

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

NADA HUMANO ME ES AJENO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN Y SALUD

**Consumo de suplementos proteicos y composición corporal
de las personas que entrenan en el gimnasio "Master Systems GYM"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN NUTRICIÓN Y SALUD

P R E S E N T A :

MARCO ANTONIO MARIN CASTAÑEDA

DIRECTOR

MTRO. MIGUEL ÁNGEL PALOMINO GARIBAY

Ciudad de México, octubre de 2024.

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.

Agradecimientos

Le quiero agradecer a mi director de tesis el Maestro. Miguen Ángel palomino Garibay por su dedicación y atención, que recibí a lo largo de la licenciatura y también por guiarme en mi investigación para obtener el título de la licenciatura en Nutrición y Salud.

También agradezco a la Dra. Ma. Guadalupe de Dios Bravo, al Maestro Héctor Damián Torres Rodríguez y al Maestro Pedro Martín Hernández Quiroz, quienes se tomaron el tiempo de leer mi investigación y me orientaron de la manera más profesional y ética para concluir mi tesis.

Gracias a todos y cada uno de ustedes profesores, por compartir y enseñarme sus conocimientos a lo largo de todo este proceso académico. “Porque no es lo mismo saber, que saber enseñar”, les agradezco de corazón.

De igual manera agradezco a todos aquellos profesores, compañeros y amigos que me acompañaron y apoyaron a lo largo del camino, ya que fue una travesía realmente para mí y que me dio tantas experiencias tanto; buenas y malas que formaron mi carácter. Ahora sé que nada es imposible y que lo único que se necesita es constancia y disciplina para convertir las metas en realidad.

Dedicatoria

Dedico esta tesis con mucho amor a mis padres, María Guadalupe Castañeda y Carlos Marin Martínez, que sin su apoyo y paciencia no hubiera podido lograr esta meta. En especial a mi madre y abuelos que siempre confiaron en mí y me alentaron para continuar, aun cuando las circunstancias me obligaban a abandonar este hermoso sueño; fueron y serán mi más grande inspiración para alcanzar y concluir mis metas a lo largo de mi vida. Es por todo esto que les ofrezco mi trabajo como muestra de gratitud, por todos los esfuerzos que realizaron para que pudiera culminar mi licenciatura.

También dedico este trabajo a mis queridos hermanos Carlos David Marin, José Manuel Marin y a mi querida hermana Anayeli Marin, que me apoyaron y me aconsejaron en los momentos más difíciles de mi vida. Y sobre todo a Dios por darme la oportunidad de alcanzar hoy mi sueño.

ÍNDICE

Resumen	4
Introducción	7
Marco teórico	9
Nutrición humana	9
Definiciones y funciones de los macro nutrientes	10
Aparato digestivo, metabolismo y absorción de los macronutrientes	11
<i>Función principal del Estómago</i>	12
<i>Función del Páncreas exocrino</i>	13
<i>Función del hígado y vesícula biliar</i>	14
<i>Intestino delgado</i>	16
<i>Intestino grueso</i>	17
Digestión y Absorción de los macro nutrientes	17
<i>Degradación de los carbohidratos.</i>	18
<i>Degradación de los lípidos</i>	18
<i>Degradación de las proteínas</i>	19
Recomendaciones generales	20
<i>Definición de atletas o deportistas</i>	20
Consumo de los macro nutrientes para atletas en la vía aeróbica y anaeróbica	21
Suplementación Nutricional	24
<i>Definición de ayudas ergogénicas</i>	24
<i>Definición de suplementos dietéticos</i>	25
<i>Uso de suplementos en el deporte</i>	26
<i>Uso benéfico de los suplementos proteicos</i>	27
<i>Aminoácidos de cadena ramificada y su uso beneficioso clínico</i>	28
<i>Uso perjudicial de los suplementos proteicos</i>	29
<i>La mercadotecnia de los suplementos alimenticios</i>	30
Definición y características de la dismorfia	31
Daños a la salud por el consumo excesivo de proteína	33
<i>Alteraciones óseas</i>	34
<i>Alteración renal</i>	35

<i>Alteraciones endocrinas</i>	36
Evaluación del estado de nutrición	36
<i>Definición de Antropometría</i>	36
<i>Importancia de la antropometría</i>	37
<i>Importancia de la masa corporal total en adultos</i>	37
<i>Definición y relación del Índice de masa corporal en adultos</i>	38
<i>Definición y almacenamiento de la grasa corporal</i>	39
<i>Músculo esquelético</i>	41
Características y funciones del músculo esquelético.	42
<i>Puntos de corte de la circunferencia abdominal</i>	43
<i>Índice cintura – cadera (ICC)</i>	44
<i>Composición del Contenido hídrico</i>	45
Planteamiento del problema	46
Justificación	49
Pregunta eje de la investigación	52
Hipótesis	52
Objetivo general	52
Objetivos particulares	52
Metodología	53
Diseño de estudio	53
Criterios de inclusión y exclusión	54
Aplicación de instrumentos y Recolección de datos	55
<i>Recordatorio de 24 horas</i>	56
<i>Cuestionario informativo referente al entrenamiento deportivo y consumo de suplementos alimenticios</i>	57
<i>Evaluación de la composición corporal</i>	58
Metodologías estadísticas de variables numéricas de los resultados	60
Resultados y presentación de los datos recabados	60
Resultados y comparación de la evaluación Antropométrica y determinación de la composición corporal	62
<i>Comparación de IMC</i>	62
<i>Comparación del % De grasa corporal de ambos grupos.</i>	63

<i>Comparación del % Del músculo esquelético.</i>	64
Grasa visceral	65
<i>Comparación del % Grasa visceral</i>	65
<i>Comparación de la circunferencia abdominal</i>	66
<i>Comparación del índice Cintura- cadera</i>	67
<i>Tabla de resumen de Comparación de las medias y el valor de P de los resultados antropométricos de ambos grupos de estudio.</i>	68
Análisis de correlación, medias y valor P entre el consumo de proteína totales consumidas al día en ambos grupos.	69
Análisis de correlación entre el consumo de proteína totales consumidas al día y el % grasa corporal de ambos grupos	72
Correlación entre el consumo de proteína total y el % del músculo esquelético.	73
Discusión	74
Conclusiones	87
Bibliografía	88
Anexos	92
ANEXO A	92
<i>Carta de consentimiento</i>	92
ANEXO B	93
<i>Cuestionario informativo referente al entrenamiento deportivo y consumo de suplementos alimenticios</i>	93
ANEXO C	95
<i>Datos antropométricos y personales</i>	95
ANEXO D	96
<i>Recordatorio de 24 horas</i>	96

Resumen

En la actualidad, se venden muchos suplementos alimenticios, en mayor parte de tipo proteico, los cuales prometen aumentar la masa muscular, disminuir el porcentaje de la grasa corporal o mejorar la salud; resultados que además aseguran ser alcanzados en corto tiempo. Estos suplementos son muy consumidos en los gimnasios por personas aficionadas al deporte o al medio fitness; que regularmente son recomendados por el entrenador que, en la mayoría de los casos, carece de una formación profesional en el área de nutrición.

El consumo de estos suplementos sin la supervisión de un profesional de la salud (Nutriólogo), pone en riesgo la salud de los consumidores. Además, no cuentan con la suficiente evidencia científica que determine su efectividad como ayuda ergogénica en las personas y atletas que los consumen.

Teniendo en cuenta la información anterior, esta investigación pretendió contestar la siguiente pregunta: ¿Es diferente la composición corporal entre las personas que asisten al gimnasio que consumen suplementos alimenticios proteicos y aquellas que no consumen suplementos alimenticios proteicos?

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y de tipo comparativo no experimental entre dos grupos de personas: el grupo A fue conformado por 9 individuos que no consumen suplementos proteicos, y el grupo B fue conformado por 8 individuos que sí consumen suplementos proteicos, es decir participaron en total 17 personas. Cada uno de los integrantes de ambos grupos que asisten al gimnasio mínimo 4 veces a la semana a entrenar y tienen una media de 34 años de edad cumplidos. Los datos se obtuvieron de las personas que asisten al gimnasio Master Systems GYM, ubicado en el municipio de Valle de Chalco, Estado de México.

El objetivo general de esta investigación fue analizar el consumo de suplementos proteicos y su posible relación con la composición corporal en personas que entrenan en el gimnasio “Master Systems GYM”.

La hipótesis plantea que: No es diferente la composición corporal entre las personas que entrenan en el gimnasio “Master Systems GYM” que consumen suplementos proteicos y las personas que no los consumen.

Para la obtención de la información necesaria respecto al consumo de suplementos proteicos, el ingreso de proteína exógena diaria de los alimentos, la composición corporal, el tipo, duración y frecuencia de entrenamiento; se utilizaron 3 instrumentos de investigación: 1) el Cuestionario informativo referente al entrenamiento deportivo y consumo de suplementos alimenticios, 2) Evaluación antropométrica; y 3) Recordatorio de 24 horas; para saber únicamente el consumo de proteína exógena en la dieta de ambos grupos.

Para analizar los resultados se utilizó la “Prueba t no pareadas y regresión lineal por mínimos cuadrados, considerando en ambas pruebas un error tipo I o α de 0.05 por lo que todo valor de P inferior a éste será considerado estadísticamente significativo”, con la cual se logró comparar cada medida antropométrica (para determinar la composición corporal) y el consumo de proteína total al día.

Los resultados indican que no existen diferencias significativas al comparar la composición corporal de ambos grupos del estudio. Pero si hay diferencia significativa, respecto al consumo total de proteína al día, siendo mayor la ingesta de proteína diaria en la dieta del grupo que consumen suplementos alimenticios proteicos (Grupo B), rebasando las recomendaciones diarias de consumo de proteína exógena en la dieta según la OMS, lo que podría ser perjudicial para la salud.

En conclusión, los suplementos proteicos no modifican la composición corporal. Tampoco aumenta la reserva muscular de los individuos; es decir que no hay diferencia entre la

masa muscular entre ambos grupos de estudio. Ambos grupos tienen una masa muscular promedio, no hay una disminución de grasa corporal ya que ambos grupos tienen un porcentaje de grasa corporal similar.

Introducción

Cada época es distinta, por lo que van cambiando las tendencias socioculturales alimentarias en la población. En la actualidad existen diferentes recomendaciones alimentarias que indican la manera de cómo consumir los alimentos para obtener un mayor valor nutricional y con ello tener un estado óptimo de salud.

La preparación y calidad de los alimentos están cambiando acorde a las necesidades de las demandas alimentarias en el mundo, de tal manera también están cambiando los estilos de vida saludable a no saludable en las últimas décadas, aumentando los niveles de obesidad y sobrepeso a nivel mundial. Por lo tanto, ha surgido una nueva preocupación en las personas por tener una vida saludable buscando y consumiendo una variedad de alimentos, suplementos alimenticios y multivitamínicos.

Por una parte, hay personas que se preocupan por tener un estado de salud óptimo acorde a su edad, peso y talla; y por otro lado hay un grupo de individuos que se preocupan por cumplir con los estándares de un estereotipo físico, sin tomar en cuenta las consecuencias y las repercusiones que podría tener en su salud, puesto que solo buscan obtener una apariencia físicamente estética, utilizando un sin fin de drogas (sustancias ilegales anabolizantes), suplementos alimenticios y multivitamínicos para la obtención de los mejores y más rápidos resultados en sus metas personales.

En la actualidad se venden muchos suplementos alimenticios, en mayor parte de tipo proteico acompañados con técnicas de entrenamiento que prometen aumentar la masa muscular, disminuir el porcentaje de la grasa corporal o mejorar la salud; resultados que además aseguran ser alcanzados en corto tiempo.

Dichos suplementos son promocionados en medios de comunicación masiva como por ejemplo; en televisión, revistas y redes sociales; a través de representantes con una imagen

físicamente perfecta, conocidos como personas “fitness”, que solo hacen comentarios positivos a dichos productos, sin conocer las características clínicas, dietéticas, bioquímicas y la composición corporal de cada persona; por lo que puede ocasionar un posible riesgo a la salud de los individuos que consumen dichos suplementos alimenticios.

Estos suplementos son muy consumidos en los gimnasios por personas aficionadas al deporte o al medio fitness, que regularmente carece de una debida información sobre los requerimientos y necesidades calóricas-nutricionales de cada uno de ellos. Por lo general estos suplementos son promocionados o recomendados por el entrenador o el encargado del gimnasio, sin la supervisión de un profesional o personal de la salud con la capacitación sanitaria adecuada para recomendarlos, teniendo como consecuencia daños irreversibles a la salud, por el consumo inapropiado y excesivo de cualquier suplemento alimenticio.

Dichos suplementos dietéticos, no cuentan con la suficiente evidencia científica que determine su efectividad como ayuda ergogénica para las personas y atletas que los consumen, ni sus efectos positivos para un buen estado de salud.

Marco teórico

Nutrición humana

La Nutrición humana es un proceso dinámico, que implica varios aspectos biológicos de la vida cotidiana como: masticar, tragar y desechar los residuos no digeribles de los alimentos. Por tal motivo hay instituciones, comisiones y sitios de investigación que se encargan de estudiar los procesos dinámicos que determinan la nutrición humana, como por ejemplo: La comisión sobre alimentos y Nutrición de las American Medical Association, define a la nutrición como “La ciencia que se encarga de estudiar los alimentos, tanto como sus componentes, nutrientes y procesos mediante el cual; el organismo ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y excreta las sustancias de desecho de los alimentos no digeribles, y su equilibrio e interacción con la salud y la enfermedad” (IMSS, 2015)

El ser humano necesita energía que le permita mantener, reparar, construir tejidos, órganos y sistemas celulares con el objetivo de tener un mantenimiento adecuado para un buen funcionamiento fisiológico; dicha energía es proporcionada directamente de los alimentos. La Norma oficial mexicana para la promoción y educación para la salud en materia alimentaria, 043 define a “los alimentos como todos aquellos órganos, tejidos o secreciones que contienen cantidades apreciables de nutrimentos biodisponibles, cuyo consumo habitual y cantidad no representa un riesgo para la salud, los alimentos deben ser atractivos a todos los sentidos”.(Criterios, 2013).

“La alimentación no es un proceso aislado en los individuos, ya que implica varios aspectos sociales, culturales, económicos y biológicos que determinan cómo un individuo se alimenta a lo largo de su vida y de su estilo de vida, para satisfacer sus requerimientos de energía y nutrientes; así como las satisfacciones intelectuales, emocionales, estéticas y socioculturales que son indispensables para la vida humana plena”(Criterios, 2013).

Definiciones y funciones de los macro nutrimentos

Como ya se había mencionado antes, el organismo requiere una administración continua de energía y nutrientes exógenos para poder mantener un balance adecuado entre los procesos dinámicos de las células, las cuales tienen funciones específicas en el organismo para los procesos anabólicos y catabólicos que se llevan a cabo en los seres humanos; Diana Vargas Gutiérrez determina que los carbohidratos, lípidos y proteínas forman parte fundamental de estos procesos de la nutrición (2008). Por tal motivo, es importante mantener niveles óptimos de energía y nutrientes, que solo lo aportan los carbohidratos, proteínas y lípidos, que son conocidas como macronutrimentos en la nutrición (Villagómez., 2014).

Los carbohidratos tienen diferentes funciones y uso en los seres vivos según expresa el autor Rodríguez, M. Hernández hace referencia a los siguientes ejemplo: Son fuente primordial de energía para los seres vivos, participan en la biosíntesis de ácidos grasos y de algunos aminoácidos, constituyen moléculas grandes y complejas como glicolípidos, glicoproteínas, ácidos nucleicos, nucleótidos azucarados y glicoesfingolípidos, también son grandes aportadores de fibra en las dietas, tales como celulosa, lignina, agar y goma que constituyen una gran parte de fibra de los alimentos de origen vegetal y de la constitución del péptidoglicano que forma la pared celular de algunas bacterias. (Rodríguez, 1999) (Dan Benardot, PhD, DHC, RD, LD, FACSM, 2020)

Los carbohidratos proporcionan 4 kilocalorías por cada gramo. Dichos carbohidratos son necesarios para el mantenimiento, producción y almacenamiento de energía en las células del organismo. “Cuando no se consume la cantidad adecuada de carbohidratos en la dieta para generar glucosa, el organismo debe sintetizar energía a partir de las proteínas, en un proceso que se le conoce como desaminación” (David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015)

Los lípidos están compuestos por carbono e hidrógeno. La mayoría de estos lípidos se obtienen de los alimentos que se consumen diariamente, aunque también hay varias células que tienen la capacidad de sintetizarlos. Los lípidos son necesarios para la obtención de energía, por lo tanto; cada gramo de este compuesto aporta 9 kilocalorías para el ser humano. “En las células animales y células vegetales pueden almacenar mucha energía de esta forma, pero solo las células animales la almacenan en triglicéridos”.(mahan, 2013)

Las proteínas son biomoléculas formadas por carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y generalmente azufre. Aportan 4 kilocalorías por cada gramo a la dieta. Para formar una proteína, se requieren de largas cadenas de aminoácidos unidos por enlaces covalentes de tipo peptídico (más de 50 aminoácidos).

