIA	S
EDAD (años)	26.5	7.19	22	6.48
TALLA (m)	1.61	0.07	1.70	0.09
PESO (kg)	67.33	15.99	77.5	16.78
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26	7.70	27.10	7.50
Calorías	1559	681.76	1716	982.53
% Prote	10.5	3.84	13	3.50
% Lip	43.08	14.98	35	13.77
% H.C	51.41	14.98	49.87	17.98

\*IMC= ÍNDICE DE MASA CORPORAL, %Prote= Porcentaje de consumo de Proteínas, %Lip= Porcentaje de consumo de Lípidos, %HC= Porcentaje de consumo de Hidratos de carbono

En la tabla 11 se muestra la estadística descriptiva de antropometría y consumo nutrimental de la muestra mujeres y hombres, distribuidas por consumo de suplemento y sin suplemento. Como se observa las mujeres que consumen presentan obesidad considerando el IMC ( $>30 \text{ kg/m}^2$ ) y las que no lo consumen presentan sobrepeso ( $25-29.9 \text{ kg/m}^2$ ), obesidad abdominal considerada por CCI ( $\geq 80 \text{ cm}$ ) e ICC por arriba de los valores de referencia ( $>0.8$ ), lo cual se considera un riesgo importante para las enfermedades crónicas no transmisibles. En el caso de los hombres ambos grupos muestran un estado de nutrición adecuado (IMC  $18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$ ) CCI e ICC de los hombres en ambos grupos (consumen o no suplemento) son adecuados ( $\leq 90 \text{ cm}$  y  $<0.9$  respectivamente).

El consumo de calorías en todos los grupos es menor a la recomendación ( $2000 \text{ cal/día}$ ), este consumo no refleja el IMC que presentan. El porcentaje de consumo de proteína en mujeres y hombres que consumen o no suplemento es adecuado para la recomendación de consumo ( $10-15\%$ ); el porcentaje de consumo de HC en hombres es adecuado a la recomendación en ambos grupos ( $50-60\%$ ), sin embargo, en las mujeres este consumo está por debajo de la recomendación. El porcentaje de consumo de lípidos en mujeres y hombres de ambos grupos el porcentaje de consumo es mayor al recomendado ( $20-30\%$ ). (Grande, 2018).

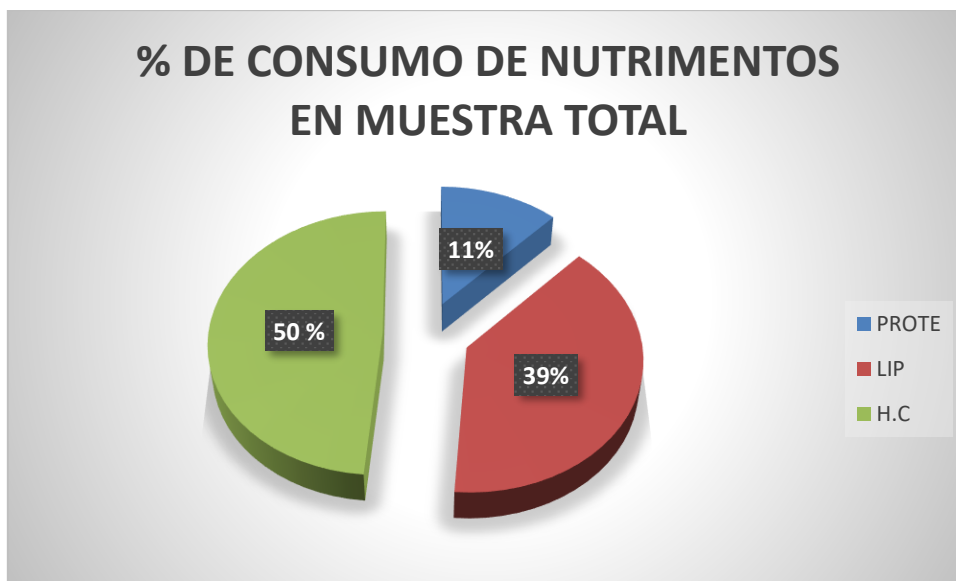
**Tabla 11. Estadística descriptiva de antropometría y consumo nutrimental de la muestra mujeres y hombres, distribuidas por consumo de suplemento y sin suplemento.**

Variables	Mujeres (n=11)				Hombres (n=9)			
	Sin suplemento		Con suplemento		Sin suplemento		Con suplemento	
	M	S	M	S	M	S	M	S
EDAD (años)	27.04	6.49	27.06	11.31	25.4	8.73	20.33	4.45
TALLA (m)	1.56	0.05	1.57	0.03	1.68	0.04	1.74	0.04
PESO (kg)	69.14	10.23	90	16.97	64.8	13.80	73.33	15.92
IMC ( $\text{kg/m}^2$ )	28.24	9.04	31.5	2.12	22.8	5.06	23.88	3.74
CCI	91.57	18.91	95.88	50.91	77.4	12.85	82.16	9.32
ICC	0.87	0.11	0.93	0.10	0.80	0.05	0.82	0.04
Calorías	1288.5	60.10	1505.71	866.73	1635.8	372.87	1859.5	1119.39
% Prote	9.38	3.74	12.60	4.24	12.6	3.20	13.33	3.61
% Lip	43.62	11.50	47.5	12.02	30.83	12.38	43.2	15.67
% H.C	38.5	7.77	46.71	7.75	53.66	12.90	58	18.94

\*IMC= ÍNDICE DE MASA CORPORAL, CCI=CIRCUNFERENCIA DE CINTURA, ICC= ÍNDICE CINTURA CADERA, %Prote= Porcentaje de consumo de Proteínas, %Lip= Porcentaje de consumo de Lípidos, %HC= Porcentaje de consumo de Hidratos de carbono

En el porcentaje de consumo de nutrimentos de la muestra total puede identificarse que la dieta no cumple con la característica del equilibrio, la cual establece que los HC deben aportar entre el 50-65%, las proteínas del 10-15% y los lípidos del 20-30% de las calorías totales de la dieta. Como se observa solo el porcentaje de consumo de las proteínas (11%) y carbohidratos (51%) cumplen con esta característica, y los lípidos (39%) están muy por arriba de la recomendación.

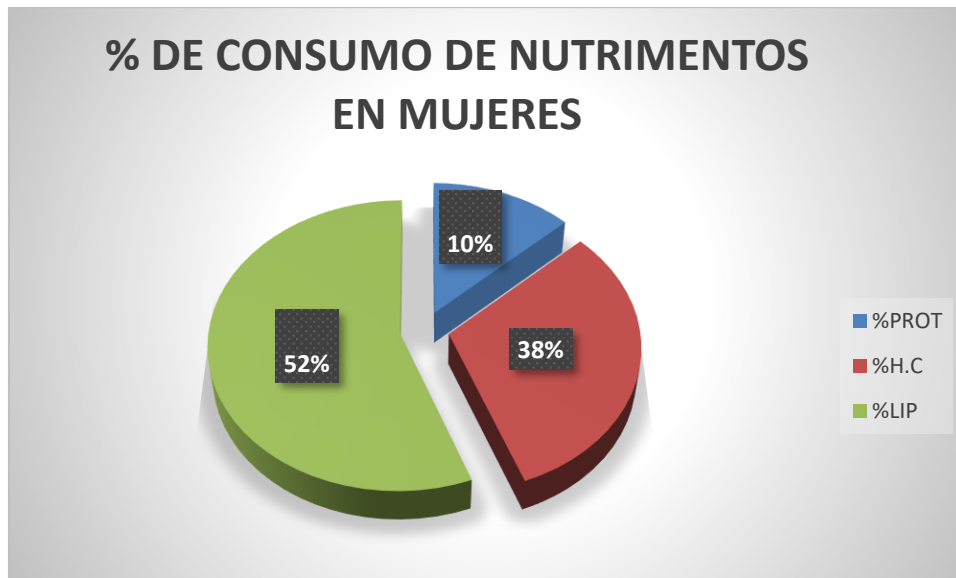
**Gráfica 1. Porcentaje de consumo de nutrimentos en la muestra total**



\*Prot= Proteínas, Lip= Lípidos, HC= Hidratos de carbono

En la gráfica 2 se muestra el porcentaje de consumo de nutrimentos de las mujeres, en ellas se muestra un mejor equilibrio dietético, ya que únicamente el porcentaje de consumo de lípidos (38%) está por arriba de lo recomendado (20-30%)

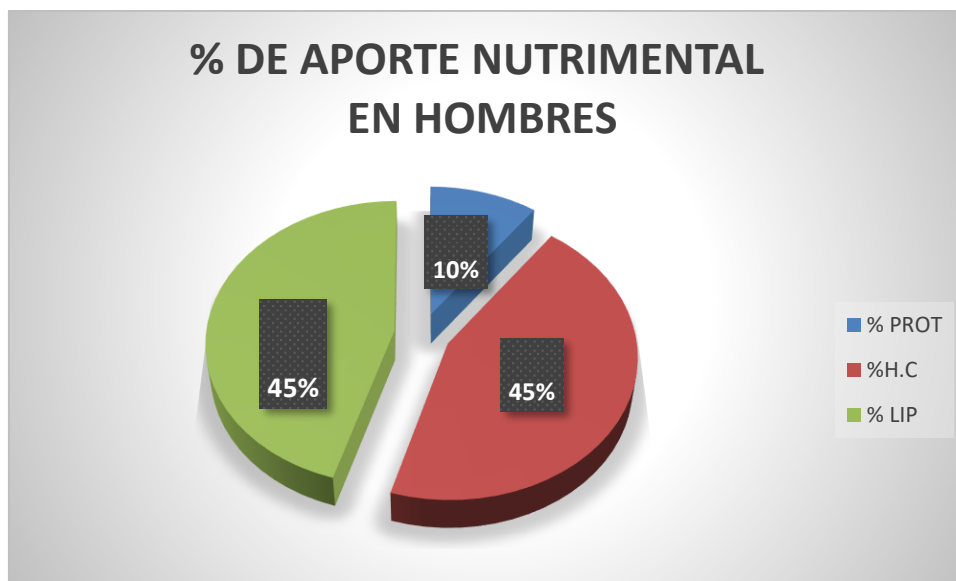
**Gráfica 2. Porcentaje de consumo de nutrimentos de mujeres**



\*Prot= Proteína, Lip= Lípido H.C= Hidratos de Carbono

El porcentaje de consumo de nutrimentos de en hombres se muestra en la gráfica 3, a diferencia de las mujeres y en concordancia con la muestra total, la dieta no cumple con la característica del equilibrio, el porcentaje de consumo de las proteínas (10%) es adecuado, los HC (45%) están por debajo de la recomendación (50-65%) y los lípidos (45%) están muy por arriba de la recomendación.

**Gráfica 3. Porcentaje de consumo de nutrimentos de hombres**



\*Prot= Proteína Lip= Lípidos H.C= Hidratos de Carbono

Se hizo una comparación de medias independientes para saber si hay una diferencia en las mediciones antropométricas, consumo calórico y nutrimental entre sexo y entre los deportistas que consumen suplemento o no lo consumen.

En la tabla 12, se muestra la comparación de medias independientes entre hombres y mujeres, para las variables antropométricas y el consumo calórico y nutrimental, como se observa la talla de los hombres ( $1.72 \pm 0.05$  m) es mayor ( $p < 0.000$ ) a la de las mujeres ( $1.55 \pm 0.06$  m), esta diferencia es la que se espera en población mexicana; en cuanto al IMC los hombres presentan sobrepeso ( $29.27 \pm 9.83$  kg/m<sup>2</sup>) y las mujeres obesidad ( $31.66 \pm 8.33$ ); este dato nos muestra una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.000$ ) entre el IMC de hombres y mujeres. Cabe resaltar que el IMC, no constituye el mejor indicador para evaluar el estado nutricional de los deportistas que realizan halterofilia y/o fisicoculturismo; ya que casi siempre, sobrestima el valor, debido a la cantidad de músculo que tienen estas personas en comparación con la población que no realiza este tipo de ejercicio. En lo que respecta al consumo calórico y nutrimental; no se muestran diferencias de consumo nutrimental en proteínas, entre hombres y mujeres; sin embargo, el consumo calórico es significativamente mayor ( $p < 0.001$ ) en las mujeres que, en los hombres, al igual que el porcentaje de consumo de HC ( $p = 0.000$ ) y el porcentaje de consumo de lípidos ( $p = 0.000$ ).

**Tabla 12. Comparación de medias independientes por sexo; para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental**

VARIABLES	MUJERES (n=11)		HOMBRES (n=9)		p (<0.05)
	MEDIA	S	MEDIA	S	
EDAD (años)	26.54	7.46	27.22	6.90	0.25
TALLA (m)	1.55	0.06	1.72	0.05	<b>0.000</b>
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	30.13	9.23	23.43	3.88	<b>0.000</b>
Calorías	1776.18	739.86	1457.44	756.99	<b>0.001</b>
% Prot	10.18	3.65	9.66	3.80	0.16
% Lip	45.06	11.08	38.28	13.79	<b>0.000</b>
% HC	52.54	16.20	44.88	10.17	<b>0.000</b>

\*IMC= Índice de masa corporal, %Prot= Porcentaje de proteínas, %Lip= Porcentaje de lípidos, %HC= Porcentaje de hidratos de carbono

La comparación de medias independientes para las variables antropométricas y el consumo calórico y nutrimental en la muestra total, entre quienes consumen suplemento y quienes no lo consumen, podemos verla en la tabla 13; como se observa la edad de quienes no consumen suplemento ( $26.5 \pm 7.19$  años), es significativamente mayor ( $p=0.000$ ) que la edad de quienes consumen suplemento ( $22 \pm 6.48$  años); la talla y el peso son significativamente mayores ( $p=0.000$ ) en quienes consumen suplemento que en quienes no lo consumen. Como cabe esperar el porcentaje de consumo de proteínas es significativamente mayor en quienes consumen suplemento ( $13 \pm 3.50$ ) en contraposición con quienes no lo consumen ( $10.5 \pm 3.84$ ). En el caso del porcentaje de consumo de lípidos es mayor en quienes no consumen suplementos ( $43.08 \pm 14.98$ ) que en quienes consumen suplemento ( $35 \pm 13.77$ ), esto obedece a que quienes no consumen suplemento, ingieren las proteínas de la dieta; y los alimentos con proteínas de mejor calidad son los de origen animal, los cuales tienen un mayor contenido de grasa, sobre todo de tipo saturada, lo cual implica un riesgo para la presencia de enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico.

**Tabla 13. Comparación de medias independientes de la muestra total entre quienes consumen suplemento y quienes no; para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental**

VARIABLES	SIN SUPLEMENTO (n=12)		CON SUPLEMENTO (n=8)		p (<0.05)
	MEDIA	S	MEDIA	S	
EDAD (años)	26.5	7.19	22	6.48	0.000
TALLA (m)	1.61	0.07	1.70	0.09	0.000
PESO (kg)	67.33	15.99	77.5	16.78	0.000
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	26	7.70	27.10	7.50	0.36
Calorías	1559	681.76	1716	982.53	0.33
% Prot	10.5	3.84	13	3.50	0.000
% Lip	43.08	14.98	35	13.77	0.000
% HC	51.41	14.98	49.87	17.98	0.46

\*IMC= Índice de masa corporal, %Prot= Porcentaje de proteínas, %Lip= Porcentaje de lípidos, %HC= Porcentaje de hidratos de carbono

En la tabla 14 se muestra una comparación de medias independientes para las variables de edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental en mujeres con y sin suplementos proteico, como se observa, no existen diferencias estadísticamente significativas en edad, talla, IMC, y porcentaje de consumo de lípidos.