La enorme diversidad de las proteínas justifica los múltiples tipos de funciones en las que intervienen en mayor o menor medida. A grandes rasgos puede hablarse de proteínas estructurales y proteínas con actividad biológica dependiendo de las funciones que realicen. Las proteínas tienen funciones muy específicas, según Rodríguez, M. Hernández determinan que pueden actuar como enzimas catalíticas, inmunoglobulinas, receptores para hormonas, como neurotransmisores, hormonas peptídicas, nucleoproteínas, de colágeno, hemoglobina, citocromos, ferritina, albúmina, actina y miosina”.(David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015)

Aparato digestivo, metabolismo y absorción de los macronutrientes

El aparato digestivo es un sistema muy especializado que está compuesto por la boca, el esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano. Rodríguez, M. Hernández indica “que para realizar su función apropiada también requiere de otras estructuras u órganos como son los; dientes, lengua, glándulas salivales, hígado, vesícula biliar, páncreas que participan en la digestión y absorción de los macronutrientes mediante su procesamiento mecánicos y químicos, aunque es importante decir que la mayoría de la absorción de dichos

compuestos se realiza en el intestino delgado y en el estómago en donde se lleva a cabo la hidrólisis de las proteínas por los jugos gástricos y procesos enzimáticos.”.(Peralta C. A., 2018)

Las principales funciones del aparato digestivo son las siguientes:

- Ingestión que consiste en introducir los alimentos en la cavidad oral de manera que mediante el proceso de masticación y salivación se forma el bolo alimenticio.
- Secreción o liberación de los jugos gástricos en respuesta a un estímulo en específico. Mezclado y propulsión, por lo tanto, esta consiste en la relajación y contracción de los músculos que propician la motilidad, o también manifestada como movimientos peristálticos.
- Digestión que comprende el desdoblamiento mecánico y químico de los alimentos. En el ámbito mecánico implica transformar los alimentos en partículas más pequeñas mediante la masticación y el movimiento peristáltico gástrico, mientras que el químico es determinado por la hidrólisis química-enzimática (por ejemplo; las amilasas, lactasas, maltasa, sacarosa, lipasas, pepsina o tripsina.
- Absorción que está determinada por el paso de las moléculas al interior de las células intestinales para posteriormente ser movilizadas hacia el torrente sanguíneo o hacia el sistema linfático.
- Defecación es el proceso final en donde se eliminan los desechos no digeribles y asimilables de los alimentos.(Peralta C. A., 2018).

Función principal del Estómago

El estómago tiene la función principal de sintetizar los jugos gástricos, la formación de quimo, la desnaturalización y degradación de las proteínas. La mucosa del estómago está revestida de criptas gástricas que contienen glándulas con diferentes tipos de células como son:

- Células mucosas que secretan moco

- Células productoras de pepsinógeno (enzimas proteolíticas inactivas) y lipasas gástricas
- Células regenerativas
- Células parietales que secretan ácido clorhídrico, factor intrínseco, y la hormona ghrelina que participa en la regulación del apetito
- Células entero endocrinas que secretan hormonas y otros mensajeros que regulan los procesos de digestión e incluye a la gastrina; la histamina, que estimula la secreción de ácido clorhídrico; la somatostatina que inhibe la secreción de ácido clorhídrico, la motilidad gástrica y retrasa el vaciamiento gástrico y otros péptidos entero encefálicos que cumplen con la regulación del apetito; uno de ellos es el péptido insulino trópico dependiente de glucosa o péptido gástrico inhibidor (GIP) que se relaciona con la estimulación de secreción de insulina por el páncreas.(Peralta C. A., 2018)

El proceso de la digestión de las proteínas consiste en desnaturalizarlas, es decir se debe de romper su estructura cuaternaria, terciaria o secundaria para poder reducirla a una cadena peptídica lineal, esto se logra por dos procesos, uno químico y el otro enzimático.

El proceso químico consiste por el cambio del pH, como sucede cuando hay contacto con el ácido clorhídrico, el segundo proceso inicia por la hidrólisis enzimática de las proteínas mediante la pepsina (enzimas proteolíticas). El pepsinógeno se sintetiza y se secreta en forma inactiva como zimógeno por las células principales en las células criptas gástricas al entrar en contacto con el ácido clorhídrico en la luz gástrica, se activa y se convierte en pepsina.(Peralta C. A., 2018)

Función del Páncreas exocrino

El páncreas es una glándula mixta su función principal es la secreción de los jugos pancreático, la síntesis de insulina, glucagón y somatostatina; el páncreas está formado por dos

tipos principales de tejidos, el exocrino constituido por los acinos (células acinares secretoras y ductales) y el endocrino que corresponde a los islotes de Langerhans(Peralta C. A., 2018).

Los acinos pancreáticos se encargan de la producción de los jugos pancreáticos. Las células acinares producen y secretan zimógenos. Las células ductales se especializan en la movilización de líquidos y electrolitos, así como en la elaboración de una secreción acuosa rica en bicarbonatos para neutralizar el ácido gástrico que ingresa al duodeno y elevar el pH del quimo para proteger al intestino delgado de la corrosión ácida por el ácido clorhídrico liberado en el estómago(Peralta C. A., 2018). En cambio los islotes de Langerhans se encargan de sintetizar insulina, glucagón y somatostatina entre otras secreciones endocrinas.

Para llevar a cabo los procesos de degradación de las proteínas y péptidos, los jugos pancreáticos juegan un papel muy importante, ya que contienen tripsina, quimiotripsina, elastasa, carboxipeptidasas y aminopeptidasas, que son liberadas por los acinos en forma zimogénica. Su activación requiere de la enterocinasa que es una enzima secretada por las células del borde intestinal en cepillo estés; al encontrarse con el tripsinógeno lo activa en tripsina, su activación tiene lugar al llegar a la luz del duodeno (Peralta C. A., 2018).

Digestión de almidones: las células acinares secretan amilasa pancreática, que continúa la digestión de dextrinas y almidones contenidos en el quimo e hidroliza sus enlaces glucosídicos hasta que sólo restan moléculas de maltosa (disacárido formado por dos moléculas de glucosa), se explicará más adelante dicho proceso de hidrólisis de los carbohidratos.

Función del hígado y vesícula biliar

El hígado tiene diferentes funciones entre ellas son; la síntesis de bilis, la regulación de infinidad de procesos metabólicos, síntesis de proteínas plasmáticas, almacenamiento de nutrimentos:(glucógeno). Dicho órgano influye en el mantenimiento de la glucemia durante la fase de ayuno y favorece la glucogenólisis (degradación del glucógeno hepático) y la gluconeogénesis (utilización de aminoácidos para sintetizar la glucosa)(Peralta C. A., 2018).

Estos mecanismos se activan en presencia de glucagón, liberado por las células alfa de los islotes pancreáticos por efecto de la disminución de las concentraciones séricas de glucosa.

En la etapa postprandial, la liberación de insulina por las células beta del páncreas favorece la captación de glucosa por el hígado, para la síntesis de glucógeno y triglicéridos, de tal modo que las reservas de energía se almacenan en el hígado (glucógeno) o el tejido adiposo (triglicéridos)(Peralta C. A., 2018). En cuanto al metabolismo de los lípidos, el hígado también tiene la capacidad de actuar como almacén temporal de triglicéridos.

“Este órgano utiliza ácidos grasos como principal combustible y participa en la síntesis de lipoproteínas para el transporte endógeno de ácidos grasos, triglicéridos y colesterol por lo que respecta al metabolismo de las proteínas, el hígado se relaciona con la transaminación y la desaminación de aminoácidos, mecanismos por los cuales los esqueletos carbonados de los aminoácidos (cetoácidos) pueden participar en la producción de energía y la síntesis de glucosa o ácidos grasos”(Peralta C. A., 2018). El grupo amino liberado se utiliza para la síntesis de amonio y urea, desechos tóxicos que deben eliminarse del organismo a través de la orina.

El hígado también participa en la síntesis de proteínas plasmáticas como la albúmina, las globulinas alfa y beta, la protrombina y el fibrinógeno(Peralta C. A., 2018). El hígado funciona como almacén de las vitaminas A, B12, D, E y K y minerales, como hierro y cobre; con la piel y los riñones participa en la síntesis de la forma activa de la vitamina D.

La vesícula biliar sirve de reservorio de la bilis hasta el momento del consumo de los alimentos, en especial cuando contienen muchos lípidos: los hepatocitos absorben aminoácidos, glucosa, nutrimentos inorgánicos y vitaminas a través de microvellosidades que se proyectan hacia el espaciosinusoidal(David L. katz, Rachel S.C Fried man, Sean , Lucan, 2015).

Las sales biliares se relacionan con la emulsión de los lípidos, es decir, aumentan la superficie de contacto de los lípidos con la lipasa pancreática, en tanto que el colesterol se torna

soluble en la bilis por efecto de las sales biliares y la lecitina(David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015).

Intestino delgado

Se encarga de la digestión final y absorción de nutrimentos. Terminando con el proceso de digestión enzimática de los polímeros de los nutrimentos y realiza la absorción de la mayor parte de los nutrimentos de la dieta. El intestino delgado se divide en tres segmentos: duodeno, yeyuno e íleon(Peralta C. A., 2018).

El duodeno es la región del intestino delgado que recibe las secreciones pancreáticas y biliares mediante el conducto pancreático-biliar y las digestivas a través del píloro. Contiene glándulas de Brunner que secretan una gran cantidad de moco con abundante bicarbonato, para amortiguar el pH ácido con el que llega el quimo proveniente del estómago. El yeyuno es la segunda sección del intestino delgado(Peralta C. A., 2018).

El íleon contiene ganglios linfáticos, llamados placas de Peyer, las cuales adquieren mayor tamaño conforme se acercan al intestino grueso. Y es la última porción del intestino delgado. Los movimientos peristálticos del intestino tienen como finalidad mezclar el quimo con el jugo intestinal, los jugos pancreáticos y la bilis, de tal manera que los ácidos gástricos se neutralicen y se digieran los nutrimentos de manera más efectiva; ponen en contacto a los contenidos intestinales con la mucosa para que se realice la digestión por contacto con las enzimas del borde en cepillo y la absorción de nutrimentos y para mover los restos indigeribles hacia el intestino grueso (Peralta C. A., 2018). Estos movimientos dan lugar a que los contenidos intestinales avancen lentamente hacia el colon y puedan modificar su ritmo por efecto de hormonas e influencias nerviosas.

Intestino grueso

Funciones principales: formación de heces, absorción de agua, mantenimiento de la microbiota intestinal. Las principales funciones del intestino grueso incluyen las siguientes:

1. Absorción de agua y electrolitos de los alimentos y bebidas consumidas.
2. Formación y almacenamiento de las heces. La materia fecal se deshidrata y se mezcla con bacterias y moco.
3. Fermentación microbiana: los microorganismos intestinales son susceptibles de digerir algunos restos de alimentos, como la hemicelulosa y las fibras solubles, y liberar hidrógeno, dióxido de carbono y metano, relacionados con la formación de los flatos liberados por el ano. Además, producen vitaminas del complejo B y vitamina K, las cuales pueden absorberse en las paredes del intestino grueso (Peralta C. A., 2018).

“Absorción de agua: el intestino grueso tiene capacidad para absorber agua, iones de sodio, iones de cloro y algunas vitaminas, además de que secreta iones de bicarbonato que neutraliza la acidez generada por la fermentación de la flora microbiana, y moco, que actúa como lubricante para proteger el epitelio y que se une al material fecal”(Peralta C. A., 2018).

Digestión y Absorción de los macro nutrientes

“La digestión empieza con los sentidos”, todos los sentidos van a producir los estímulos apropiados en el sistema nervioso central, que condicionan toda una cascada de procesos fisiológicos que preparan a las enzimas digestivas encargadas de los proceso de degradación, absorción y transporte de las moléculas que conforman a los alimentos. Como son; los carbohidratos, proteínas y lípidos para degradarse en su forma más simples que son monosacáridos, aminoácidos y ácido libres de cadena corta respectivamente, que serán utilizados o almacenados como fuente de energía para los procesos dinámicos de las células explica el autor L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE (L. Kathleen Mahan, 2013).

Degradación de los carbohidratos.

La digestión de los carbohidratos comienza en la boca, con las fuerzas de masticación y bajo la influencia de unas enzimas llamadas alfa amilasas que se encuentran en la saliva, tiene la función de romper los enlaces glucósidos de los azúcares para formar pequeñas unidades de azúcares llamadas “dextrinas; estas producen maltosa, cuya acción es limitada por su rápida inactivación por la acidez (Peralta C. A., 2018).

La mayor parte de la digestión intraluminal del almidón es debida a la α -amilasa pancreática, a nivel de la luz duodenal” según expone Wardlaw, Gordon M, mediante la fase de la dextrina en maltosa. Dicho proceso ayuda a degradar los polisacáridos a monosacáridos para después ser adhieren a las células del intestino delgado(Wardlaw, 2008; Villagómez., 2014)

Rodriguez, M. Hernandez manifiesta que estas dos enzimas tanto salival como pancreática comparten muchas características similares como por ejemplo; ambas se activan con los iones de Cl, ambas actúan con un PH neutro y dependen totalmente del calcio y solo rompen enlaces alfa 1, 4 de los polímeros de glucosa.(L. Kathleen Mahan, 2013).

Degradación de los lípidos

Claudia Asencio menciona que la digestión de los lípidos empieza por dos enzimas, una de ella es la lipasa salival (boca) y la otra enzima se le conoce como enzima pancreática, la enzima pancreática se encarga de romper los ácidos grasos de cadenas largas, para convertirlos en ácidos grasos de cadena corta o cadena intermedia para poder ser metabolizados de mejor manera. Esto se logra gracias a la liberación de la bilis al duodeno a partir de la vesícula biliar, durante el proceso de la digestión en el duodeno(Peralta C. A., 2018).

Las células del intestino delgado secretan colecistocinina y secretina que estimula a las células ductales para que aumente la secreción de bicarbonatos, mientras que la colecistocinina hace lo mismo con las células acinares secretoras para la liberación de enzimas digestivas, este

proceso ayuda a aumentar el pH del quimo para que se activen las enzimas pancreáticas(Peralta C. A., 2018)

Una vez que se emulsifican los lípidos en pequeñas gotas por acción de la bilis, las lipasas de los jugos pancreáticos hidrolizan los enlaces éster de los triglicéridos y el colesterol esterificado, Dicho proceso se puede dividir en 3 grandes etapas: lipólisis, solubilidad micelar y resíntesis de triglicéridos(Peralta C. A., 2018).

El intestino delgado absorbe a los ácidos grasos libres de cadena larga y a los monoglicéridos, por consiguiente se resintetizan en nuevos triglicéridos en las vellosidades. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE explica que los triglicéridos se combinan con el colesterol, proteínas, fosfolípidos y otras sustancias y se recubren con una capa proteica las cuales se le da el nombre de lipoproteínas, estas lipoproteínas entran al sistema linfático y termina en el torrente sanguíneo para llevar la mayoría de la grasas a los adipocitos y a los miocitos para ser almacenada en forma de energía (triglicéridos) que será utilizada cuando se requiera(L. Kathleen Mahan, 2013)

Degradación de las proteínas

Las proteínas presentes en los alimentos, son digeridas enzimáticamente en el tracto intestinal. Claudia Peralta señala que actúa en primer lugar la pepsina, presente en el estómago y después las enzimas procedentes del páncreas y liberadas en el duodeno (tripsina, quimiotripsina, carboxipeptidasa A y B, así como la aminopeptidasa)(Peralta C. A., 2018).

“El resultado del proceso de proteólisis gastrointestinal es una mezcla de aminoácidos libres es su mayoría, aunque también hay dipéptidos de menor tamaño que pueden ser absorbidos por la microvellosidades de los enterocitos y pasar a través de las membranas basolaterales al espacio intersticial y de ahí a la circulación entérica y a la vena porta para su transporte al hígado”, donde se combinan formando proteínas o es convertida en glucosa o lípidos por el proceso de transaminación de los aminoácidos(Peralta C. A., 2018)

La absorción de los aminoácidos se lleva a cabo en el yeyuno e íleon (intestino delgado). El sistema de absorción de los aminoácidos es realizado por transportadores situados en las microvellosidades usando el transporte activo secundario, es decir en contra de su gradiente de concentración. La autora Claudia Asencio señala que “No puede hablarse de un patrón común de transporte de aminoácidos a través de la membrana, debido que se han identificado sistemas para aminoácidos neutros, aniónicos y catiónicos, por lo tanto que un mismo aminoácido puede ser transportado por varios sistemas, como por ejemplo los aminoácidos neutros”(Peralta C. A., 2018).