Las mujeres que consumen suplemento tienen el peso, el IMC, CCI e ICC, consumo calórico y nutrimental (%proteínas, %lípidos y % de hidratos de carbono) significativamente mayor que las mujeres que no consumen suplemento.

**Tabla 14. Comparación de medias independientes de las mujeres que consumen suplemento y quienes no; para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental**

VARIABLES	SIN SUPLEMENTO (n=6)		CON SUPLEMENTO (n=2)		p (<0.05)
	MEDIA	S	MEDIA	S	
EDAD (años)	27.04	6.49	27.06	11.31	0.50
TALLA (m)	1.56	0.05	1.57	0.03	0.50
PESO (kg)	69.14	10.23	90	16.97	<b>0.000</b>
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28.24	9.04	31.5	2.12	<b>0.005</b>
CCI	91.57	18.91	95.88	50.91	<b>0.000</b>
ICC	0.87	0.11	0.93	0.10	<b>0.000</b>
Calorías	1288.5	60.10	1505.71	866.73	<b>0.000</b>
% Prot	9.38	3.74	12.60	4.24	0.000
% Lip	43.62	11.50	47.5	12.02	0.10
% HC	38.5	7.77	46.71	7.75	<b>0.000</b>

\*IMC= Índice de masa corporal, CCI=CIRCUNFERENCIA DE CINTURA, ICC= ÍNDICE CINTURA CADERA, %Prot= Porcentaje de proteínas, %Lip= Porcentaje de lípidos, %HC= Porcentaje de hidratos de carbono

La comparación de medias independientes para las variables de edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental en hombres con y sin suplemento proteico, se muestra en la tabla 15; como se observa la edad de los hombres que no consumen suplemento ( $25.4 \pm 8.73$ ) es significativamente mayor que la edad de los hombres que consumen suplemento ( $20.33 \pm 4.45$ ).

Los hombres que consumen suplemento tienen la talla, el peso, CCI e ICC, porcentaje de consumo de lípidos y porcentaje de consumo de hidratos de carbono significativamente mayor que las mujeres que no consumen suplemento.

**Tabla 15. Comparación de medias independientes de los hombres que consumen suplemento y quienes no; para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental**

VARIABLES	SIN SUPLEMENTO (n=3)		CON SUPLEMENTO (n=6)		p (<0.05)
	MEDIA	S	MEDIA	S	
EDAD (años)	25.4	8.73	20.33	4.45	<b>0.002</b>
TALLA (m)	1.68	0.04	1.74	0.04	<b>0.000</b>
PESO (kg)	64.8	13.80	73.33	15.92	<b>0.007</b>
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22.8	5.06	23.88	3.74	0.09
CCI	77.4	12.85	82.16	9.32	<b>0.03</b>
ICC	0.80	0.05	0.82	0.04	<b>0.02</b>
Calorías	1635.8	372.87	1859.5	1119.39	0.08
% Prot	12.6	3.20	13.33	3.61	0.17
% Lip	30.83	12.38	43.2	15.67	<b>0.000</b>
% HC	53.66	12.90	58	18.94	0.10

\*IMC= Índice de masa corporal, CCI=CIRCUNFERENCIA DE CINTURA, ICC= ÍNDICE CINTURA CADERA, %Prot= Porcentaje de proteínas, %Lip= Porcentaje de lípidos, %HC= Porcentaje de hidratos de carbono

La comparación de medias independientes para las variables de edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental en hombres y mujeres sin suplemento proteico, se muestra en la tabla 16; como se observa, aunque los hombres presentan una talla significativamente mayor que las mujeres, éstas pesan más y tienen un IMC mayor que los hombres. Las mujeres presentan sobrepeso y los hombres un estado de nutrición adecuado.

El consumo de lípidos es significativamente mayor en las mujeres que en los hombres.

Los hombres tienen un consumo calórico, porcentaje de consumo de proteínas y porcentaje de consumo de hidratos de carbono significativamente mayor que las mujeres.

**Tabla 16. Comparación de medias independientes de mujeres y hombres que no consumen suplemento; para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental**

VARIABLES	MUJERES SIN SUPLEMENTO (n=6)		HOMBRES SIN SUPLEMENTO (n=3)		p (<0.05)
	MEDIA	S	MEDIA	S	
EDAD (años)	27.04	6.49	25.4	8.73	0.15
TALLA (m)	1.56	0.05	1.68	0.04	<b>0.000</b>
PESO (kg)	69.14	10.23	64.8	13.80	<b>0.04</b>
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28.24	9.04	22.8	5.06	<b>0.000</b>
Calorías	1288.5	60.10	1635.8	372.87	<b>0.000</b>
% Prot	9.38	3.74	12.6	3.20	<b>0.000</b>
% Lip	43.62	11.50	30.83	12.38	<b>0.000</b>
% HC	38.5	7.77	53.66	12.90	<b>0.000</b>

\*IMC= Índice de masa corporal, %Prot= Porcentaje de proteínas, %Lip= Porcentaje de lípidos, %HC= Porcentaje de hidratos de carbono

La comparación de medias independientes para las variables de edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental en hombres y mujeres con suplemento proteico, se muestra en la tabla 17; como se observa, aunque los hombres presentan una talla significativamente mayor que las mujeres, éstas pesan más y tienen un IMC mayor que los hombres. Las mujeres presentan obesidad y los hombres un estado de nutrición adecuado.

Los hombres tienen un porcentaje de consumo de hidratos de carbono significativamente mayor que las mujeres.

**Tabla 17. Comparación de medias independientes de mujeres y hombres que consumen suplemento; para edad, talla, IMC, consumo calórico y nutrimental**

VARIABLES	MUJERES CON SUPLEMENTO (n=2)		HOMBRES CON SUPLEMENTO (n=6)		p (<0.05)
	MEDIA	S	MEDIA	S	
EDAD (años)	27.06	11.31	20.33	4.45	0.000
TALLA (m)	1.57	0.03	1.74	0.04	0.000
PESO (kg)	90	16.97	73.33	15.92	0.000
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	31.5	2.12	23.88	3.74	0.000
Calorías	1505.71	866.73	1859.5	1119.39	0.10
% Prot	12.60	4.24	13.33	3.61	0.22
% Lip	47.5	12.02	43.2	15.67	0.13
% HC	46.71	7.75	58	18.94	0.000

\*IMC= Índice de masa corporal, %Prot= Porcentaje de proteínas, %Lip= Porcentaje de lípidos, %HC= Porcentaje de hidratos de carbono

## Discusión

La alimentación es un punto clave para que el cuerpo adquiera los nutrientes necesarios para el mantenimiento de la vida. Una dieta adecuada, en términos de cantidad y calidad, antes durante y después del entrenamiento es imprescindible para optimizar el rendimiento.

La mayoría de las investigaciones apuntan a que el porcentaje de consumo de proteínas en deportistas dedicados a la halterofilia y/o fisicoculturismo es mayor a lo recomendado para los adultos no deportistas. Este elevado porcentaje de consumo de proteínas casi siempre proviene de una dieta hiperproteica y el consumo de suplementos proteicos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y las RDA (Recommended Dietary Allowances), de EUA recomiendan que el adulto sano consuma de 0.8 a 1.0 g/kg de peso al día, o lo que equivale entre el 10-15% del valor calórico total.

El consumo de proteínas para los deportistas se sugiere de 2.2 g/kg de peso al día, lo cual, según algunos autores, no implica ningún riesgo a la salud. Una suplementación con cantidades más alta entre 3.4 y 4.4 g/kg al día, durante varios meses tampoco parece tener efectos adversos en el hígado o los riñones, estos consumos estarían contraindicados en pacientes con insuficiencia renal o hepática

En esta investigación los resultados demostraron que el consumo de proteínas, calorías e hidratos de carbono están por debajo de las recomendaciones para un adulto sano tanto de la dieta, como de dieta y suplemento proteico no excede la recomendación diaria (10-15% de proteínas/día), debe recordarse que el costo de los alimentos de origen animal (los cuales aportan proteínas de mejor calidad y en mayor cantidad) es elevado; este factor de tipo económico puede incidir en la adquisición de estos alimentos y con ello en la disminución en su porcentaje de consumo.

Al igual que con las proteínas, la ingesta calórica es menor a la recomendada (2000 kcal/día en mujeres y 2200 en hombres); esto implica que hay un balance energético negativo, es decir que ingieren menos calorías de las que

su cuerpo necesita para mantener un peso adecuado y rendir de forma óptima en el levantamiento de pesas en el gimnasio.

El consumo de lípidos es muy elevado (>30% de las calorías de la dieta), lo cual puede representar un riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles, este consumo hace referencia al estado de nutrición (sobrepeso) y en las mujeres a la obesidad abdominal quienes consumen significativamente un mayor porcentaje de grasa que los hombres.

Este desequilibrio en la dieta demuestra que hace falta orientación alimentaria y nutricional en las personas que acuden a los gimnasios, dado que en su mayoría siguen las indicaciones de personas sin ninguna instrucción profesional en el campo de la nutrición. Esto puede perjudicar a la larga su estado de nutrición y salud, ya que no se realizan estudios clínicos y/o bioquímicos previos para saber la pertinencia o no del consumo de dietas hipergrasas o con suplemento. Como se observó en los resultados del estudio, pese a que las dietas son bajas en calorías tienen un % de aporte de grasa muy alto.

Para que una alimentación sea adecuada se tiene que adaptar al deportista y al tipo de entrenamiento, para que tenga un efecto positivo en el aumento de masa muscular.

Al igual que la dieta, los suplementos proteicos se deben ser prescritos por profesionales y manejarse de manera correcta, de manera que se obtengan beneficios a partir de ellos y evitar riesgos a la salud.

Aún existe controversia en el uso de estos suplementos proteicos existen evidencias científicas que demuestran que los suplementos pueden acarrear efectos nocivos e irremediables a la salud, sobre todo en la función hepática y renal, sin embargo, hay estudios que demuestran que suplementos y dietas prescritos con seguimiento favorecen a un mejor rendimiento en la actividad física y a un mejor crecimiento muscular.

Sin embargo, hay coincidencia en que hay una probabilidad de tener a largo plazo problemas a la salud cuando se abusa de los suplementos y de la dieta hiperproteica.

En este estudio se observó, que las personas que consumen un suplemento proteico la mayoría es hombre ya que en ellos quieren obtener mayor músculo en menor tiempo, en cambio las mujeres solo quieren estar definidas.

Una buena alimentación solo se puede lograr a través de la llamada dieta balanceada, la cual permite satisfacer las necesidades reales de energía y nutrimentos.

Así mismo debe cumplir los requisitos que de acuerdo con la ley de la alimentación debe ser, variada, completa, armónica, adecuada e inocua.

Por su puesto que cada persona tiene las necesidades nutricionales distintas y no hay ninguna dieta que sea adecuada para todos. Algunos requieren más calorías.

Así mismo la alimentación y la actividad física influyen en la salud, ya sea de manera combinada como cada una por separado. Mientras que los efectos de la alimentación y la actividad física en la salud suelen interactuar, como en la obesidad, la actividad física aporta beneficios adicionales independientes de la alimentación, por ello se plantea que una alimentación saludable es fundamental para mejorar la salud física y mental de las personas.

Desde mi visión de promotor de la salud, siempre estaré a favor de una vida sana, por lo cual siempre fomentaré los estilos de vida saludables.

Los hábitos de vida no saludable provocan una serie de consecuencias que perjudican el estado de salud de las personas y finalmente influyen en su calidad de vida. Llevar un estilo de vida, está relacionado con la disminución de las enfermedades crónicas no trasmisibles.

## Conclusión

### **Hombres y mujeres.**

En IMC los hombres presentan sobrepeso y las mujeres obesidad, aunque en deportistas que realizan halterofilia y/o fisicoculturismo, el IMC no constituye el mejor indicador para evaluar el estado nutricional debido a la cantidad de músculo que tienen estas personas en comparación con la población que no realiza este tipo de ejercicio. Este IMC no corresponde al consumo calórico diario, ya que está muy por debajo de la recomendación diaria.

El consumo calórico, el porcentaje de consumo de HC y el porcentaje de consumo de lípidos es significativamente mayor en las mujeres que, en los hombres.

### **Sin suplemento y con suplemento**

La talla, el peso, el porcentaje de consumo de proteínas son significativamente mayores en quienes consumen suplemento que en quienes no lo consumen.

El porcentaje de consumo de lípidos es mayor en quienes no consumen suplementos que en quienes consumen suplemento.

### **Mujeres sin y con suplemento.**

Las mujeres que consumen suplemento tienen el peso, CCI e ICC, consumo calórico y nutrimental (%proteínas, %lípidos y % de hidratos de carbono) significativamente mayor que las mujeres que no consumen suplemento.

### **Hombres sin y con suplemento**

Los hombres que consumen suplemento tienen la talla, el peso, IMC, CCI e ICC, porcentaje de consumo de lípidos y porcentaje de consumo de hidratos de carbono significativamente mayor que las mujeres que no consumen suplemento.

### **Mujeres y hombres sin suplemento**

Como es característico para la población mexicana los hombres presentan una talla significativamente mayor que las mujeres, sin embargo, ellas pesan más y tienen un IMC mayor que los hombres. Las mujeres presentan obesidad y los hombres un estado de nutrición adecuado. Su consumo de lípidos es significativamente mayor que en los hombres.

Los hombres tienen un consumo calórico, porcentaje de consumo de proteínas y porcentaje de consumo de hidratos de carbono significativamente mayor que las mujeres.

### **Mujeres y hombres con suplemento**

Al igual que en los mujeres y hombres sin suplemento, los hombres presentan una talla significativamente mayor que las mujeres y ellas pesan más y tienen un IMC mayor que los hombres. Las mujeres presentan obesidad y los hombres sobrepeso.

Los hombres tienen un porcentaje de consumo de hidratos de carbono significativamente mayor que las mujeres.

## Recomendaciones

Este trabajo se elaboró desde una mirada en Promoción de la Salud, donde solo se puede hacer referencia al estado de nutrición de los participantes, así como a los aportes calórico y nutrimental y relacionarlos con las recomendaciones de consumo para la población estudiada; en este sentido considero que, sería interesante que se abordará este trabajo con una visión nutricional; es decir que compañeros de la licenciatura en nutrición pudiera replicar este trabajo y medir el efecto de los suplementos en la masa muscular y en el metabolismo; tengo entendido que existen técnicas de composición corporal (aunque no las conozco) que pueden medir la ganancia o pérdida de la masa magra; así como la absorción y/o excreción de proteínas.

Pienso que también sería importante aumentar el tamaño de muestra, sobre todo tratar de que el número de hombres y mujeres que conformen la muestra sea más homogéneo, con la finalidad de tener comparaciones más representativas.

Sería recomendable que en el país, se normara en función de la prescripción de suplementos y las recomendaciones dietéticas, no solo en los gimnasios, sino a nivel general; ya que como se mencionó anteriormente, cualquier persona sin ser profesional de salud, se sienta con la capacidad para recetar suplementos y hacer recomendaciones dietéticas, sin considerar el estado de salud y nutrición de la persona a quien se lo indican.