La digestión ayuda a degradar los alimentos en su forma más simple, como por ejemplo; las proteínas se degradan en aminoácidos, los lípidos se degradan en ácidos grasos y los carbohidratos se degradan en monosacáridos, dichas moléculas son absorbidas por las células intestinales y transportadas por la vena portal al hígado para su metabolización posterior.(Peralta C. A., 2018)

Rodriguez, M. Hernandez concluye que, en el tracto gastrointestinal, situado entre el exterior y el medio interno, forma una barrera que evita el paso de agentes patógenos hacia el torrente sanguíneo, evitando así reacciones de anafilaxia. (L. Kathleen Mahan, 2013).

Recomendaciones generales

Definición de atletas o deportistas

La Ley General de Cultura Física y el Deporte de 2019 de México, “define al deporte de alto rendimiento, como aquel que se practica con altas exigencias, técnicas y científicas de preparación y entrenamiento, que permite al deportista la participación en preselecciones y selecciones nacionales que representan al país en competiciones y pruebas oficiales de carácter internacional”(Diario Oficial de la Federación, 2013; Fernández Z. F., 2019). A las personas que practican deporte de alto rendimiento, se les conoce como deportistas de alto rendimiento o

deportistas profesionales, o de élite. Corredera, Calderón aclara que mientras que a las personas que realizan actividades deportivas solo por gusto o por salud, es decir sin compensaciones económicas se les da el nombre de aficionados. También tiene que ver el tipo de deportista con el tiempo dedicado a actividad deportiva. (Corredera, 2009; Fernández Z. F., 2019) .

Consumo de los macro nutrientes para atletas en la vía aeróbica y anaeróbica

El rendimiento atlético satisfactorio es una combinación de una base genética favorable, la voluntad, un entrenamiento adecuado y un enfoque cuidadoso de la nutrición. “Tanto si el deportista es aficionado o profesional, joven o maduro, la importancia de la nutrición como factor que contribuye al éxito en el entrenamiento y la competencia es algo reconocido desde hace tiempo”, afirma L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE (L. Kathleen Mahan, 2013).

Las personas que inician un programa de entrenamiento y régimen alimenticio para lograr un buen estado físico general pueden cubrir sus necesidades de macronutrientes consumiendo una dieta normal con el 45-55% de las calorías procedentes de los carbohidratos es decir de 3 a 5 g/kg/día, del 10 al 15% de las proteínas o de 0,8 a 1 g/kg/día y del 25 al 35% de las grasas (0,5 a 1,5 g/kg/día) según afirma L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE. Por lo tanto, el principal más importante de los macro nutrientes para la adecuada nutrición son los carbohidratos, por tal motivo es la primera fuente de energía para el músculo que efectúa un ejercicio con su propio depósito de glucógeno. Cuando esta falta o se agota entran en acción la glucogenólisis y, a continuación, la gluconeogénesis ambas hepáticas que mantienen el suministro de glucosa continuo para la contracción muscular esto es afirmado por L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE (L. Kathleen Mahan, 2013).

“La cantidad de carbohidratos necesarios depende del gasto energético diario total del atleta, del tipo de deporte, del sexo y de las condiciones ambientales”. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE comenta que es preferible hacer las recomendaciones para la ingesta diaria de carbohidratos en gramos por kilogramo de peso corporal para cubrir estos objetivos en el marco

de las necesidades energéticas y de otras metas dietéticas. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE hacer énfasis que en la ingesta de carbohidratos debe ser entre 5 a 7 g/kg/día para satisfacer las necesidades de un entrenamiento general, y de 7 a 10 g/kg/día bastará para los atletas que practican deportes de resistencia” (L. Kathleen Mahan, 2013).

A pesar de que sin glucógeno muscular es imposible lograr un rendimiento máximo, la grasa también proporciona energía para el ejercicio. La grasa es la fuente más concentrada de energía en los alimentos. Los ácidos grasos esenciales son necesarios para las membranas celulares, la piel, las hormonas y el transporte de las vitaminas liposolubles. La grasa es el mayor, si no el más importante, combustible para el ejercicio de intensidad leve o moderada y aun así no está indicado el consumo de una cantidad de grasa por encima de la recomendada para un buen estado de salud y un óptimo desempeño atlético L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE (L. Kathleen Mahan, 2013).

Se ha discutido mucho sobre las necesidades proteicas de los atletas. Los factores que influyen en las necesidades proteicas de los deportistas son la edad, el sexo, la masa muscular, el nivel de estado físico, el programa y la fase del entrenamiento. En los estudios sobre el equilibrio del nitrógeno se han definido unos intervalos de 1,2 a 1,4 g/kg/día para los deportistas de resistencia y de 1,2 a 1,7g/kg/día para los deportistas de potencia e hipertrofia muscular y se han recomendado los valores más altos de cada intervalo al comienzo de temporada de competencias según describe el autor NR, Rodríguez (NR, 2007; Villagómez., 2014). Como ya se mencionó anteriormente, dependiendo del deporte que practique el atleta, serán las recomendaciones apropiadas para alcanzar sus objetivos del mismo.

En la vía del ácido láctico (carrera de 400 m o natación), es muy importante la suministración de ATP durante más de 8 s de actividad física es el proceso de glucólisis anaerobia. “En esta vía, la liberación de la energía de la glucosa no necesita de la presencia de oxígeno”. El producto final de la glucólisis anaerobia es el ácido láctico. L. Kathleen Mahan, MS,

RD, CDE dice que en esta vía existe un suministro limitado de una coenzima llamada deshidrogenasa del ácido nicotínico (NAD). Cuando la cantidad de NAD es limitada, la vía glucolítica no puede proporcionar energía de forma constante”. (L. Kathleen Mahan, 2013).

La conversión del ácido pirúvico en ácido láctico libera NAD que puede participar en la nueva síntesis de ATP. La cantidad de ATP generada por esta vía es pequeña. Dicha vía metabólica proporciona energía durante un tiempo de contracción muscular máxima entre 60 a 120 s. “Aunque este proceso proporciona una protección inmediata frente a las consecuencias de la insuficiencia de oxígeno. Cuando el ejercicio se mantiene a una intensidad que supera a la capacidad del organismo para aportar oxígeno y convertir el ácido láctico en combustible, el ácido láctico se acumula en la sangre y disminuye el pH a un punto que interfiere con la acción enzimática, provocando la fatiga” según lo determina el investigador L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE(L. Kathleen Mahan, 2013)

El ácido láctico puede ser eliminado del músculo, transportado al torrente sanguíneo convertido en energía en el músculo, el hígado o el encéfalo, y transformado en glucógeno. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE determina que esta conversión a glucógeno tiene lugar en el hígado y en cierta medida en el músculo, sobre todo en los deportistas entrenados. También el autor hace referencia a que la cantidad de ATP producida mediante la glucólisis es pequeña en comparación con la disponible a través de las vías aerobias. El substrato para esta reacción se limita a la glucosa sanguínea o al glucógeno almacenado en los músculos. La contribución del glucógeno hepático a esta vía es limitada.(L. Kathleen Mahan, 2013)

La vía aeróbica es diferente a la vía anaeróbica, ya que la producción de ATP en cantidades suficientes para mantener una actividad muscular continua durante más de 90 a 120s requiere oxígeno. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE afirma que si la cantidad de oxígeno para combinarse con hidrógeno en la cadena de transporte de electrones es insuficiente deja de producirse ATP. Por tanto, el oxígeno procedente de la respiración es de vital importancia. Aquí,

la producción de energía derivada de la degradación de la glucosa es mucho más eficiente, ya que la cantidad de ATP que proporciona es de 18 a 19 veces mayor. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE describe y explica que en presencia de oxígeno, el piruvato se convierte en acetil coenzima A (CoA), que pasa a las mitocondrias, donde entra en el ciclo de Krebs, un sistema en el que se generan de 36 a 38 moléculas de ATP por molécula de glucosa.(L. Kathleen Mahan, 2013)

El metabolismo aerobio está limitado por la disponibilidad de sustrato, por un suministro continuo y adecuado de oxígeno y por la disponibilidad de coenzimas. William D. McArdle sustenta que al comienzo del ejercicio y con el aumento de la intensidad de este, la capacidad del sistema cardiovascular para suministrar una cantidad de oxígeno adecuada es un factor limitante, que depende en gran medida del grado de entrenamiento(William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015)

La vía aerobia también puede proporcionar ATP metabolizando la grasa y las proteínas. La β -oxidación de los ácidos grasos procedentes de la lipólisis aporta una gran cantidad de acetil CoA, que entra en el ciclo de Krebs y proporciona enormes cantidades de ATP. Las proteínas pueden catabolizarse a acetil CoA o sustancias intermedias del ciclo de Krebs, o pueden oxidarse directamente como otra fuente de ATP según lo describe L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE en el libro de Krause's Food and the Nutrition Care Process(L. Kathleen Mahan, 2013).

Suplementación Nutricional

Definición de ayudas ergogénicas

Para poder abordar el tema de suplementos alimenticios, primero tendríamos que definir qué son las ayudas ergogénicas y cómo estas pueden ayudar o ser perjudiciales para la salud dependiendo de la correcta implementación en las personas o atletas.

La palabra ergogénico tiene dos prefijos griegos; uno es ergo que significa trabajo y gen que significa producción del, por lo que en general se define como “aumentar el potencial para la

producción del trabajo”. William D. McArdle aclara que en el deporte se define la ayuda ergogénicas como la aplicación teórica de cualquier método o maniobra para mejorar el desempeño físico de los deportistas, ya sea de tipo nutricional, físico, mecánico, psicológico o farmacológico.(William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015)

Se definió el término “ergogénico” como cualquier medio para aumentar la utilización de energía, incluyendo la producción de energía, su control y su rendimiento. “Se entiende como ayudas ergogénicas nutricional al conjunto de ingestas dirigidas a mantener y/o aumentar el nivel de prestación motora, minimizando las manifestaciones de fatiga sin poner en peligro la salud del deportista” según explican Nieves Palacios GIL-Antuñaño y DR Zigor Montalvo Zenarruzabeitla(Nieves Palacios et al., Marzo del 2009; William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015)

Melvin, Williams y algunos investigadores afirman que los atletas involucrados con el ejercicio de resistencia de alta intensidad (hipertrofia muscular o entrenamiento de potencia) pueden necesitar de alguna manera más consumo de proteína para mantener el balance de nitrógeno positivo por el catabolismo proteico que se deriva de un entrenamiento demasiado exhaustivo y particularmente si la ingesta de energía (calorías) no es adecuado para cubrir el gasto diario de este. Por lo tanto, se recomienda un consumo de proteína exógena al día entre el 1.3 a 1.8 gr/ por kilogramo del individuo. (Melvin, 2006; William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015)

Definición de suplementos dietéticos

La COFEPRIS define oficialmente los suplementos dietéticos “como productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puede presentar en forma farmacéutica y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementar o su suplir algún componente de acuerdo al artículo 215, fracción V, de la ley general de salud”.

COFEPRIS solo acepta las fórmulas farmacéuticas contempladas en la farmacopea descrita en los estados unidos mexicanos, que son aquellas que se ingieren por vía oral como son: cápsulas, emulsión, suspensión, jarabe, polvo, soluciones y tabletas. No se aceptan ninguna forma de confitería entre ellos: caramelos, paletas, chicles, parches, soluciones inyectables entre otras. (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, 2016).

El “the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled” describe como los suplementos dietéticos se pueden comercializar en forma de comprimidos, cápsulas, pastillas, polvo o líquido dependiendo de los ingredientes y el objetivo de su suplementación, y “no están formulados como un alimento convencional, ni como elemento único de sustitución de una comida o de la dieta. Los suplementos dietéticos deben de cumplir con un etiquetado que describa con detalle los ingredientes y la información del mismo, al mismo tiempo tiene que contar con la leyenda como “suplemento dietético”, por tal motivo los suplementos dietéticos deben diferenciarse de los fármacos, cosméticos y alimentos. (the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled, 1994; William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015; Dan Benardot, PhD, DHC, RD, LD, FACSM, 2020).

Uso de suplementos en el deporte

En el mundo del deporte y la actividad física están llenos de productos cuyos propósitos principales son proporcionar una mayor resistencia y potencia, acelerar la recuperación, reducir el porcentaje de grasa corporal, aumentar la masa muscular o pretenden conseguir otras metas como un mejor aspecto físico y un mejor rendimiento deportivo. Los suplementos alimenticios se presentan de forma atractiva, entusiasta y vigorosa para el posible consumidor de dichos productos, por tanto, son representados por personas con un alcance social increíble o por deportistas de élite que afirman el consumo del suplemento nutricional y los beneficios de haberlo consumido”. (Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012)

“En los últimos años la demanda de consumo de suplementos nutricionales se ha elevado en los consumidores de todo tipo; desde atletas, hasta personas que practican deporte o actividad física, es decir aficionados al deporte, dichos suplementos aseguran que contienen propiedades ergogénicas.(Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012), por lo tanto dichos suplementos son consumidos desmesuradamente por personas y atletas que acuden a los gimnasios para entrenar si saber, las recomendaciones adecuadas para; su sexo, edad, condición física y si presentan alguna enfermedad que pueda interactuar con el suplemento y producir un efecto perjudicial para la salud o agravar una enfermedad.

Los suplementos dietéticos suele ir acompañado por una publicidad dirigida al público en general, y promocionados como un medio para mejorar algunos aspectos de la salud, especialmente para perder peso y contrarrestar algunos efectos del envejecimiento, por tal motivo son industrias multimillonarias que promueven el consumo de sus productos para alcanzar estereotipos inalcanzables de forma natural, y que solo se pueden conseguir con sustancias ilegales(fármacos anabolizantes ilegales) que generan daños a la salud a veces irreversibles.

Normalmente se habla de ellos como productos mágicos y milagrosos que pueden acelerar el proceso de recuperación de cada entrenamiento y proporcionar resultados magníficos en poco tiempo o que proporcionan un seguro contra una mala dieta según sea conveniente para la mercadotecnia(Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012).

Uso benéfico de los suplementos proteicos

Los suplementos proteicos pueden ser usados para corregir una deficiencia respecto a un nutriente en particular, como soporte nutricional para un trauma severo (como por ejemplo en caso de quemaduras graves que abarcan más de un tercio del cuerpo), en estrés hipermetabólico severo (después de una cirugía que impida el consumo de alimentos sólidos), anemia calórica-proteica y en casos de fiebre severa según estudios descritos en el libro de Krause's Food and

theNutritionCareProcess, 2013. En dichos casos pueden ser utilizados los suplementos proteicos como forma de evitar el catabolismo de las proteínas estructurales y/o funcionales, disminuir los procesos infecciosos de estas condiciones porque mejorar el sistema inmunológico.

Pero el empleo de dichos suplementos debe ser supervisados y dosificados por especialistas en el campo de la salud, como por ejemplo nutriólogos, profesionales sanitarios y médicos. Ya que dichos profesionales tienen la obligación de conocer los procesos implicados en el metabolismo proteico, sus alteraciones fisiológicas y evaluar el costo- beneficio de tratamiento médico- clínico de los suplementos proteicos si fuera el caso de recetar o suministrar dichos suplementos(López-Luzardo, 2009; Dan Benardot,PhD,DHC,RD,LD,FACSM, 2020; Dan Benardot,PhD,DHC,RD,LD,FACSM, 2020)

Los suplementos proteicos también pueden ser utilizados para proporcionar proteínas adicionales a la dieta, cuando la dieta es inadecuada (insuficiente calórica- proteica) para satisfacer el gasto energético diario. También se pueden utilizar para agilizar el tiempo de comidas para los deportistas muy ocupados. Sin perder de vista la dosificación y minimizar los daños a la salud por el consumo crónico de los suplementos alimenticios(Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012).

Aminoácidos de cadena ramificada y su uso beneficioso clínico

La Sociedad Europea de NutriciónClínica y Metabolismo determina y sustenta que una suplementacióncon fórmulasde aminoácidos de cadena ramificada por vía enteral evita la desnutrición a los pacientes con encefalopatía hepática y mejora el estado de nutrición en general, así también recomienda que los pacientes que tienen cirrosis avanzada, se podría mejorar su estado de nutrición con la suplementación de aminoácidos de cadena ramifica por vía oral al igual en pacientes pediátricos que esperan un trasplante hepático, ya que la mezcla de

dichos aminoácidos aumenta el balance de nitrógeno y el nivel de albúmina sérica (A, Ruiz-Margon,O, Mendez-Guerrero,B.M.Roman-Calleja,S., 2018).

En los pacientes con un diagnóstico ya determinado de enfermedad hepática se ha demostrado que la suplementación con aminoácidos de cadena ramificada como son la leucina, isoleucina y valina disminuye la fatiga física, mental y aumenta el sistema inmunológico, porque mejora el estado de nutrición general evitando el catabolismo proteico de músculo causado también conocido como sarcopenia (A, Ruiz-Margon,O, Mendez-Guerrero,B.M.Roman-Calleja,S., 2018).