## Anexos

### Anexo 1

#### HISTORIA CLÍNICO-NUTRIOLÓGICA

Registro (ID): \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses      Sexo: M. \_\_\_\_\_ F. \_\_\_\_\_

Lugar de nacimiento: \_\_\_\_\_

Lugar de residencia: \_\_\_\_\_ (Delegación o Municipio)  
\_\_\_\_\_

Dirección electrónica: \_\_\_\_\_

Talla: \_\_\_\_\_ m      Peso electrónico \_\_\_\_\_ (Kg)

IMC: \_\_\_\_\_ (Kg/m<sup>2</sup>)      Estado nutricional: \_\_\_\_\_

PGC: \_\_\_\_\_ %      CCI: \_\_\_\_\_ (cm)

CCa: \_\_\_\_\_ (cm)

ICC: \_\_\_\_\_      ICT: \_\_\_\_\_

Pulso: \_\_\_\_\_ (lat/min)      TAS: \_\_\_\_\_ (mmHg)      TAD: \_\_\_\_\_ (mmHg)

Autorización: Autorizo que mis datos personales sean utilizados con los fines académicos del presente estudio.

---

Nombre y Firma

## INDICADORES CLÍNICOS

ANTECEDENTES FAMILIARES. Familiares en primer grado que padezcan o hayan padecido:

**Obesidad** \_\_\_ **Diabetes** \_\_\_ **Hipertensión arterial** \_\_\_ **Cáncer** \_\_\_  
**Hipercolesterolemia** \_\_\_ **Hipertrigliceridemia** \_\_\_

(M=Madre, P=Padre, AM=Abuelos maternos, AP=Abuelos paternos, H= Hermanos)

PROBLEMAS ACTUALES Y PASADOS

**Padece alguna(s) enfermedad (es) diagnosticada:**

\_\_\_\_\_

**Ha padecido alguna(s) enfermedad(es) importante(s):**

\_\_\_\_\_

**Le han practicado alguna(s) cirugía(s):** \_\_\_\_\_ **¿Cuál(es)?**

\_\_\_\_\_

**¿Cuándo?** \_\_\_\_\_

CONSUMO DE MEDICAMENTOS

**Toma algún (os) medicamento (s)** \_\_\_\_\_ **¿Cuál (es)?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Dosis** \_\_\_\_\_ **Desde cuándo**

\_\_\_\_\_

**Laxantes** \_\_\_\_\_ **Diuréticos** \_\_\_\_\_ **Antiácidos** \_\_\_\_\_ **Analgésicos** \_\_\_\_\_

**Toma algún (os) suplemento (s)** \_\_\_\_\_ **¿Cuál (es)?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Dosis- Frecuencia** \_\_\_\_\_ **Desde**  
**cuándo** \_\_\_\_\_ **Razón de consumo**

\_\_\_\_\_ **¿Quién lo prescribió?**

\_\_\_\_\_

## ACTIVIDAD FÍSICA

Tipo \_\_\_\_\_ Intensidad

\_\_\_\_\_ Frecuencia

Duración \_\_\_\_\_ ¿Cuándo inicio? \_\_\_\_\_

## HÁBITOS DE CONSUMO DE SUSTANCIAS

Consumo de (frecuencia y cantidad):

Alcohol: \_\_\_\_\_ Tabaco: \_\_\_\_\_ Café: \_\_\_\_\_

## ASPECTOS GINECOLÓGICOS

Embarazos \_\_\_\_\_

Anticonceptivos: SI \_\_ NO \_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ ¿Cuál?

Dosis \_\_\_\_\_

Embarazo actual SI \_\_ NO \_\_

Climaterio SI \_\_ NO \_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Terapia de reemplazo hormonal: SI \_\_ NO \_\_ ¿Cuál?

Dosis \_\_\_\_\_

## INDICADORES DIETÉTICOS

### NÚMERO Y HORARIO DE COMIDAS Y COLACIONES POR DÍA

Número de comidas al día en casa entre semana: \_\_\_\_\_

Horarios \_\_\_\_\_

Número de comidas al día en casa en fin de semana: \_\_\_\_\_

Horarios \_\_\_\_\_

Número de comidas al día fuera de casa entre semana: \_\_\_\_\_

Horarios \_\_\_\_\_

Número de comidas al día fuera de casa en fin de semana:

\_\_\_\_\_ Horarios \_\_\_\_\_

Persona que prepara sus alimentos \_\_\_\_\_

Alimentos que consume entre comidas

\_\_\_\_\_

Modificó su alimentación en los últimos 6 meses (trabajo, estudio, o actividad):

SI \_\_\_ NO \_\_\_ Porqué \_\_\_\_\_ ¿Cómo?

\_\_\_\_\_

Calificación del apetito: Bueno: \_\_\_\_\_ Malo: \_\_\_\_\_ Regular: \_\_\_\_\_

Hora del día en la que siente más hambre \_\_\_\_\_

HÁBITOS DE CONSUMO

¿Agrega sal a la comida ya preparada?: SI \_\_\_ NO \_\_\_

Grasa que utilizan en casa para preparar su comida:

Margarina Aceite vegetal Manteca Mantequilla

Otros \_\_\_\_\_

¿Cuánta azúcar agrega a una taza de café o té?

\_\_\_\_\_

Vasos de agua natural que consume al día: \_\_\_\_\_

Vasos de bebidas que consume al día Leche \_\_\_\_\_ Tipo de leche \_\_\_\_\_ Jugo

\_\_\_\_\_ natural o industrializado. Café \_\_\_\_\_ Refrescos \_\_\_\_\_ Tipo de refresco \_\_\_\_\_

Bebidas energizantes \_\_\_\_\_

Cantidad por día \_\_\_\_\_

## RECORDATORIO DE 24 HRS

### Lista de preparaciones, alimentos y bebidas

		Descripción de consumo y preparación				
Hora	Tiempo de comida	Alimento/bebida	Ingrediente	Cantidad	Marca/preparación/tipo	% consumido
	Desayuno					
	Colación matutina					
	Comida					
	Colación vespertina					
	Cena					

**FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS**

Alimento	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Ocasional	Nunca
<b>LECHE Y YOGURT</b>						
Leche _____						
Yogurt _____						
<b>PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL</b>						
Pollo piel o sin piel						
Atún en agua o en aceite						
Pescado						
Mariscos						
Carne de cerdo						
Carne de res						
Barbacoa						
Suadero						
Panza						
Jamón (pavo o cerdo)						
Mortadela						
Salchichas (pavo o cerdo)						
Huevo entero, clara o yema						
Queso _____						
<b>CEREALES Y TUBÉRCULOS</b>						
Arroz (cocido o frito)						
Cereales para desayuno _____						
Pastas cocidas (sopas caldosas)						
Pastas preparadas						
Elote						
Papa						
Galletas saladas						
Galletas dulces _____						
Palomitas naturales o de bolsa						
Pan de caja integral						
Pan de caja blanco						
Pan tostado						
Pan dulce						
Bolillo						
Hot cakes						
Tortilla de maíz						
Tortilla de harina						
Tamal						
Frituras industrializadas						
Frituras de calle						
Pastelitos industrializados						
<b>VERDURAS</b>						
Verduras crudas						
Verduras enlatadas						
Verduras congeladas						
Jugo de verduras natural						
Jugo de verduras industrializado						
Sopas de verduras						
Sopas cremas de verduras						

<b>FRUTAS</b>						
<b>Frutas crudas</b>						
<b>Frutas en almíbar</b>						
<b>Frutas congeladas</b>						
<b>Frutas secas</b>						
<b>Jugos de frutas natural</b>						
<b>Jugos de frutas industrializados</b>						
<b>LEGUMINOSAS</b>						
<b>Frijol</b>						
<b>Soya</b>						
<b>Lentejas</b>						
<b>Habas</b>						
<b>Alubias</b>						
<b>Garbanzo</b>						
<b>LÍPIDOS</b>						
<b>Mayonesa</b>						
<b>Aceite _____</b>						
<b>Aceite de oliva</b>						
<b>Mantequilla</b>						
<b>Margarina</b>						
<b>Manteca</b>						
<b>Crema</b>						
<b>Sustituto de crema</b>						
<b>Chicharrón</b>						
<b>Chorizo</b>						
<b>Tocino</b>						
<b>Aderezo para ensaladas</b>						
<b>Vinagreta</b>						
<b>Chocolates</b>						
<b>Semillas</b>						
<b>Aguacate</b>						
<b>AZÚCARES</b>						
<b>Agua de fruta</b>						
<b>Agua saborizada</b>						
<b>Leche condensada</b>						
<b>Azúcar _____</b>						
<b>Cajeta</b>						
<b>Miel</b>						
<b>Mermelada</b>						
<b>Gomitas</b>						
<b>Bombones</b>						
<b>Caramelos</b>						
<b>Paletas de dulce</b>						
<b>Paletas heladas</b>						
<b>Nieve de frutas</b>						
<b>Helados de crema</b>						
<b>Chocolate en polvo</b>						
<b>Gelatina</b>						
<b>Refrescos</b>						
<b>Salsa cátsup</b>						

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Adhanom T. (2020). Actualización de la estrategia frente a la COVID-19. (Ginebra Suiza). 2-10. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020\\_es.pdf](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020_es.pdf)
2. Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (2017). Suplementos dietéticos – lo que usted debe saber. 1-2 (Usa). <http://www.fda.gov/educationresourcelibrary>
3. Alcántara M, (2008) La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, 9(1), pp. 93-107 (Caracas, Venezuela). <https://www.redalyc.org/pdf/410/41011135004.pdf>
4. Aparicio V. Nebot, E. 2010, Efectos metabólicos, renal, y óseos de las dietas hipercalóricas, papel regulador del ejercicio. Revista Andaluza de Medicina del deporte, Vol 3 núm. 4. Sevilla España. <https://www.redalyc.org/pdf/3233/323327664005.pdf> Fecha de consulta 5/10/2020.
5. Área médica patronato municipal de deportes jaen, (2018), Suplementos energéticos 1-2, España. [http://www.aytojaen.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/0\\_12083\\_1.pdf](http://www.aytojaen.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/0_12083_1.pdf)
6. Asunción M. Gonzalvo B. (2010) Suplementación nutricional. España. [http://pilarmartinescudero.es/pdf/libro\\_supl\\_nutricional.pdf](http://pilarmartinescudero.es/pdf/libro_supl_nutricional.pdf)
7. Azcona, Á. C. (2013). Manual de Nutrición y dietética. Universidad Complutense de Madrid [Internet].
8. Barrón Verónica, Rodríguez, Alejandra, & Chavarría, Pamela. (2017). Hábitos alimentarios, estado nutricional y estilos de vida en adultos mayores activos de la ciudad de Chillán, Chile. Revista chilena de nutrición, 44(1), 57-62. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182017000100008>
9. Bean A. (2020). La guía completa de la nutrición del deportista. 5ta edición 31-37. <http://www.paidotribo.com/pdfs/1312/1312.0.pdf>
10. Blasco R, Contreras C, (2019), Suplementos nutricionales para el deportista. Ayudas ergogénicas en el deporte, Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte, Pp24-25 <https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Doc-consenso-ayudas-2019.pdf>
11. Calpa A. Santacruz A. Álvarez M. (2019). Promoción de estilos de vida saludables: estrategias y escenarios. (24)2 4-15 (Colombia) <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3091/309162719011/309162719011.pdf>

12. Cantú C. Arroyo V. (2012). Promoción de la salud una tarea y desafío vigentes (NL México) 1(1) Editorial: Casa universitaria del libro. 163-164. <http://dsp.facmed.unam.mx/wpcontent/uploads/2013/12/PromocionSaludMexico1.pdf>
13. Carbajal C. (2019). Lípidos, lipoproteínas y aterogénesis. (México) Pp. 8-11. <https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/721/lipidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. CARCAMO G. MENA B. (2006). ALIMENTACION SALUDABLE. Horizontes Educativos, (11), ISSN: 0717-2141. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97917575010>
15. Carrizal V. (2011) Bebidas energéticas. La chispa enlatada. Revista del consumidor. (México) Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) 529 1.94. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119164/Estudio\\_Bebidas\\_Energéticas\\_26-43\\_Marzo\\_2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119164/Estudio_Bebidas_Energéticas_26-43_Marzo_2011.pdf)
16. Castillo J. (2014). Los mecanismos de la hipertrofia muscular y su aplicación al entrenamiento de fuerza. Entrenamiento de fuerza. 24 (10); 1-13. <https://josemief.com/mecanismos-hipertrofia-muscular/>
17. Cepero M. Padial R. Rojas J. (2016). Efectos de bebidas carbohidratadas y proteicas sobre la recuperación del esfuerzo, Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte 16(62); 373-401 (Madrid, España).
18. Colls C, Gómez J, Cañadas A. (2015). Uso, efectos, y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios. España 838-839. <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8057>.
19. Córdoba J. (2010). El acuerdo nacional para la salud alimentaria como una estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. Pp 106-107. Secretaria de salud (México DF). <https://www.mediagraphic.com/pdfs/circir/cc-2010/cc102a.pdf>.
20. Cribb. P. Las proteínas del suero de leche de los Estados de Unidos y la nutrición en los deportes. U.S. Editorial Annie Bienvenue and Antonella da Camara. [file:///C:/Users/Hector/Downloads/WheySportsNutrition\\_Spanish\\_Mexico%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hector/Downloads/WheySportsNutrition_Spanish_Mexico%20(1).pdf)
21. Cruz R. (2016). Clasificación actualizada de los lípidos. (Lima Perú). Pp. 4-5. <https://www.iidenut.org/instituto/2018/10/16/clasificacion-actualizada-de-los-lipidos/>
22. De Ottawa, O. C. (1986). Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud: Hacia un nuevo concepto de la Salud Pública. Organización Mundial de la salud. Salud y Bienestar Social de Canadá, Asociación Canadiense de Salud

- Pública. Ontario, Canadá, noviembre de 1986. Recuperado el 12 de junio del 2009. de <http://www.paho.org/spanish/ad/fch/ca7adolpubs.htm>.
23. Delgado D. Clavijo S. (2017). Los beneficios de la alimentación saludable para asegurar una mejor calidad de vida. (12)1. 31-32. (Colombia) fecha de consulta 23de marzo de 2021. [http://observatorio.co/web/publicaciones/situacion\\_nutri\\_beneficios\\_alimentacion\\_saludable.pdf](http://observatorio.co/web/publicaciones/situacion_nutri_beneficios_alimentacion_saludable.pdf)
  24. Escalante Y. (2011). Actividad física y condición física en el ámbito de la salud pública. (España). 1(4). Pp 325-326. Editorial AFIDES. [http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v85n4/01\\_editorial.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v85n4/01_editorial.pdf)
  25. Espinoza L. Rodríguez F, Gálvez J (2011). Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. Pp 457- 458 (Valparaíso Chile) <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v38n4/art09.pdf>
  26. Flores I. (2014). Alimentación saludable y actividad física en épocas de COVID-19. Ministerio de Salud Pública (Ecuador). 4-24. <https://www.paho.org/sites/default/files/alimentacion-saludable-actividad-fisica-covid-19.pdf>.
  27. Galeano D. Gutiérrez L. (2001). Informe final de prácticas X Énfasis en actividad física y salud. <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/100-plan.pdf>
  28. Gandarillas Jiménez A. (2017). Nutrición y suplementación deportiva: una mirada enfermera (tesis de licenciatura). Escuela Universitaria de Enfermería (España).
  29. García Guevara J. (Julio–agosto 2019). “Tuneo” de proteínas: herramientas para modificarlas. Revista Digital Universitaria, (20), 4-11 [https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v20\\_n4\\_a5\\_Tuneo-de-proteinas-herramientas-para-modificarlas.pdf](https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v20_n4_a5_Tuneo-de-proteinas-herramientas-para-modificarlas.pdf)
  30. Garriga M, Montagna C. (2010). Hidratos de carbono. (Madrid España) <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/nutrientes/806-hidratos-de-carbono.html#:~:text=Funci%C3%B3n%20de%20los%20hidratos%20de,de%20100%20g%20al%20d%C3%ADa>.
  31. Gómez G. (2017). Consumo de suplementos nutricionales en los gimnasios de Talavera de la Reina. (España), <http://ddfv.ufv.es/bitstream/handle/10641/1577/Guillermo%20Freddy%20-%20Consumo%20de%20suplementos%20nutricionales%20en%20los%20gimnasios%20de%20Talavera%20De%20la%20Reina.pdf?sequence=1&isAllowed=y> fecha de consulta 5/5/2020.
  32. González I, Cortez L, (2018). Análisis del uso de los suplementos nutricionales en gimnasios de la región de Coquimbo, Chile. 370-371.