Uso perjudicial de los suplementos proteicos

El uso de suplementos puede ser dañino para la población en general y para los deportistas, ya que no se cuenta con la suficiente evidencia científica para decir que tiene un efecto ergogénico para el aumento de masa muscular, la disminución del porcentaje de la grasa corporal o aumentar el rendimiento deportivo. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE, 2013:(Frank Angel Lemoine, Lic, Marlon Javier Zmbrano, abril 2020) afirma que por otro lado los especialistas en la nutrición describen que si se tiene un régimen alimenticio proporcional a las necesidades calóricas y necesidades del individuo, tanto como macronutrientes del individuo, no debería tener ninguna deficiencia de dicho componentes en la ingesta diaria de nutrientes(L. Kathleen Mahan, 2013).

Aunque el uso de los suplementos proteicos no son necesario para mejorar el rendimiento deportivo, ya que dichos suplementos son derivados de alimentos naturales como por ejemplo: la leche, el huevo y la soya, dichas proteínas de alto valor biológico pueden ser obtenidas de forma natural en una dieta correcta según lo describe BM, Malinauskas(BM, 2007; David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015).

López-Luzardo, M 2009 afirma que las cantidades excesivas de algunos macronutrientes y micronutrientes pueden traer como consecuencia obesidad,

hipervitaminosis, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, deshidratación crónica, acidosis metabólica y otras enfermedades derivadas de una dieta incorrecta(López-Luzardo, 2009). En el otro sentido económico el consumo de suplementos alimenticios tiene un elevado costo para su adquisición, por tal motivo el consumo de dichos productos genera un impacto económico en las personas que los consumen. L. Kathleen Mahan, MS, RD, CDE, 2013 afirma que “todos estos macros y micronutrientes se pueden conseguir en una dieta correcta para cada individuo”.

La mercadotecnia de los suplementos alimenticios

Las industrias de los suplementos alimenticios, utilizan a figuras públicas con alta audiencia en los medios de comunicación masivos o atletas de elite bien reconocidos socialmente o bien conocidos como atletas de alto rendimiento para promover el consumo de sus productos; esta estrategia de mercadeo impacta fuertemente en la población que realizan actividades físicas y/o ejercicio(Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012), porque quieren conseguir los mismos resultados estéticos que tienen las figuras que promueven el consumo del suplemento. La población de consumidores carece de información adecuada para determinar si es necesario el uso o no de los suplementos.

Por tal motivo, los empresarios y productores de suplementos alimenticios eligen muy bien a los representantes que promocione su producto. Aunque dichos representantes por lo regular no sean atletas de alto rendimiento, ya que solo practican ejercicio en un gimnasio o realice actividad física en el mejor de los casos, llamados también personas “fitness”; pero claro, aparentan un buen estado de salud y una imagen física perfecta (lograda regularmente gracias a cirugías estéticas o uso de sustancias ilegales anabolizantes)(Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012). Estos representantes que promocionan los suplementos alimenticios mediante su imagen física, reciben ciertos beneficios monetarios para publicitar los suplementos; en el caso específico recomendar los suplementos proteicos como una forma de alcanzar todos estos beneficios.

El eslogan más conocido en la industria del deporte y los medios de comunicación son aquellos en donde prometen; un crecimiento muscular y disminución del porcentaje de grasa corporal para tener un buen estado de salud; y van dirigidos a las personas que realizan actividad física o ejercicios en un gimnasio, creando una necesidad de consumo por el producto por el bombardeo constante de publicidad engañosa.

Definición y características de la dismorfia

Pope en 1997 describe por primera vez a la dismorfia muscular como un trastorno psiquiátrico de la alteración de la imagen corporal, principalmente caracterizada por la subestimación del tamaño muscular y proporciones del cuerpo, y el desarrollo de conductas compensatorias desadaptativas, tanto en hombres como en mujeres (en mujeres con un menor porcentaje)(Rosa Behar, Marcelo Arancibia, 2016).

Emilio J. Compte y Ana R. Sepúlveda determinan que las personas que desarrollan este trastorno psiquiátrico se describen así mismos como pequeños y delgados en el ámbito de masa muscular, y tienen un cambio en sus conductas habituales, las cuales se relacionan con el levantamiento de pesas, las restricciones alimentarias y el consumo de suplementos proteicos o uso de sustancias anabolizantes ilegales.(Emilio J. Compte y Ana R. Sepúlveda, 2014)

Pope en 1997, describe 8 características de la enfermedad, las cuales son:

1. Preocupación crónica por la ganancia de masa muscular y/o pérdida de la masa muscular
2. Evitación de la exposición corporal en público o situaciones que expongan su cuerpo a un conjunto de personas
3. Deterioro en las relaciones interpersonales debido a los sentimientos de inadecuación corporal,
4. Estilo de vida en torno al programa de ejercicios y dieta meticulosa,

5. Estados de extrema ansiedad si se les priva del levantamiento de pesas en su patrón habitual,
6. Adhesión estricta a dietas de alto contenido en proteínas, baja en grasas y con una ingesta específica de calorías por día.
7. Uso combinado de drogas, dieta estricta y ejercicio a un extremo perjudicial para la salud.
8. Comparación física, conductas de verificación frente al espejo y/o pesarse constantemente

La dismorfia se puede considerar como un trastorno de conducta alimentaria (vigorexia), por su comportamiento obsesivo- compulsivo, de tal forma que se denominó como anorexia inversa(vigorexia) por sus similitudes con la anorexia(Emilio J. Compte y Ana R. Sepúlveda, 2014).

Tabla 1

Similitudes entre la anorexia nerviosa y la dismorfia muscular

Anorexia nerviosa	Dismorfia muscular
Trastorno de la imagen corporal (delgadez extrema), se visualizan con sobrepeso e obesidad	Trastorno de la imagen corporal (se visualizan delgados y con poca masa muscular). Aunque tenga una gran hipertrofia muscular
Aislamiento social	Aislamiento social
Restricción alimentaria (la cantidad y elección de alimentos bajos en calorías) y conductas de atracones	Restricción (limitan su alimentación a alimentos ricos en proteínas)
Conductas compensatorias de tipo	Conductas compensatorias; dependencia a

Purgatorias y ejercicio físico exceso	realizar ejercicios excesivos con pesas
Uso de drogas como diuréticos, laxantes, anfetaminas	Uso de drogas como, por ejemplo; sustancias anabolizantes ilegales o suplementos (proteicos, creatinina, multivitamínicos.

Nota: La tabla 1. Muestra las similitudes y diferencias que comparte la anorexia nerviosa con la dismorfia muscular, aunque sigue en debate la clasificación de dicho trastorno psiquiátrico (dismorfia muscular), ya que no se cuenta con las herramientas necesarias para concluir un diagnóstico apropiado y un tratamiento a dicha enfermedad mental, que por lo general se presenta en los deportes de fuerza y musculatura (halterofilia y fisicoculturismo) y son más evidentes en las personas que asisten a los gimnasios por la actitud y comportamiento que tienen al consumir cantidades enormes de alimentos ricos en proteínas y realizar ejercicio de alta intensidad, es decir ejercicios con un peso exagerado (Emilio J. Compte y Ana R. Sepúlveda, 2014).

Daños a la salud por el consumo excesivo de proteína

Los episodios intermitentes de entrenamiento de intervalo de alta intensidad (EIAI) agotan los substratos energéticos y hacen posible la acumulación de metabolitos. Se ha propuesto que la complementación con b-alanina podría dar lugar a mejoras en el rendimiento de resistencia y en el aumento de la masa corporal magra (Smith, 2009; Dan Benardot, PhD, DHC, RD, LD, FACSM, 2020).

La necesidad de proteínas durante el ejercicio aumenta ligeramente con relación a la de los individuos sedentarios, por lo tanto se requiere una buena planificación del ingreso calórico-proteico en los individuos para mejorar el desempeño deportivo, claro sin sobrepasar las recomendaciones (más de 2 gramos/kilogramo de peso corporal del individuo) descritas por la Organización Mundial de Salud, para no dañar ni la salud, ni el rendimiento deportivo. Por lo tanto “no es necesario, y debe evitarse, consumir una cantidad mayor de proteína exógena, que

el cuerpo puede reservar como energía en forma de grasa corporal por el exceso de estos macronutrientes”(William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015).

Cuando un atleta consume una dieta rica en proteínas, también conocidas como dietas cetogénicas,(alto consumo de proteína de origen animal de manera que también aumenta el consumo de grasas saturadas, triglicéridos y colesterol en la dieta), pone en peligro el consumo de carbohidratos que es la principal fuente de energía, y por lo tanto puede afectar su capacidad para entrenar y competir al máximo nivel, sin nombrar los daños perjudiciales a largo plazo para su estado de salud como; arterosclerosis múltiple, obesidad, daños en las rutas metabólicas, hipertensión y algunos cánceres (L. Kathleen Mahan, 2013)

Una dieta rica en proteínas también provoca diuresis que favorece la deshidratación de los individuos(López-Luzardo, 2009; William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015). Los autores sugieren que los alimentos ricos en proteína de origen animal suelen ser también ricos en grasas saturadas, y colesterol LDL. Por lo tanto una dieta rica en proteína de origen animal puede provocar enfermedades coronarias, también el consumo excesivo de proteínas dificulta el mantenimiento de una dieta pobre en grasa, fibra, y vitaminas.

Las dietas hiperproteicas o cetogénicas podrían causar las siguientes alteraciones fisiológicas:

Alteraciones óseas

El sistema óseo forma parte del aparato locomotor y del sistema músculo-esquelético, el cual aparte de brindar soporte y movilidad, también funciona como regulador y amortiguador ante la acidosis metabólica(López-Luzardo, 2009; Rozman, 2014), afirma que es la máxima reserva orgánica de calcio que se encuentra en la matriz ósea, y ante una sobrecarga ácida se desencadena una reacción fisicoquímica amortiguadora, capaz de liberar citratos, carbonatos y sodio, que incondicionalmente ocasionan la movilidad de calcio, con el fin de neutralizar el desequilibrio ácido- base(López-Luzardo, 2009; Trujillo Cuellar, 2015)

Según Heaney R. P y Layman D. K. esta movilidad del calcio se manifiesta con una mayor excreción urinaria del ion de calcio, conocida como calciuria, que desata la reducción de la reserva de calcio orgánico, es decir la pérdida de calcio almacenado sistema óseo para mantener los niveles óptimos de calcio en la sangre y con ello tratar de mantener un equilibrio fisiológico. Todo ello, supone abrir un camino fácil a la resorción ósea, el cual podría ser un detonante de enfermedades como la osteoporosis o fracturas por una mayor fragilidad del sistema esquelético por el potencial renal ácido, claro si no se corrige a tiempo esta alteración.(es decir la sobrecarga de excreción de calcio por la orina)(Heaney R. P, 2008; Rozman, 2014).

Alteración renal

“Aunque no se cuenta con la evidencia científica suficiente para determinar si hay algún daño renal por consumir una dieta rica en proteína en personas sanas”, este tema sigue siendo objeto de discusión, ya que hay expertos que dicen que hay una adaptación fisiológica en la carga renal en personas sanas pero que no genera ningún daño la dieta hiperproteica y otros expertos que determinan que si hay un daño en los riñones por un consumo excesivo en la proteína exógena o que podría acelerar el daño en persona con nefropatías(David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015).

Lo que sí se sabe perfectamente es que una dieta hiperproteica en personas no saludables si altera el estado de salud en un sentido negativo, es decir en personas que tiene n alguna enfermedad como, por ejemplo; hipertensión, insuficiencia renal, obesidad y cardiopatías. Dicha dieta agrava su condición de salud por la sobrecarga renal que disminuye su funcionalidad, como consecuencia genera hiperfiltración y aumento de la presión glomerular por tal motivo hay una mayor excreción de las tasas de creatinina y urea que incluso posibilitan la urolitiasis (disminución de pH urinario, hipercalcinuria, hiperuricosuria, hipocitraturia), así lo describe

López-Luzardo, M(López-Luzardo, 2009; David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015).

Alteraciones endocrinas

“Según López-Luzardo, M. 2009. El sistema endocrino, podría verse afectado con trastornos en la secreción de las hormonas tiroideas, paratiroideas, insulina, vitamina D y hormona del crecimiento, cuyos desajustes podrían provocar alteraciones de crecimiento en niños, deficiencias o pérdida en el desarrollo de la masa ósea o esquelética en adultos y ancianos, variaciones de peso, etc”(López-Luzardo, 2009; Rozman, 2014).

Como ya hemos visto las dietas hiperproteicas que sobrepasan las recomendaciones de 0,8 a 1,8 gramos por kilogramo de peso según escrito en el libro de Krause's Food and the Nutrition Care Process pueden alterar el sistema óseo, renal, endocrino y el sistema ácido-base electrolítico(L. Kathleen Mahan, 2013).

Dichas dietas también pueden producir deficiencias de otros macros y micro-nutrientes porque generan un nivel de saciedad más rápido y ponen en riesgo la ingesta de otros alimentos que aportan diferentes minerales, vitaminas y energía que proporcionan los alimentos ricos en fibra. Por lo tanto mientras más proteínas se consuman menos será el consumo de alimentos ricos en fibra y vitaminas (generando una relación inversamente proporcional entre el consumo de proteína y un bajo consumo de fibra dietética que consumen los individuos).

Evaluación del estado de nutrición

Definición de Antropometría

“La antropometría representa un indicador objetivo para evaluar las dimensiones físicas y la composición corporal y así poder determinar el estado de salud de los individuos. Se

considera como el método de elección para realizar la evaluación de la composición corporal de los individuos, ya que es fácil de usar, su costo es relativamente bajo, se puede utilizar en todos los grupos de edad, en individuos sanos o enfermos y en cualquier ambiente, por lo que se considera como una herramienta indispensable para el nutriólogo clínico”(Fernández A. S., 2010).

Importancia de la antropometría

El peso corporal es un indicador de la ingesta energética. El cuerpo posee la capacidad exclusiva de modificar la mezcla de combustible formado por los carbohidratos, proteínas y grasa corporal para adaptarse a las necesidades energéticas. Sin embargo, el consumo de una cantidad muy grande o muy pequeña de energía (balance energético) produce cambios del peso corporal con el paso del tiempo, en la norma oficial mexicana para la promoción y educación para la salud en materia alimentaria (nom-043-ssa2, 2012)

Alberti KG, y Zimmet PZ, establecen que el peso corporal refleja la ingesta energética, pero no constituye un indicador fiable de la idoneidad de los macronutrientes o los micronutrientes. Por otra parte, el peso corporal depende de la composición del cuerpo, de modo que una persona con una masa magra más abundante que la grasa corporal o una grasa corporal mayor que la masa magra podría precisar una ingesta energética diferente de la de un sujeto normal o «promedio»(David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015).

Importancia de la masa corporal total en adultos

La autora Fernández, Araceli Suverza dice que la masa corporal total en adultos se considera una etapa de mantenimiento y posterior degradación o decadencia desde el punto de vista orgánico o biológico; la etapa de crecimiento físico se suspende, por lo que esta evaluación permitirá determinar si el individuo se mantiene con las mismas proporciones físicas durante la etapa adulta, es decir con la misma cantidad de masa muscular y grasa, Lo cual se correlaciona directamente con el estado de salud. Considerándose que las alteraciones que se dan en las

dimensiones físicas en esta etapa pueden dar signos de riesgo, que en la actualidad retoman una gran importancia debido a los problemas relacionados con el sobrepeso y la obesidad en la población adulta.(Fernández A. S., 2010)

Definición y relación del Índice de masa corporal en adultos

“El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla, que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2)”(Salud, 2019).

Los puntos de corte según la Organización Mundial de Salud son los siguientes:

Tabla 2

Puntos de corte para evaluar el IMC en adultos

Criterio	OMS(Kg/m^2)
Delgadez Severa	16
DelgadezModerada	17.0-18.49
Delgadez Leve	18.50
Bajo peso	18.5-24.9
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25.0-29.9
Obesidad	30.0
Obesidadgrado I	30-34.9
Obesidad grado II	35-39.9
Obesidad grado III	40

Nota: Fuente elaborada a partir de WHO/FAO,2003. WHO 2006; Secretaria de salud, 2010.