- [https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or02\\_gonzalez\\_espinosa.pdf](https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or02_gonzalez_espinosa.pdf) Fecha de consulta 4/14/2020.
33. González-Torres, L., Téllez-Valencia, A., Sampedro, J. G., & Nájera, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista salud pública y nutrición*, 8(2), 1-7.
  34. Grande F. (2018). *Manual de Nutrición y Dietética. El metabolismo energético del cerebro en la infancia.* (España). Asociación Española de Pediatría (AEP)
  35. Gutiérrez J, Velázquez M. (2011). El tejido adiposo como órgano maestro en el metabolismo (México) (19) 4 154- 162  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2011/er114e.pdf>
  36. Gutiérrez, L. M. (2004). Una mirada al ejercicio físico en los gimnasios de Medellín desde la promoción de la salud y prevención de la enfermedad primaria. universidad de Antioquia Instituto Universitario de educación física especialización en educación física: actividad física y salud Medellín. Colombia. (<http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/103-unamirada.pdf>).
  37. Heredia, J. (2013). *La ciencia de la nutrición deportiva.* (EE.UU, Florida).  
<https://g-se.com/international-society-of-sports-nutrition-dr-jose-antonio-la-ciencia-de-la-nutricion-deportiva-bp-G57cfb26d66c49>  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4181286>. ISSN 0302-4342, Vol. 12, Nº. 3, págs. 235-244
  38. Laboratorio PROFECO (2015), *Bebidas con cafeína, taurina y otros ingredientes por costumbre les llamamos bebidas energizantes* 58-69  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/100355/RC460\\_Bebidas\\_con\\_Cafeina\\_Taurina.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/100355/RC460_Bebidas_con_Cafeina_Taurina.pdf)
  39. Lara A (2015). Consumo de suplemento proteico y su posible asociación con daño renal en atletas mexicanos de alto rendimiento. (México). *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* , vol. 54 , núm. 1 , págs.42-47  
<https://www.redalyc.org/journal/4577/457745148007/html/>
  40. Ley General de Salud. Artículo 200 Bis a 202; 212, 215 y 216
  41. Lizárraga A. Barbany J. (2010). *Alimentación y deporte: tendencias actuales, tecnología, innovación y pedagogía.* (Barcelona España). Editorial, IMC. Pp 9-15 [https://www.sochob.cl/pdf/libros/Libro\\_Alimentacion\\_Deporte.pdf](https://www.sochob.cl/pdf/libros/Libro_Alimentacion_Deporte.pdf)
  42. López A. (2011). La chispa enlatada, *Revista del consumidor.* (27)-43, 1-18.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119164/Estudio\\_Bebidas\\_Energéticas\\_26-43\\_Marzo\\_2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119164/Estudio_Bebidas_Energéticas_26-43_Marzo_2011.pdf)
  43. M. Luque V. (2009). *Estructura y propiedades de las proteínas.* (Argentina). Pp. 2-3. [https://www.uv.es/tunon/pdf\\_doc/proteinas\\_09.pdf](https://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf)

44. Machorro M. Cruz L. (2007), Bebidas “Energizantes” Educación social y salud. (México). <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2007/rmn072m.pdf>
45. Marcano, Y; Torcat J; Ayala, L; (2006). FUNCIONES ENDOCRINAS DEL TEJIDO ADIPOSO. (Venezuela) (4) 1, pp. 15-21 Sociedad Venezolana de Endocrinología y Metabolismo Mérida, Venezuela. <https://www.redalyc.org/pdf/3755/375540296003.pdf>
46. Mariño A. Núñez M. (2016). Alimentación saludable (La Habana Cuba). <https://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2016/acm161e.pdf>
47. Marques I. (2013) Nutrición y alimentación deportiva: principios básicos. Necesidades energéticas individuales. Ayuda ergo genéticas ¿Qué son y para que se utilizan? 72-75. (España). <https://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/027E41E9.pdf>
48. Martínez A, Martínez de Victoria, E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. Nutrición Hospitalaria, 21(Supl. 2), 01-14. Recuperado en 03 de noviembre de 2020, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S021216112006000500002&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112006000500002&lng=es&tlng=es).
49. Micocci L. (2018) biomoléculas: carbohidratos, proteínas, lípidos, y ácidos nucleicos. (NL, México) 11.12. [http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/medicina/wpcontent/uploads/sites/8/2017/10/Quimica\\_09.pdf](http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/medicina/wpcontent/uploads/sites/8/2017/10/Quimica_09.pdf)
50. Muyor J, (2010). El entrenador personal orientado a la salud. (España) 1-8 [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4400/29583\\_20entrenador.pdf?sequence=12](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4400/29583_20entrenador.pdf?sequence=12)
51. National Institutes of Health Office of Dietary Supplements “Suplementos dietéticos para mejorar el ejercicio y el rendimiento físico, octubre 2017, <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/ExercisePerformance-DatosEnEspanol.pdf> Fecha de consulta 17/09/2020.
52. Nieves G, Manonelles P, Blasco R, 2019, Suplementos Nutricionales para el Deportistas. Ayudas ergogénicas en el deporte. España. <https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Doc-consenso-ayudas-2019>.
53. Nieves G. Ribas A. (2009) Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte. 4-5 Madrid España.
54. Norma Oficial Mexicana NOM 251-SSA1–2009, Prácticas de higiene de para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Diario Oficial de la Federación

55. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para Brindar Orientación. Diario Oficial de la Federación
56. NORMA Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba.
57. Ochoa A. (2008). Halterofilia un deporte de mucho peso. (México). 1(1) Pp. 6.- <https://conadeb.conade.gob.mx/Documentos/Publicaciones/Halterofilia.pdf>
58. Olivos C. Cuevas A. (2012). Nutrición para el entrenamiento y la competición. Santiago de Chile Pp 253-254 [https://www.clinicalascondes.cl/Dev\\_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/6\\_Dra\\_Cuevas-8.pdf](https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/6_Dra_Cuevas-8.pdf)
59. Onzari M. 2018. Ayudas ergogénicas nutricionales en la alimentación del deporte. [http://sanutricion.org.ar/files/upload/files/ayudas\\_ergogenicas\\_nutricionales\\_SAN\\_0.pdf](http://sanutricion.org.ar/files/upload/files/ayudas_ergogenicas_nutricionales_SAN_0.pdf)
60. Oria. E. (2003). Factores preventivos y nutricionales de la osteoporosis. (España). 26(3). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272003000600007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600007)
61. Otero B. (2012). Nutrición. (México). 1(1). Editorial. Red Tercer Milenio. Pp 11- <http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/salud/Nutricion.pdf>
62. Palavecino, N., 2014. Nutrición para el alto rendimiento. 1st ed. [libro] España, pp.1718. <http://pilarmartinescudero.es/EneroFebreroMarzo2014/nutricion%20para%20el%20alto%20rendimiento.pdf>
63. Pérez M. (2007). El adipocito como órgano endocrino. Implicaciones fisiopatológicas y terapéuticas. (Colombia). (15) 2, 232-236 <http://www.scielo.org.co/pdf/med/v15n2/V15n2a10.pdf>
64. Pérez O. (2014). Suplementos nutricionales mitos y realidades. Pp 4-5. (Colombia). <http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Suplementos%20nutricionales%20Mitos%20y%20realidades%20Dr.%20Omar%20P%C3%A9rez%20Alvarez.pdf>
65. Pivetta L. Borgatello C. (2013). Evaluación de la ingesta de proteínas en jugadores de Rugby de planteles superiores de clubes de rosario (Argentina). 31(32), 177-190. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Rosario.
66. Pomerantz A, Blachman-Braun R y Vital S. (2016), Consumo de suplemento proteico y su posible asociación con daño renal en atletas mexicanos de alto rendimiento. 42-45 <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2016/im161g.pdf>

67. Pozos P. Chávez O. Anlehu A. (2018). Diseño de software para la validación dietética de menús nutritivos. (España). 22(2) 117-131. [file:///C:/Users/Hector/Downloads/DialnetDisenoDeSoftwareParaValidacionDieteticaDeMenusNutr-6510966%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hector/Downloads/DialnetDisenoDeSoftwareParaValidacionDieteticaDeMenusNutr-6510966%20(1).pdf)
68. Proveda E. Suero de leche, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad (2013), <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n4/art11.pdf>
69. Puya J. Sánchez A. (2018). Consumo de suplementos deportivos en levantadores de peso de nivel nacional. 276-277. (Sevilla España). [file:///C:/Users/Hector/Downloads/DialnetConsumoDeSuplementosDeportivosEnLevantadoresDePeso-6736368%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hector/Downloads/DialnetConsumoDeSuplementosDeportivosEnLevantadoresDePeso-6736368%20(1).pdf)
70. Rabassa, J, (2017) Efectos de los suplementos de proteína y aminoácidos de cadena ramificada en entrenamiento de fuerza: revisita bibliográfica. *Rev Esp Nutr Hum Diet* vol.21, n.1, pp.55-73. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.21.1.220>.
71. Rendón Rodríguez R. (2018). Efectos de las dietas hiperproteicas sobre la función renal: una controversia actual. (Morelos México) <http://www.aulamedica.es/nutricionclenicamedicina/pdf/5069.pdf> Fecha de consulta 28/10/2020
72. Restrepo S. (2005). La promoción de la salud y sus aportes a la educación en la alimentación y nutrición. Pp110-111 (Medellín Colombia). Fecha de consulta 10 de febrero de 2021. <http://www.scielo.org.co/pdf/iee/v23n1/v23n1a10.pdf>
73. Rivera E. (2019). Camino salutogénico: estilos de vida saludable (Venezuela) (8) 1 fecha de consulta 1 de abril de 2021. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/10/1022825/16111-144814484303-1-sm-3.pdf>
74. Rivera J. Rosado J. López G. (1999) Desarrollo y evaluación de suplementos alimenticios para el programa de educación y alimentación. (México). <https://scielosp.org/pdf/spm/1999.v41n3/153-162/es> fecha de consulta 4/09/2020.
75. Rodríguez M, Pasquetti A, (2004), Micronutrientes en deportistas, 181-187, México DF <https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2004/er044b.pdf>. Fecha de consulta 3 de mayo 2020.
76. Rodríguez Y, Sánchez P, (2014). Análisis de la suplementación con proteínas en el deporte: Uso y efectos de la creatina y el suero de leche, España, <https://pdfs.semanticscholar.org/035a/4a6e3940fa95ad2421c83da4fb3a736aa5f9.pdf> fecha de consulta: 8/08/2020.

77. Sánchez E. (2019). Ganar masa muscular Dieta para masa muscular (con recetas para hombres y mujeres). <https://mhunters.com/es/blog/dieta-para-ganar-masa-muscular-hombres-mujeres/>
78. Sánchez Oliver J. Suplementación nutricional en la actividad –deportiva. Análisis de la calidad del suplemento proteico consumido. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. España 2013. 21781655.pdf
79. Sanz León M. (2005). Proteínas en nutrición artificial, Nutrición Enteral. Editkamed. S.L. 36 (1) Madrid España. [https://senpe.com/documentacion/monografias/senpe\\_monografias\\_proteinas\\_NE3.pdf](https://senpe.com/documentacion/monografias/senpe_monografias_proteinas_NE3.pdf)
80. Suárez López, M. M., Kizlansky, A., & López, L. B. (2006). Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el score de aminoácidos corregido por digestibilidad. *Nutrición hospitalaria*, 21(1), 47-51.
81. Svarch A. (2016) México. Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) (México)
82. Talavares C, Kimiko R (2012). Cafeína para el tratamiento del dolor. San Paulo Brasil 62(3) <https://www.scielo.br/j/rba/a/9QLLn4SsQ5jhXWtzNGXdHzC/?lang=es&format=pdf#:~:text=La%20cafe%C3%ADna%20act%C3%BAa%20inhibiendo%20los.lo s%20receptores%20A2a%20y%20A2b.>
83. Tortora G. (2000). En Principios de Anatomía y fisiología. 3 Ed. Pp32 (Madrid España). <https://www.uv.mx/personal/cblazquez/files/2012/01/Sistema-Muscular.pdf>
84. Urdampilleta Aritz, Salar Nestor (2011). Necesidades proteicas de los deportistas y pautas (Vasco España). *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2012;16(1):25-35. <file:///C:/Users/Hector/Downloads/Dialnet-NecesidadesProteicasDeLosDeportistasYPautasDieteti-4085900.pdf>
85. Valera G, Silvestre D. (2016). *Nutrición, vida activa y deporte* 13(2) 14-15 (valencia España). [https://www.sochob.cl/pdf/libros/Libro\\_NutricionDeporte\\_XXI.pdf](https://www.sochob.cl/pdf/libros/Libro_NutricionDeporte_XXI.pdf)
86. Velázquez R. (2001) El deporte moderno. Consideraciones acerca de sus génesis y de la evolución de su significado y funciones sociales. 7(36) Pp 2-4. <https://www.efdeportes.com/efd36/deporte1.htm>
87. Villalba, N., & Ocio, A. (2014). Entrenamiento personalizado y alimentación: método de entrenamiento NAVOBC. Paidotribo
88. Villarreal G. Mendoza G. (2015). Forma y función del músculo. (NL. México.) Pp. 13-14. [http://www.medicina.uanl.mx/traumatologia/wp-content/uploads/2015/06/09\\_FORMA\\_Y\\_FUNCION\\_DEL\\_MÚSCULO.pdf](http://www.medicina.uanl.mx/traumatologia/wp-content/uploads/2015/06/09_FORMA_Y_FUNCION_DEL_MÚSCULO.pdf)

89. Vive sano. (2010). Las proteínas. Instituto Tomas Pascual Sanz. Revista No. 3.866.[http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/publicaciones/vive\\_sano/vivesano\\_13mayo10.pdf?pdf=vivesano-130510](http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/publicaciones/vive_sano/vivesano_13mayo10.pdf?pdf=vivesano-130510)).
90. Zarco J. (2015) Recomendaciones dietético-nutricionales. (España). Edit. Published in Spain.  
<http://www.sendimad.org/nuevasendimad/sites/default/files/Recomendaciones%20Dietetico%20Nut%202015%20SERMAS.pdf>
91. Zepeda, E., Franco, K., & Valdés, E. (2011). Estado nutricional y sintomatología de dismorfia muscular en varones usuarios de gimnasio. Revista chilena de nutrición, 38(3), 260-267.
92. Zúñiga, A. E. S., Mier, G. M., & Ceccatelli, A. P. (2003). Requerimientos y recomendaciones proteicas, referencias internacionales y mexicanas. Revista de Endocrinología y Nutrición, 11(2), 73-79.