Definición y almacenamiento de la grasa corporal

La grasa corporal total es la combinación de la grasa “esencial” y “almacenada”, que suelen expresarse en forma de porcentaje del peso corporal total asociado a un estado óptimo de salud. (L. Kathleen Mahan, 2013) La grasa esencial, necesaria para el funcionamiento fisiológico normal, se almacena en pequeñas cantidades en la médula ósea, el corazón, los pulmones, el hígado, el bazo, los riñones, los músculos y el sistema nervioso. En el hombre, alrededor del 3% de la grasa corporal es de tipo esencial. En la mujer, este porcentaje es más alto (12%), dado que incluye la grasa corporal contenida en las mamas, la pelvis y los muslos, la cual respalda el proceso reproductor. (L. Kathleen Mahan, 2013, pág. 464)

La grasa corporal es una forma de almacenaje de energía en el cuerpo animal, fundamentalmente en forma de triglicéridos (TG), en el tejido adiposo. Se acumula debajo de la piel y alrededor de los órganos internos, a los que confiere protección frente a los traumatismos. La mayoría de la grasa almacenada es «prescindible». Las reservas de grasa contenidas en los adipocitos pueden someterse a variaciones notables, lo que hace posible la adaptación a las cambiantes necesidades del crecimiento, la reproducción, el envejecimiento, las condiciones ambientales y fisiológicas, la disponibilidad de alimentos y las demandas del ejercicio físico. (L. Kathleen Mahan, 2013)

La tabla 3 hace referencia al porcentaje de grasa corporal total, y los rangos saludables y no saludables del peso corporal asociado para un estado óptimo de salud, que comprende el 10-25% en los hombres y el 18-30% en las mujeres, si bien se sabe que en los deportistas profesionales y de élite presentan unos valores muy por debajo de los observados en las personas normales, con un valor promedio del 12 – 18% en hombres y del 16-25% en mujeres para un rendimiento óptimo según el deporte que se realice (David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas, 2015).

Tabla 3*Porcentaje de grasa corporal de hombres y mujeres*

Sexo	Porcentaje de grasa corporal bajo	Porcentaje de grasa corporal saludables	Porcentaje de grasa corporal no saludable
Hombres deportistas	<12	12- 18 %	>18
Mujeres deportistas	<16	16 – 25 %	>25
Hombres	<10	10 – 25%	>25
Mujeres	<18	18 – 30 %	>30

Nota: El porcentaje de grasa corporal cambia si se realiza deporte o no, pero son aplicados para ambos estilos de vida saludable. Los puntos de corte para un porcentaje de grasa saludable. (L. Kathleen Mahan, 2013)

La tabla 4 hace referencia a los puntos de corte de la grasa visceral (los valores son relativos y no absolutos), aunque no hay muchos estudios científicos que determinen un punto de corte para el porcentaje la grasa visceral, se sabe que constituye un factor de riesgo de arteriopatía coronaria, dislipidemia, hipertensión, accidente cerebrovascular, diabetes de tipo 2 y un riesgo para desarrollar síndrome metabólico (Goodpaster, 2005).

Tabla 4*Puntos de corte del nivel de grasa visceral*

Normal	Alto	Muy alto
< 9	>10 - 14	> 15
Grasa visceral	Grasa visceral	Grasa visceral

Nota: Interpretación de resultados del nivel de grasa visceral basados en los puntos de corte según el manual de resultados de OmronHealthcare, de instrucciones de la balanza de control corporal, modelo HBF-514C. El “Área de distribución de grasa visceral (entre 0 y aprox. 300 cm²; 1 pulgada=2.54 cm) con 30 niveles de distribución”. Fuente: OmronHealthcare

“El exceso de los carbohidratos y de las proteínas en la dieta se almacenan en ácidos grasos en los adipocitos por un proceso que se lleva a cabo en el hígado”(L. Kathleen Mahan, 2013). *Por lo tanto un contenido elevado en la grasa corporal está asociado con enfermedades crónico degenerativas, algunos tumores malignos y problemas cardiovasculares por alteraciones fisiológicas pro-inflamatorias en el cuerpo*(L. Kathleen Mahan, 2013).

Músculo esquelético

Los músculos se consideran los motores del movimiento en el organismo, el músculo tiene propiedades muy específicas como por ejemplo; la excitabilidad, contractibilidad y la elasticidad, por tal motivo les permiten generar fuerza y movimiento.

El sistema músculo esquelético y el sistema nervioso trabajan en conjunto para generar movimiento. “Los músculos estriados esqueléticos están constituidos por células alargadas: las fibras musculares. Estas fibras se organizan en fascículos. Cada fibra muscular presenta numerosos núcleos distribuidos en la periferia de la célula”(NAVARRO, 2003; Autores: William

D. Mc Ardle, 2015). Está delimitada por una membrana (sarcolema) y contiene en su citoplasma (sarcoplasma) las miofibrillas que son responsables de la contracción muscular.

“Los músculos, además de estar constituidos por fibras musculares y tejido conjuntivo, este también se encuentra vascularizados e inervados. La actividad normal de un músculo esquelético depende de su inervación. Cada fibra muscular esquelética está en contacto con una terminación nerviosa que regula su actividad”(NAVARRO, 2003; MCardle, 2015).

Características y funciones del músculo esquelético.

1) Excitabilidad: Es la facultad de percibir un estímulo y responder al mismo, por un potencial de acción, o bien conocida como una corriente eléctrica que viaja desde el sistema nervioso hasta llegar al músculo esquelético para una contracción muscular(NAVARRO, 2003; MCardle, 2015).

2) Contractilidad: Es la capacidad específica que realiza el tejido muscular para contraerse con fuerza ante un estímulo apropiado(NAVARRO, 2003; MCardle, 2015).

3) Elasticidad: Es una propiedad física que realizan las fibras musculares para acortarse y alargarse en los estiramientos musculares. Dicha propiedad ayuda a amortiguar variaciones bruscas en la contracción muscular.(NAVARRO, 2003; Autores: William D. Mc Ardle, 2015).

4) Plasticidad: “El músculo tiene la propiedad de modificar su estructura en función del trabajo que efectúa. Se adapta al tipo de esfuerzo en función del tipo de entrenamiento y/o de uso. Así, se puede hacer un músculo más resistente o más fuerte. Por ejemplo: los velocistas, tienen en los miembros inferiores un predominio de fibras musculares de tipo rápido, mientras que, en los corredores de maratón prevalecen las fibras musculares de tipo lento”.(NAVARRO, 2003; Autores: William D. Mc Ardle, 2015).

El porcentaje de músculo esquelético determina y protege las contracciones musculares, como menos probabilidad de sufrir algún daño al mismo, de igual manera se ha relacionado que mientras más alto sea el porcentaje del músculo esquelético (masa muscular) menos probabilidad de sufrir enfermedades crónico-degenerativas en los deportistas o en personas normales.

Tabla 5

Referencia de porcentaje de músculo esquelético

Sexo	Edad	Bajo(-)	Normal (-)	Elevado (-)	Muy elevado (-)
Femenino	18- 39	<24.3	24.3-30.3	30.4-35.3	>35.4
	40-59	<24.1	24.1-30.1	30.2-35.1	>35.2
	60-80	<23.9	23.9-29.9	30.0-34.9	>35.0
Masculino	18-39	<33.3	33.3-39.3	39.4-44.0	>44.1
	40-59	<33.1	33.1-39.1	39.2-43.8	>43.9
	60-80	<32.9	32.9-38.9	39.0-43.6	>43.7

Nota: la interpretación de resultados tomada OmronHealthcare 2014, del manual instrucciones de la balanza de control corporal, modelo HBF-514C. *nota:* La tabla 5 se tomó como referencia para los puntos de corte del músculo esquelético, y que no se encontró otra cita bibliográfica al alcance de los medios intelectuales de la investigación.

Puntos de corte de la circunferencia abdominal

La ATPIII propuso el punto de corte para hombres mayor a 102 cm y en mujeres mayor a 88 cm, como indicadores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico, los mismos puntos de corte son utilizados para indicar alto riesgo de enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles por el instituto Mexicano del Seguro social. (Hernandez, Fundamentos de la Nutricion para la Consulta Nutriologica, 2013 , pág. 16); por tal motivo si los hombres tienen

una circunferencia abdominal menor a 102 cm y en mujeres menor a 88 cm tiene menor riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con la grasa abdominal.

La secretaría de Salud propone que una circunferencia abdominal menor a 80 cm en mujeres y menor a 90 cm en hombres es un indicador saludable. (Hernandez, Fundamentos de la Nutricion para la Consulta Nutriologica, 2013), los dos puntos de corte pueden ser utilizados dependiendo las características físicas de la persona, porque dependiendo la acomodación de grasa corporal, la masa muscular y la talla podrían modificar el resultado de la circunferencia abdominal, por tal motivo hay que hacer varias mediciones antropométricas para determinar con mejor precisión el estado de nutrición de las personas y sus dimensiones corporales.

Índice cintura – cadera (ICC)

El ICC es una medida antropométrica rápida y específica para medir (indirectamente) los niveles de grasa abdominal, y ajusta el índice cintura- cadera, con el perímetro de la cadera. Cuanto más alto sea el cociente, mayor será la proporción de adiposidad abdominal del sujeto, y por tanto, aumenta un mayor riesgo para su salud. (Suárez JA, 2013).

La OMS ha definido el Síndrome Metabólico como una agrupación de factores de riesgo para detonar enfermedades como diabetes mellitus II y enfermedades cardiovasculares, los criterios de riesgos son los siguientes; obesidad abdominal, dislipidemia, hiperglucemia e hipertensión. Por lo tanto, proponen que se emplea como punto de corte para el ICC > 0.90 para el sexo masculino y > 0.85 para el femenino (Norma Ramos Ibanez, 2011)

Tales puntos de corte del ICC nos ayuda a diagnosticar rápidamente si una persona sufre o tienen riesgo de tener alguna enfermedad relacionada con la grasa corporal almacenada y por lo tanto el riesgo de desarrollar síndrome metabólico, ya que la grasa abdominal es parte de un almacenamiento de energía en los adipocitos en forma de triglicéridos y por tal motivo

mientras más células adiposas, más probabilidad de sufrir una enfermedad coronaria, de manera que los parámetro está íntimamente relacionado con dislipidemias y DM2.

Composición del Contenido hídrico

El agua es el componente único más importante del cuerpo. En el momento del nacimiento el agua supone aproximadamente el 75% al 85% del peso corporal total; esta proporción disminuye con la edad y la adiposidad. El agua supone del 60% al 70% del peso corporal total del adulto delgado, pero para personas obesas (adultos) del 45% al 55% de agua corporal. Las células activas metabólicamente del músculo y de las vísceras tienen la máxima concentración de agua, mientras que las células de tejidos calcificados tienen la menor, es decir el tejido muscular retiene mayor cantidad de agua, mientras que el tejido graso contiene menos cantidad de agua (McArdle, 2015; William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch, 2015).

De manera que el agua corporal total es mayor en atletas o personas que mantienen un porcentaje de masa muscular mayor, en comparación con personas obesas. Este contenido hídrico disminuye con la edad y la disminución de la masa corporal magra.

Aunque la proporción del peso corporal debida al agua varía con la edad y la grasa corporal, hay poca variación de unos días a otros en el porcentaje del agua corporal. (L. Kathleen Mahan, 2013).

El poder evaluar el porcentaje hídrico indirectamente podría ser un indicador más para determinar si el individuo necesita cambiar su estilo de vida, para prevenir posibles riesgos a la salud o determinar un diagnóstico más preciso del estado de nutrición y poder atender las problemáticas de salud del individuo.

Planteamiento del problema

Diferentes estudios hacen referencia a que en las últimas décadas se ha incrementado de una manera desmesurada el consumo de suplementos alimenticios, en especial de suplementos proteicos ingeridos en los gimnasios o centros deportivos por personas aficionadas al deporte (Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012)

Sin embargo, no existen datos epidemiológicos que permitan saber el consumo de suplementos proteicos a nivel nacional. Probablemente se deba a que los consumidores de dichos suplementos, que en su mayoría son personas que asisten al gimnasio, es una población relativamente pequeña y que aparentemente se considere una población sin riesgos de desarrollar enfermedades relacionadas con el consumo excesivo de macronutrientes, en este caso el consumo de proteína en la dieta y el uso de suplementos proteicos; también puede deberse a que no se tiene información de cuál sea el consumo real de dichos suplementos en esta población, o por el desconocimiento de los riesgos sanitarios de salud que pueden ocasionar en personas que consumen suplementos proteicos a largo plazo.

Si bien no hay datos del consumo de suplementos proteicos a nivel nacional, si hay diferentes estudios a nivel estatal, en los cuales determinan que este tema se debe de tomar con suma importancia debido al impacto en el estado económico y las alteraciones que provocan en la salud de los individuos que consumen una dieta rica en proteína y en suplementos proteicos(Antonio Oliver y Jesús Sánchez, 2012).

Las alteraciones que podría provocar el consumo excesivo de este macronutrientes, es decir la proteína, son: obesidad, sobrepeso, insuficiencia renal, problemas óseos, deshidratación y alteración de la dinámica de electrolitos(López-Luzardo, 2009).

En cuanto a las empresas que producen estos suplementos, ellas generan ganancias de millones de dólares diariamente, de manera que diseñan y ofrecen una alta gama de suplementos nutricionales (que contienen una o varias vitaminas, minerales o

macronutrientes); los cuales prometen resultados rápidos y aseguran una bioseguridad del consumo de sus productos y una mejor salud al consumidor, pero muchos de estos suplementos pueden estar contaminados con otras sustancias.(Oliver, 2012)

Las personas que asisten a los gimnasios de manera continua a entrenar, con la finalidad de tener un cuerpo estético y mejorar su estado de salud; hacen todo lo posible para alcanzar sus objetivos, el problema es que gran parte de estas personas no llevan a cabo una nutrición correcta y adecuada, estos son los aspectos más importantes para lograr dicha finalidad. En cambio consumen suplementos proteicos, porque consideran que por el simple hecho de consumir suplementos alimenticios están teniendo una correcta alimentación, así como también creen que lo que consumen es totalmente saludable; solo porque estos suplementos son recomendados por el entrenador del gimnasio, revistas del deporte, anuncios deportivos y canales de youtube(L. Kathleen Mahan, 2013).

Lamentablemente las empresas que producen y distribuyen dichos productos no cuentan con datos sólidos para afirmar que sus productos son saludables y seguros, es decir; que no cuentan con las bases de estudios científicos- médicos que determinen la bioseguridad y que comprueben que sus productos cumplen con los resultados que prometen; de hecho son las mismas empresas que realizan sus propias investigaciones, pero nunca permiten la corroboración de sus datos experimentales en la comunidad médica-científica para descartar las posibles alteraciones o beneficios a la salud. Por tal motivo la industria de los suplementos dietéticos se libera de toda responsabilidad legal y médica al colocar la siguiente leyenda en su etiquetado: “este producto es responsabilidad de quien lo recomienda y de quien lo consume”

Es fundamental que los profesionales de la salud especializados en el tema, supervisen y controlen el consumo desmesurado de los suplementos proteicos; porque tiene la obligación y la responsabilidad bioética de conocer las alteraciones e interacciones fisiológicas, que pueden presentar dichos suplementos en el metabolismo y en los órganos encargados de llevar a cabo

este proceso. Claro, que no se debe de subestimar a los entrenadores del gimnasio, pero dichos entrenadores deben cumplir con los conocimientos académicos apropiados en el área nutricional-médico.

Es importante que los nutriólogos y médicos especializados en el deporte, estén supervisando el consumo de suplementos dietéticos, para evitar dañar y perjudicar la salud de los individuos que consumen dichos suplementos. También es primordial que los profesionales de la salud valoren si estos suplementos son necesarios o no para las personas que practican deporte o ejercicio.

Por tal motivo es de suma importancia saber si; el consumo de suplementos alimenticios proteicos tiene algún efecto positivo sobre la composición corporal de personas que asisten al gimnasio, ya que las personas consumen estos suplementos con el objetivo de aumentar la masa muscular y mejorar su estado de salud.

Es por lo mencionado anteriormente que ésta investigación pretendió saber si había alguna diferencia en la composición corporal entre las personas que asisten a entrenar al gimnasio que no consumen suplementos alimenticios proteicos y aquellas personas que sí consumen suplementos proteicos que entrenan en el gimnasio, utilizando como herramienta la evaluación antropométrica para determinar la composición corporal de los individuos.

Para lograr una investigación precisa y completa se analizaron diferentes aspectos, tales como: la dieta, el consumo de proteína exógena, el consumo de fibra, las horas de entrenamiento, el tiempo y la duración del ejercicio; para que de esta manera se pudiera determinar si el consumo de suplementos alimenticios proteicos tiene algún efecto positivo sobre la composición corporal de los individuos y con ello un mejor estado de salud o reducción de riesgos hacia la salud.

Justificación

La dieta debe cumplir con algunos parámetros necesarios como: la calidad y cantidad de los alimentos que aseguren el bienestar de la persona y su salud en general, acorde a la norma oficial 180 de la OMS. Tanto para personas sedentarias como para aquellas que son deportistas y/o personas aficionadas.

Las recomendaciones nutricionales generales indican que debe haber un aporte de macronutrientes y micronutrientes, adecuado a las necesidades de cada persona.

En las personas que practican algún tipo de deporte, es necesario establecer una dieta apropiada para mejorar el rendimiento deportivo. Aunque si, hay que mencionar que se debe de tener mucho cuidado con el ingreso calórico y los tiempos de comida en los atletas, porque una mala nutrición podría traer como consecuencia una deficiencia de vitaminas, minerales y de energía que son necesarias para el deportista (dichas características deben ser apropiadas para antes, durante y después de la práctica deportiva).

La ingesta energética debe cubrir el gasto calórico y permitir que el deportista mantenga un peso corporal adecuado para el deporte que practica, y lograr un rendimiento óptimo en el entrenamiento físico. Es bien sabido que “La actividad física aumenta las necesidades energéticas totales y de algunos micronutrientes, por ello es importante consumir una dieta equilibrada basada en una gran variedad de alimentos que aporten una variedad importante de micro y macronutrientes necesarios”(Nieves Palacios et al., Marzo del 2009).

También es importante hacer referencia a otros factores que condicionan el ingreso calórico como, por ejemplo; la intensidad del ejercicio, la temperatura del ambiente, edad, sexo, composición corporal, la duración del ejercicio y la adaptación fisiológica del cuerpo para realizar un deporte determinado.

El consumo de suplementos alimenticios proteicos se ha incrementado en las últimas décadas entre los deportistas de élite. Popularizando el consumo al público en general,

especialmente en aquellos que asisten a los gimnasios, ya sea por fines estéticos o de salud y un mejor rendimiento físico; sin embargo el uso y consumo inapropiado de dichos suplementos no están regulados, ni dosificados por especialistas en el tema del deporte o profesionales sanitarios en el ámbito de salud que se basan en los estudios médicos- científicos, para determinar si el consumo es apropiado para el individuo, tomando en cuenta sus características fisiológicas, psicológicas y económicas.

Estos suplementos alimenticios prometen lograr un buen estado de salud a los individuos que los consumen, ya que según los fabricantes afirman que aumenta la masa muscular, disminuye el porcentaje de grasa corporal y aumenta la energía, dicha información es falsa en el campo de la nutrición deportiva. Así como también, son demasiadas las personas que recomiendan dichos suplementos sin tener conocimientos académicos y científicos de los requerimientos calóricos nutricionales de cada persona.

Sin embargo, los deportistas siguen las recomendaciones nutricionales de dichas personas que no son profesionales de la Nutrición; según los datos estadísticos, el 71% de los deportistas confían en los entrenadores de *fitness*, el 60% en entrenadores de atletismo y en menor porcentaje en médicos (41%). Asimismo, el 79% de los deportistas buscan información en Internet, 68% en revistas y el 52% en la televisión(BM, 2007).

Los deportistas que tratan de lograr una meta competitiva intentan casi cualquier régimen dietético o medio artificial, incluido los suplementos nutricionales y los medicamentos orales o inyectables; con la esperanza de lograr un mayor grado de bienestar o de rendimiento físico para el deporte que practican.

La suplementación proteica es un tema muy delicado, puesto que circula mucha información falsa sobre el consumo de dicho macronutriente. Es importante resaltar que los estudios científicos recomiendan un ingreso proteico de 0.8 a 2 gramos por kilogramo de peso corporal dependiendo del deporte o actividad física que se realice, para evitar posibles

complicaciones fisiológicas y mantener un balance de nitrógeno positivo en el crecimiento muscular.

La evaluación antropométrica es la herramienta más recomendable para determinar la composición corporal, porque nos permite determinar si hay algún riesgo de sufrir alguna enfermedad crónica degenerativa por una inadecuada nutrición acorde al estado de nutrición; por ejemplo si hay una circunferencia abdominal mayor a 90 centímetros en hombres, se relaciona con dislipidemias y enfermedades coronarias.

Por lo tanto, la técnica antropométrica es fundamental para determinar el estado de nutrición del individuo y la composición corporal para poder realizar un diagnóstico más certero al igual que un tratamiento adecuado para corregir o asegurar la salud del individuo por toda su vida.

Una vez conociendo la falta de datos epidemiológicos, la casi nula información estadística de consumo de suplementos alimenticios a nivel nacional, la falta de información de los efectos de los suplementos alimenticios proteicos sobre la composición corporal y las consecuencias de un consumo excesivo de proteína; es importante que los profesionales de la nutrición contribuyan con investigaciones que aporten información sobre este tema, para evitar daños futuros a la salud de las personas que consumen suplementos alimenticios proteicos.

Son los aficionados que asisten a los gimnasios los que están más propensos a consumir estos suplementos debido a la falta de información y criterios sobre el uso adecuado de estos suplementos proteicos; puesto que son empleados para fines estéticos.

Por tal motivo, este estudio tuvo la finalidad de analizar el consumo de suplementos proteicos y comparar la composición corporal de las personas que entrenan en el gimnasio "Master Systems GYM". El primer grupo son aquellas personas que no consumen suplementos alimenticios proteicos (grupo A) y el segundo grupo conformado por personas que sí consumen suplementos proteicos (grupo B). Para así conocer y analizar el impacto que tiene el consumo

de suplementos alimenticios proteicos sobre la composición corporal de las personas que asisten y ejecutan ejercicios en el gimnasio más de 4 días a la semana.

Pregunta eje de la investigación

La investigación pretendió contestar la pregunta eje de investigación ; *¿Existe diferencia en la composición corporal entre las personas que consumen suplementos alimenticios proteicos y entrenan en el gimnasio, de aquellas que no consumen suplementos alimenticios proteicos que entrenan en el gimnasio?*.

Hipótesis

No existen diferencias en la composición corporal entre las personas que consumen suplementos alimenticios proteicos que entrenan en el gimnasio y aquellas que no consumen suplementos alimenticios proteicos y entrenan en el gimnasio.

Objetivo general

Determinar si existen diferencias *en la composición corporal entre las personas que consumen suplementos alimenticios proteicos y entrenan en el gimnasio, de aquellas que no consumen suplementos alimenticios proteicos que entrenan en el gimnasio MASTER SYSTEM GYM.*

Objetivos particulares

- Comparar los datos de la composición corporal de los individuos que consumen suplementos proteicos y entrenan en el gimnasio y los que entrenan y no consumen suplementos proteicos, para determinar si hay alguna diferencia entre ellos.
- El IMC *entre ambos grupos de estudio*
- El % porcentaje de grasa corporal *entre los dos grupos*

- El porcentaje de músculo esquelético entre uno y otro grupo.
- El Porcentaje de grasa visceral de ambos grupos
- La circunferencia abdominal de ambos grupos
- El ICC entre *ambos grupos*
- *Determinar si existen diferencias entre la composición corporal por el consumo de proteína en la dieta de los individuos entre ambos grupos.*
- *Comparar el consumo de total de proteína entre ambos para determinar si en algún grupo hay diferencias entre el músculo esquelético y el porcentaje de grasa corporal*

Metodología

Diseño de estudio

Se realizó una investigación de tipo observacional, analítica, transversal, comparativa. Para poder realizarla se emitió una convocatoria abierta en el gimnasio llamado MASTER SYSTEM, ubicado en el Estado de México. Se eligió este establecimiento deportivo porque cumplía con los requisitos necesarios para el proyecto de investigación como, por ejemplo: cercanía del establecimiento, el consumo de suplementos proteicos, accesibilidad al espacio en el establecimiento, el entrenamiento impartido ahí está guiado para la hipertrofia muscular y es un lugar muy concurrido por profesionales y principiantes en el área deportiva.

A las personas que respondieron con interés a la convocatoria, se les proporcionó la información sobre las actividades, técnicas, procedimientos, objetivos y finalidad de la investigación de manera verbal y escrita (anexo A). Aquellos que aceptaron colaborar en la investigación cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión. Firmaron y aceptaron los términos de la carta de consentimiento, las cuales indican su participación voluntaria para realizar las actividades requeridas en la investigación (Anexo B).

El número total de participantes en el estudio fue de 17 personas. (N=17), siendo 10 mujeres y 7 hombres, que asisten y entrenan en el gimnasio Master System, cuya edad oscila entre los 24 a 44 años de edad, con un promedio de 34 años de edad cumplidos. La recolección de datos se realizó en junio del 2019.

Los participantes se dividieron en dos grupos de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión para el grupo A: (el grupo que no consume ningún suplemento proteico), fueron los siguientes

Edad entre 18 a 65 años

Entrenar más de 4 veces por semana

Cada que asistan al gimnasio realicen ejercicio por más de 45 minutos

No consumir suplementos proteicos

No tener ninguna enfermedad crónica degenerativa no transmisible diagnosticada por un médico.

Criterios de inclusión para el grupo B (el grupo que consumen suplementos proteicos), fueron los siguientes:

Edad entre 18 a 65 años

Entrenar más de 4 veces por semana

Cada que asistan al gimnasio realicen ejercicio por más de 45 minutos

Consumir solo suplementos proteicos

Criterios de exclusión para ambos grupos fueron los siguientes:

Embarazadas

Entrenar 3 veces o menos días por semana.

Cada que asistan al gimnasio realicen menos de 45 minutos de ejercicio.

Individuos que tengan antecedentes de insuficiencia renal crónica o alguna enfermedad crónica degenerativa no transmisible diagnosticada por un médico.

Los grupos quedaron constituidos de la siguiente manera: Grupo "A": constituido por (9 individuos de los cuales 4 son hombres y 5 mujeres) que entrenan y no consumen suplementos proteicos.

Grupo "B" constituido por 8 individuos (de los cuales 3 hombres y 4 mujeres) que entrenan y sí consumen suplementos proteicos.

A todos los individuos que cumplieron con todos los criterios de inclusión de cada uno de los grupos, se le aplicaron una serie de instrumentos para la recolección de datos e historia clínica; a continuación, se explica detalladamente la aplicación de cada instrumento.

Se evaluó y se analizó su alimentación, el consumo de suplementos proteicos y su relación con la composición corporal, para después comparar los datos y determinar si existe alguna diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos por el consumo o no de suplementos proteicos totales ingeridos por día.

Aplicación de instrumentos y Recolección de datos

Para cumplir con el objetivo particular de la investigación, se necesitaron diferentes herramientas e instrumentos de recolección de datos para determinar su alimentación,

composición corporal, entrenamiento y consumo de suplementos proteicos para determinar el consumo de proteína total que consumen por día, de la manera más objetiva para la investigación. Los cuales fueron los siguientes:

- Recordatorio de 24 horas utilizado y validado por Journal of Nutrition e implementado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 (ENSANUT-2020) en México. Se utilizó con el único objetivo de conocer el consumo de gramos de proteína exógena de los individuos del estudio, haciendo la entrevista correspondiente para calcular el consumo de proteína en la dieta.
- Cuestionario informativo referente al entrenamiento deportivo y consumo de suplementos alimenticios (este instrumento fue realizado como propuesta para la investigación por conveniencia del estudio, fue revisado y juceado por especialistas del área).
- Datos antropométricos básicos como circunferencias, complexión y altura. La prueba de Bioimpedancia se realizó con una balanza de control corporal marca OMRON, modelo HBF-514C. Para estimar los valores del porcentaje de grasa corporal, músculo esquelético, grasa visceral, IMC.

A continuación, se explicará a detalle cada uno de los instrumentos aplicados y su propósito en la investigación.

Recordatorio de 24 horas

El recordatorio de 24 horas fue utilizado para determinar el consumo de proteína diaria de cada individuo en el estudio, con el objetivo de determinar y conocer el gramaje de consumo habitual y si este tendría alguna diferencia al consumirla, por consiguiente una modificación de la composición corporal de los individuos en el estudio; porque tiene un grado de aceptabilidad a nivel mundial como a nivel nacional, por lo cual, fue empleado en Journal of Nutrition e implementado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 (ENSANUT-2020) en

México, también es muy utilizado por los profesionistas o especialistas en la nutrición clínica o social, por su fácil aplicación y porque no se modifican los patrones alimentarios del entrevistado.

Consiste en realizar una entrevista, en la cual se interroga sobre los alimentos que ingirió la persona un día anterior (Fernández A. S., 2010, pág. 230). Las indicaciones para la aplicación del cuestionario recomiendan realizarlo entre martes a sábado, para evitar que el día recordado sea un día del fin de semana, ya que en ocasiones la alimentación es diferente durante estos dos días. (Shamah, Villalpando, & Rivera, 2016) Se debe utilizar un formato en papel para guiar la entrevista. (ANEXO C)

El objetivo de este instrumento fue conocer las cantidades específicas de alimentos consumidos durante las últimas 24 horas; para posteriormente conocer los gramos de macronutrientes ingeridos en la dieta y con ello conocer el consumo de proteína exógena en la dieta.

Este instrumento fue utilizado en la investigación, con el único objetivo de conocer el consumo de gramos de proteína al día en la alimentación de cada participante en la población de estudio; para posteriormente obtener el consumo de gramos de proteína por kilogramo de peso corporal y el consumo total de proteína diaria (proteína de la dieta más suplementación proteica)

Cuestionario informativo referente al entrenamiento deportivo y consumo de suplementos alimenticios

En la actualidad no existe un cuestionario específico que esté avalado y estandarizado por algún instituto de salud, organización o universidad que permita obtener información sobre el consumo de suplementos alimenticios en la población mexicana, y dirigidos a las personas que asisten a algún centro deportivo como los gimnasios.

Es por esta falta de instrumentos que se diseñó un cuestionario escrito, que consta de un total de 11 preguntas (8 preguntas son cerradas y 3 son preguntas abiertas); que proporciona información sobre: el tiempo y duración que dedica al entrenamiento; así como también permite conocer datos relacionados al consumo de algunos suplementos, incluyendo los proteicos.

Contempla preguntas con relación a: ocupación del individuo, promedio de asistencia al gimnasio, duración del entrenamiento, tiempo de entrenamiento (meses o años entrenando), alimentación especial y sobre el consumo de suplementos, gramos al día, el tiempo de consumo, los objetivos por el cual consumen los suplementos y quien lo recomienda. (ANEXO E).

Evaluación de la composición corporal

La recolección de datos antropométricos es importante porque nos permite determinar la composición corporal de los individuos, algunas mediciones antropométricas son, por ejemplo: grasa corporal, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de músculo esquelético, porcentaje de agua corporal, índice cintura-cadera, circunferencia de cintura, complejión; entre otras dichas evaluaciones determinan la composición corporal del individuo. Dichos datos antropométricos tienen una correlación directa con el estado de salud de los individuos y arrojan información sobre eventos desencadenantes en enfermedades crónico degenerativas no transmisibles, dicho en otras palabras, la antropometría es una técnica que nos da un panorama general de la composición corporal del individuo y su estado de salud.

Los procedimientos y herramientas que se utilizaron para realizar la evaluación antropométrica fueron:

- Para medir la talla de los participantes, se utilizó un estadímetro. La postura empleada fue la siguiente; sujeto totalmente erguido, con los talones juntos apoyados en la plataforma y de manera que el borde interno de los pies formará un ángulo de 60 grados, después se prosiguió a realizar una ligera rotación de la cabeza para nivelar el mastoides con el

motivo de facilitar la extensión completa de la columna vertebral y se le colocó la cabeza en el plano de Frankfort.

- Se realizó una prueba de Bioimpedancia por triplicado con una balanza de control corporal marca OMRON, modelo HBF-514C. Que tiene como objetivo estimar los valores del porcentaje de grasa corporal, músculo esquelético, grasa visceral, IMC. La balanza de control corporal OMRON se utiliza para individuos sanos en el rango de edad de 18 a 80 años.

- Se utilizó una cinta métrica de metal marca Lufkin (W606PM) para realizar las siguientes mediciones: circunferencia de cintura, circunferencia de cadera y perímetro de muñeca. El procedimiento empleado para tomar las mediciones antes nombradas es el siguiente:

- 1) En la circunferencia de cintura se debe realizar en el nivel del punto más estrecho entre el último arco costal (costilla) y la cresta ilíaca. Si la zona más estrecha no es aparente, entonces la cinta métrica se coloca en el punto medio entre estas dos marcas, dicha medición se realiza al final de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo.

- 2) La circunferencia de cadera se realiza colocando la cinta métrica al nivel máximo del relieve de los glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana. El sujeto se para con los pies juntos y no debe contraer los glúteos.

Los datos recolectados de las medidas antropométricas por la Bioimpedancia con una balanza de control corporal marca OMRON, modelo HBF-514C, se anotaron en un esquema de “Datos antropométricos y personales”, que permitió facilitar la traslación de los datos hacia la base de datos digital. (ANEXO C)

Metodologías estadísticas de variables numéricas de los resultados

Metodología estadística

Los resultados de todas las variables serán analizados con estadísticas descriptivas, tablas y gráficos. Para realizar la inferencia de la comparación entre los dos grupos se ocuparán pruebas t no pareadas y regresión lineal por mínimos cuadrados, considerando en ambas pruebas un error tipo I o α de 0.05 por lo que todo valor de P inferior a éste será considerado estadísticamente significativo.

El cálculo del tamaño de muestra fue de acuerdo a la capacidad de reclutamiento del autor.

Resultados y presentación de los datos recabados

A continuación, se presentan los resultados de este instrumento, mediante una serie de gráficas comparativas (del valor de la media) de los diferentes datos entre ambos grupos de estudio, y se agrega la tabla 6 en donde se hace un resumen de valor de las medias de cada grupo y el valor de “P” de la prueba estadística utilizada para el objetivo de la investigación.

A continuación se muestran las medias y las desviaciones estándar de los datos recabados del estudio.

Figura 1:

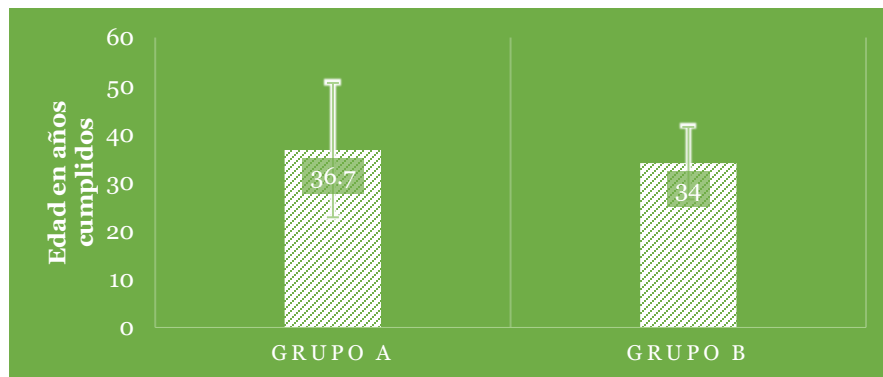
Sexo biológico de los sujetos que conformaron los dos grupos.



En la figura 1 se muestra gráficamente como se conformaron en grupo A y el grupo B acorde al sexo biológico de los integrantes y el total de cada uno de ellos. El grupo A estuvo conformado con un total de 7 integrantes (3 hombres y 4 mujeres), el grupo B con un total de 8 participantes (3 hombres y 5 mujeres).

Figura 2:

Media de edades en años cumplidos de ambos grupos



En la figura 2 se muestra la media de las edades de ambos grupos de los participantes y la desviación estándar de los mismos. Con una media de 36.7 años de edad para el grupo A. El grupo B con una media de edad de 34 años.

Resultados y comparación de la evaluación Antropométrica y determinación de la composición corporal

Para realizar las comparaciones entre ambos grupos de estudio, se utilizó la técnica de antropometría y la Bioimpedancia por triplicado con una balanza de control corporal marca OMRON, modelo HBF-514C. Que tiene como objetivo estimar los valores del porcentaje de grasa corporal, músculo esquelético, grasa visceral, IMC.

Se analizaron los datos de la composición corporal en un análisis estadístico, para saber si existen diferencias estadísticamente significativas entre la composición corporal entre ambos grupos.

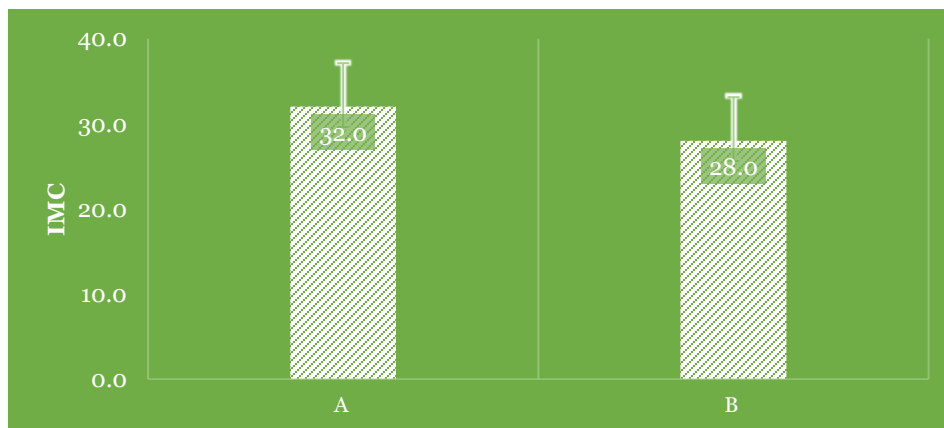
Se utilizó la “Prueba *t* no pareadas considerando un error tipo I o α de 0.05”; para comparar cada medida antropométrica tomada y determinar si hay diferencia o no en la composición corporal entre ambos grupos.

A continuación, se muestran la comparación de las medias para ambos grupos en las diferentes gráficas (de la 4 a la 8) como son; el IMC, el porcentaje de grasa corporal, del músculo esquelético, de la grasa visceral, circunferencia de cintura, ICC.

Comparación de IMC

Figura 3:

Comparación de la media del IMC de ambos grupos



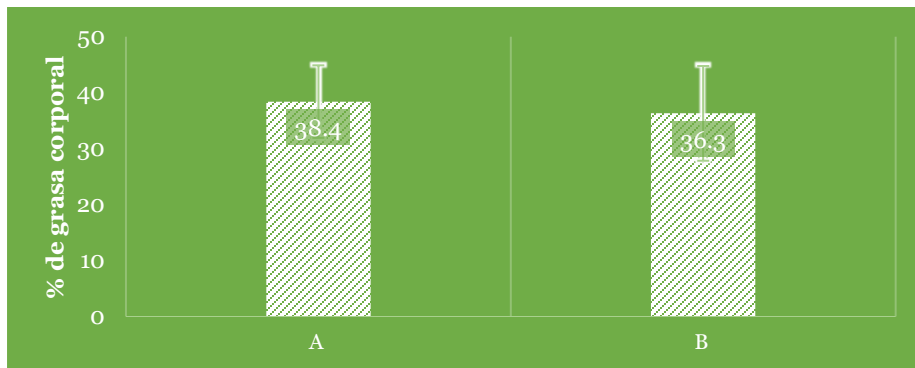
En la figura 3 se muestra la comparación de la media del IMC entre ambos grupos. Se puede observar que el grupo A tuvo una media de 32 en su IMC, mientras que el grupo B presentó una media de 28.4 de IMC por lo tanto al comparar ambos resultados observamos que tanto el grupo A como el grupo B se colocaron con un IMC corporal no saludable,

Es decir que aunque se crea que sí hay diferencias en las medias meramente por la cuestión visual de la ilustración no es así, ya que ambos grupos no se encontró diferencia en las medias, aunque es bien sabido que el IMC es un indicador global del estado de nutrición, y que no se puede determinar la composición corporal con este indicador, por lo tanto se requieren de otras evaluaciones antropométricas.

Comparación del % De grasa corporal de ambos grupos.

Figura 4:

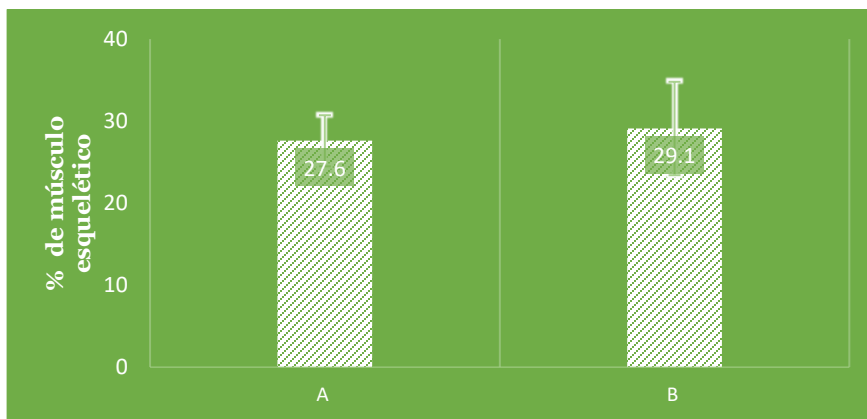
Comparación de la media del porcentaje de grasa corporal entre ambos grupos



En la figura 4 se muestra la comparación de las medias entre los dos grupos de estudio, de tal manera que no hay diferencia entre las mismas, por lo tanto ambos grupos tuvieron un porcentaje de grasa corporal no saludable determinados por bioimpedancia.

Comparación del% Del músculo esquelético.

Figura 5:
Comparación de la media del músculo esquelético



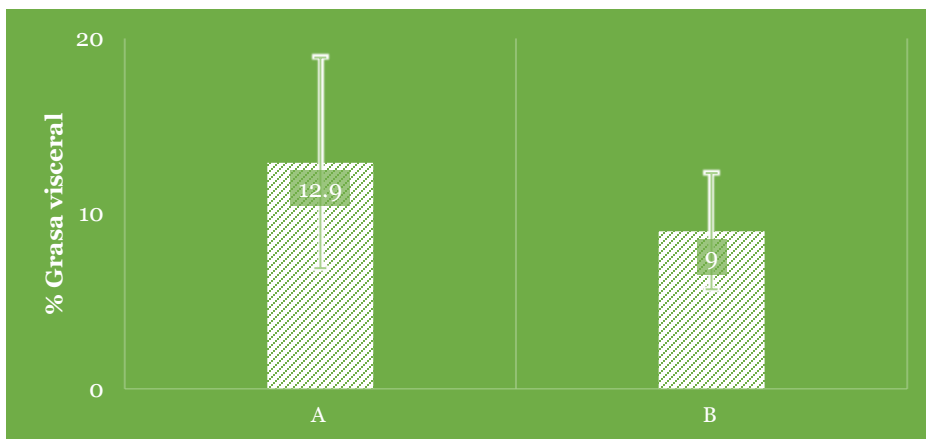
En la figura 5, se puede observar que el grupo A tuvo una media de 27.6 % del músculo esquelético, mientras que el grupo B presentó una media de 29.1 %, aunque se crea que podrían tener más músculo esquelético el grupo B no es así; ya que el valor no difiere mucho entre ambos grupos por lo tanto se llega a pensar que no había una reserva muscular elevada en ninguno de los dos grupos.

Grasa visceral

Comparación del % Grasa visceral

Figura 6:

Comparación de la media del % Grasa visceral en ambos grupos

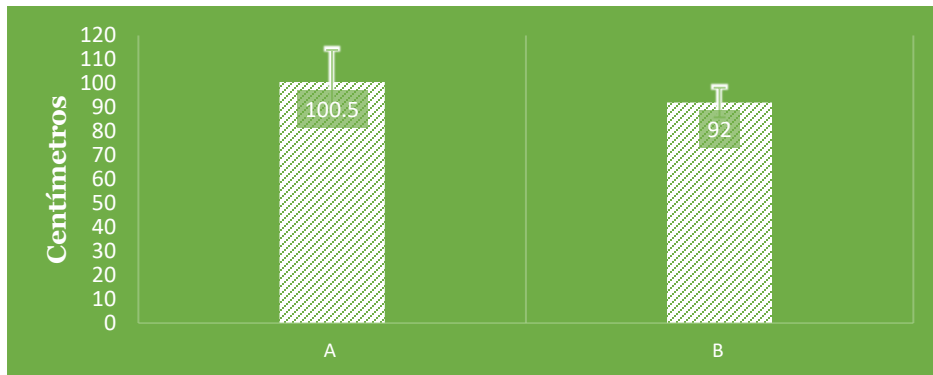


En la figura 6 se expone la comparación de la media entre ambos grupos del porcentaje de la grasa visceral. Con una media del 12.9% en el grupo A y en el grupo B con una media de 9% de la grasa visceral de grasa visceral, esto se traduce a que ambos grupos tuvieron un porcentaje de grasa visceral elevado y por lo tanto no hay diferencias entre las medias de ambos grupos.

Comparación de la circunferencia abdominal

Figura 7:

Comparación de la media entre ambos grupos de la circunferencia abdominal centímetros

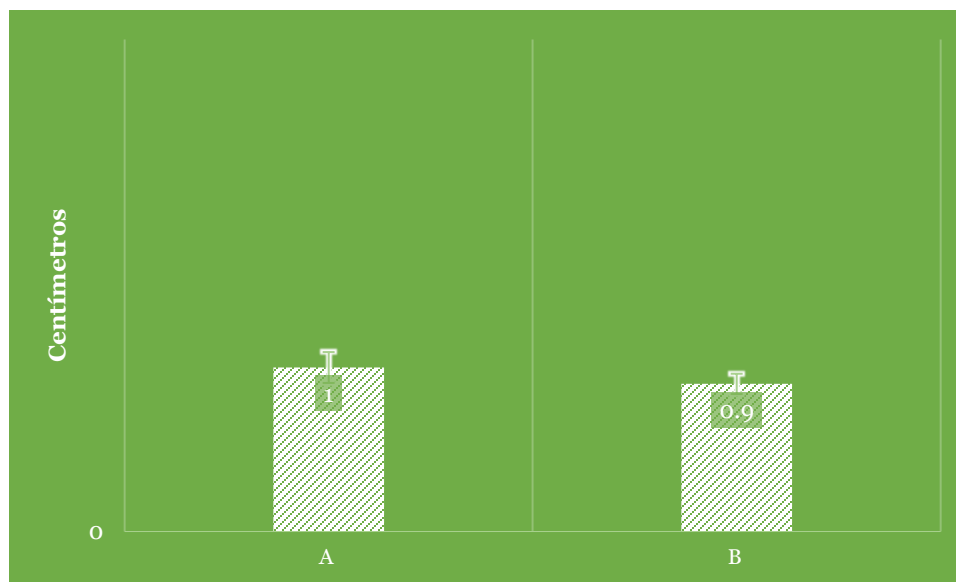


La figura 7 hace referencia respecto a las medidas de circunferencia abdominal. En el grupo A tuvo una media de 100.5 cm de circunferencia abdominal. Contrario del grupo B tiene una media de 92 cm de circunferencia abdominal. Por lo tanto se llega a la conclusión de que ninguno de los grupos tuvo una circunferencia abdominal saludable.

Comparación del índice Cintura- cadera

Figura 8:

Comparación de la media del ICC entre ambos grupos.



En la figura 8 se ilustra la comparación de las medias de ambos grupos sobre el ICC. El grupo A tuvo una media de 1.0 cm lo cual no es saludable para ningún participante de este grupo. Para el grupo B la media es de 0.9 cm que tampoco sería saludable para los integrantes de este grupo, por lo tanto no hay ninguna diferencia entre ambos grupos acorde a su ICC.

Tabla de resumen de Comparación de las medias y el valor de P de los resultados antropométricos de ambos grupos de estudio.

Tabla 6

Resumen de Comparación de las medias y el valor de P de los resultados antropométricos de ambos grupos de estudio.

Indicadores antropométricos	Valor de la \bar{x} del grupo A(n=7)	Valor de la \bar{x} del grupo B(n=8)	Valor de "P"
IMC	32.0 Kg/m^2	28.4 Kg/m^2	0.1278
Porcentaje de grasa corporal	38.4%	36.3%	0.6295
Musculo esquelético	27.6	29.1	0.7771
Grasa visceral	12.9	9	0.1693
Circunferencia de cintura	100.5 cm	92 cm	0.1584
Índice cintura- cadera	0.96	0.91	0.2591

Nota: Se presentan los resultados resumidos de la recopilación de los datos antropométricos. Se utilizó la prueba T no pareadas para dos muestras suponiendo varianzas iguales, con un alfa < 0.05

La tabla 6 muestra un resumen de la comparación de los resultados de ambos grupos acorde a sus medias de la evaluación antropométrica entre ambos grupos de estudio. También muestra un resumen del valor "P" derivado del estudio estadístico t suponiendo varianzas no pareadas.

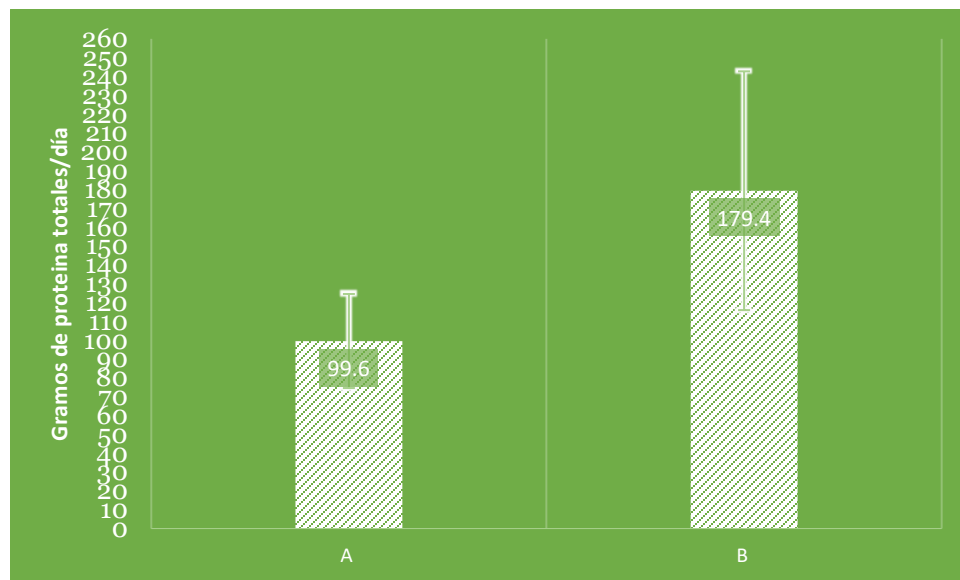
En la tabla 6 se encontró que no existe ninguna diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las medidas de la evaluación antropométrica. No existe diferencia en la

composición corporal entre las personas que consumen suplementos alimenticios proteicos que entrenan en el gimnasio y aquellas que no consumen suplementos alimenticios proteicos y entrenan en el gimnasio

Análisis de correlación, medias y valor P entre el consumo de proteína totales consumidas al día en ambos grupos.

Figura 9:

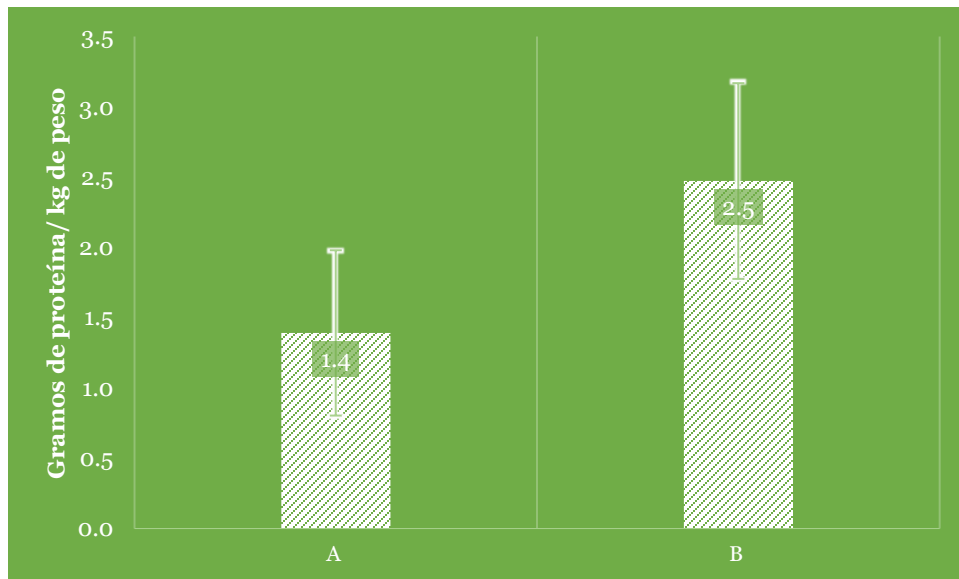
Comparación de la media de consumo de proteína total/día) entre ambos grupos



La figura 9, ilustra como fue la media de consumo de proteína totales, es decir que se sumaron las proteínas obtenidas del cuestionario de recordatorio de 24 horas dadas por la dieta y se le sumó el consumo de proteína de los suplementos para determinar cuántos gramos consumían aproximadamente los participantes de ambos grupos. En el grupo A se obtuvo una media de 99.6 gramos de consumo de este macronutriente por día. Mientras tanto el grupo B tiene un consumo de 179.4 gramos al día. Teniendo un consumo mayor el grupo B de proteína/día.

Figura 10:

Media de gramos de proteína consumida/ Kg de peso de ambos grupos



La figura 10 hace referencia a la media del consumo de proteína total al día por kilogramo de peso de los individuos. En el grupo A hubo un consumo de 1.4 gramos/kg de peso corporal, lo cual se podría decir que entra dentro de los límites establecidos por la OMS. En el grupo B tiene una media de 2.5 gramos de proteína/ kilogramo de peso corporal, sobrepasando los límites establecidos por la OMS para un buen estado de nutrición y una dieta correcta

Tabla 7:

Resumen de Comparación de las medias y el valor de P de los resultados del consumo de proteína recabado por el recordatorio de 24 horas de ambos grupos de estudio.

Consumo de macronutriente	Valor de \bar{x} del grupo A(n=7)	Valor de \bar{x} del grupo B(n=8)	Valor de P
Consumo de proteína total/día	99.6 Gramos/día	179.4 Gramos/día	0.012
Gramos de proteína/ kg de peso corporal	1.4 Gramos/kg	2.5 Gr gramos/kg	0.021

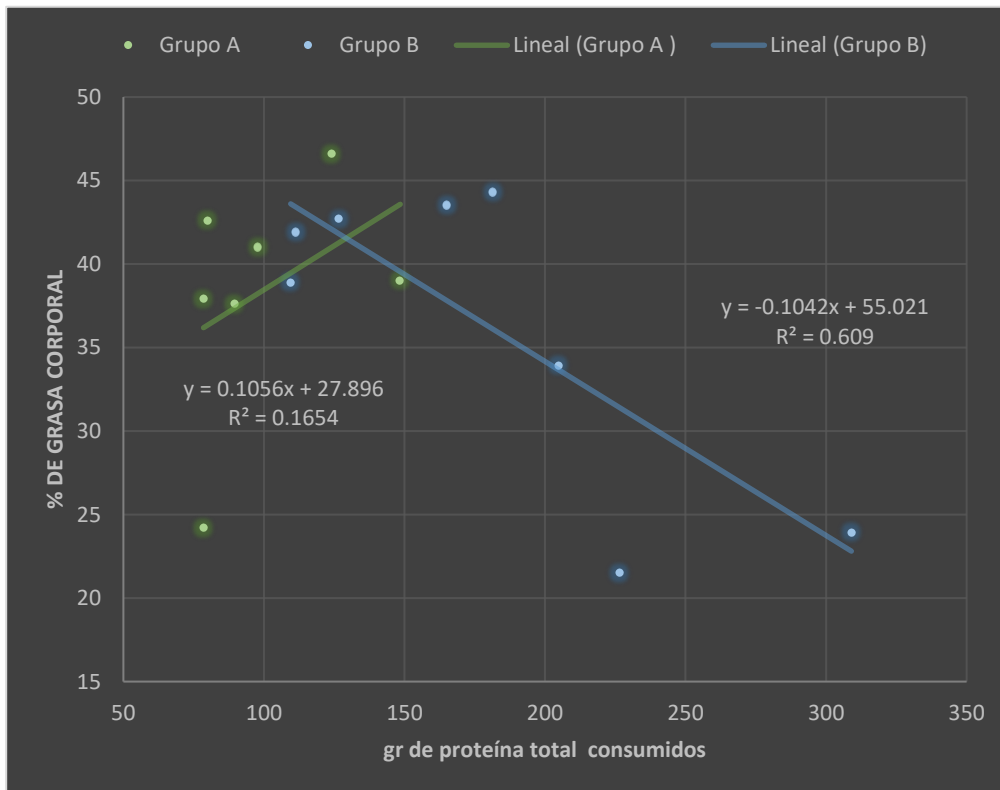
Nota: En la tabla 7 si hay una diferencia estadísticamente significativa entre el consumo de proteína al día y el consumo por kilogramo de peso corporal entre ambos grupos.

En la tabla 7 se hace un resumen de las medias del consumo de proteína exógena total por día y por kilogramo de peso corporal de los individuos, en donde sí hay diferencia estadísticamente significativa entre un grupo y otro, con un valor de $P < 0.05$ en ambos datos, por lo tanto, el grupo B consume mucha más proteína que el grupo A

Análisis de correlación entre el consumo de proteína totales consumidas al día y el % grasa corporal de ambos grupos

Figura 11:

Correlación entre el consumo de proteínas totales (suplemento proteico y dieta) y el porcentaje de grasa corporal de ambos grupos.

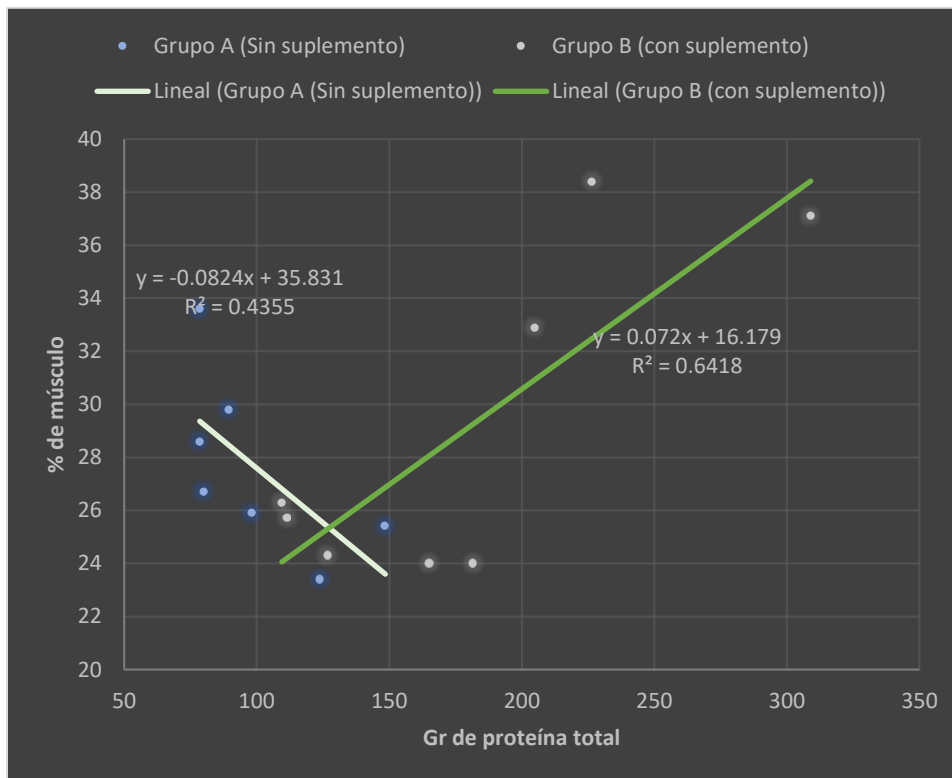


En la figura 11 se ilustra la correlación entre el consumo de proteínas totales al día y su relación con el porcentaje de grasa corporal de ambos grupos, el grupo A (no consumen suplementos proteicos), se observa un grado más amplio de dispersión de los datos con una gráfica de correlación directa, es decir positiva lo que hace referencia a que mientras menos proteína se consume mayor porcentaje de grasa corporal se tiene. En el grupo B, se ve una relación de los datos decreciente, es decir que un mayor consumo de proteína se obtiene un menor porcentaje de grasa corporal.

Correlación entre el consumo de proteína total y el % del músculo esquelético.

Figura 12:

Correlación entre el consumo de proteína total y el % del músculo esquelético



En la figura 12: se observa la relación que hay entre el consumo de proteína y el porcentaje del músculo esquelético. En el grupo A se observa una gráfica inversa es decir; que mientras se consume una cantidad normal de proteína se tiene un menos porcentaje del músculo esquelético. En el grupo B se observa que mientras mayor sea la cantidad de proteína mayor es el porcentaje del músculo esquelético de los participantes, pero esto no se debe al consumo de proteína en si, sino a que tiene un ingreso más alto de calorías, es decir de energía

diaria y aun posible placebo anabólico, es decir; que esto se deba a una mayor intensidad de entrenamiento en el grupo B por una posible motivación de consumir suplementos proteínicos.

Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que las características de ambos grupos son similares con medias muy similares tanto en el sexo biológico, edad en años cumplidos, IMC, porcentaje de grasa corporal, porcentaje del musculo esquelético, grasa visceral, circunferencia abdominal e ICC.

En la figura 1 se hace referencia a sexo biológico de cada uno de los individuos que conformaron el grupo A y grupo B. Respecto a su edad en años cumplidos, en general son adultos jóvenes con una media de 36.7 años en el grupo A y el grupo B con una media de 34 años cumplidos; por lo que no necesitarán aún consumir ningún suplemento alimenticio para la pérdida de masa muscular, pero si realizar ejercicio acondicionado para aumentar la fuerza y movilidad muscular y con ello tener una mejor calidad de vida en los años posteriores.

En la evaluación de la composición corporal con el análisis y la comparación de las medias y el valor de P de cada uno de los datos antropométricos entre ambos grupos para determinar la composición corporal, se mostró que **no existe** ninguna diferencia estadísticamente significativa entre el consumo de suplementos proteicos y el no consumirlos, ya que; ambos grupos tiene la misma composición corporal, evidenciando que el uso de suplementos proteínicos no modifican la composición corporal en la ganancia de masa muscular, ni disminuyen el porcentaje de grasa corporal, ambos grupos muestran similitudes en su composición corporal (misma cantidad de masa muscular).

En referencia al IMC, la mayoría de los participantes presenta sobrepeso u obesidad en ambos grupo acorde a los puntos de corte según la OMS, con una media de IMC 32 kg/cm en el grupo A (Obesidad) y en el grupo B con una media de IMC 28.4kg/cm (Sobrepeso) (figura 3), es

decir; que aunque sea indicador global del estado de nutrición, está relacionado con alteraciones de los procesos metabólicos, por la relación que existe entre la talla y el peso. Por tal motivo los dos grupos de estudio presentan el mismo riesgo de desarrollar enfermedades crónico-degenerativas no transmisibles según el punto de corte del IMC, pero se debe verificar con otros parámetros antropométricos para determinar si existe riesgo o no de sufrir una enfermedad metabólica no transmisible (se debe de verificar con el porcentaje de grasa corporal y el ICC).

Con relación al porcentaje de grasa corporal, ambos grupos se clasifican en riesgo, por el alto porcentaje de grasa corporal colocándolos en riesgo elevado y muy elevado (figura 4) de sufrir enfermedades relacionadas con dislipidemias, enfermedades hepáticas, cánceres, daño pancreático, entre otras enfermedades crónico degenerativas no transmisibles; ya que el alto porcentaje de grasa corporal está relacionado con los procesos pro inflamatorios crónicos, así como alteraciones fisiológicas cardiovasculares y del propio metabolismo que genera daños a la salud por sus procesos de regulación hormonal, y de función de reguladores de lípidos.

También resulta interesante que ninguna persona tiene un porcentaje de grasa saludable a pesar de realizar ejercicio durante 2 horas por 5 días a la semana. Hecho que refleja que la dieta es muy importante para lograr los objetivos en la disminución de grasa corporal, el aumento de masa muscular, la obtención de energía y en general una mejor composición corporal para gozar de un óptimo estado de salud.

Respecto al músculo esquelético, la evidencia demuestra que ambos grupos de estudio tienen un porcentaje bajo o normal (figura 5). EL grupo que consume suplementos proteicos (grupo B) no tuvo ninguna diferencia estadísticamente significativa al compararlo con el grupo A, por lo tanto, se encuentran dentro de los porcentajes normales para la población mexicana, es decir el consumo de suplementos proteicos no tiene ningún efecto positivo sobre la ganancia de masa muscular.

Aunque sí podría tener un proceso anabólico de ganancia muscular pero esto se debería a dos posibles factores; 1: al aumento de calorías en la dieta y 2: a que dicho grupo entrenan con mayor intensidad, no por el consumo de las proteínas como tal, pero no sería algo óptimo ni saludable ya que tendría consecuencias y daños a la salud por la excreción de amoníaco en la orina, urea, creatinina con lo cual se aumenta la filtración glomerular y con ello la pérdidas de calcio, zinc, magnesio generando un problema con el sistema ácido-base de regulación (el calcio está implicado en la formación de bases), también aumenta la deshidratación, la probabilidad de la formación de cálculos renales por ácido úrico (metabolito de la degradación de las purinas que se encuentran en las proteínas) y con ello aumentar la probabilidad de generar insuficiencia renal crónica.

Referente a los rangos de la grasa visceral ambos grupos no tienen ninguna diferencia, la mayoría de los dos grupos están dentro de los parámetros establecidos, pero también en ambos grupos hay personas que presentan grasa visceral muy alta (figura 6). No hay muchos estudios que describan el comportamiento de la utilización de dicha grasa, solo se sabe hasta el momento que está relacionada con dislipidemias y enfermedades coronarias.

En cuanto a la circunferencia abdominal (Figura 7), en ambos grupos la mayoría se encuentra por encima del punto de corte impuesto por la secretaría de salud, la OMS y la ATP-III. Por lo tanto, dichos resultados nos demuestran que ambos grupos están en riesgo de padecer o desarrollar alguna enfermedad crónico degenerativa no transmisibles.

En relación al ICC, este parámetro se utiliza para conocer el almacenamiento y distribución de la grasa corporal (obesidad de pera y de manzana). Los dos grupos están distribuidos entre lo saludable y lo no saludable y no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa (Figura 8); es decir que hay personas con ICC no saludable en ambos grupos, en el grupo que consumen suplementos es menor este porcentaje; sin embargo, hay personas que hacen ejercicio y aun así presenten un ICC elevado y con ello una probabilidad

de sufrir algún incidente cardiovascular o alguna enfermedad relacionada con las dislipidemias y resistencia a la insulina.

Los datos antropométricos ponen en evidencia que no hay diferencia estadísticamente significativa con las *pruebas t no pareadas y* de la media (\bar{x}), al comparar la composición corporal en ambos grupos de estudios, es decir que el consumo de suplementos proteicos no modifica la composición corporal del individuo; porque no reduce el porcentaje de grasa corporal, ni aumenta la masa muscular del individuo.

Por lo tanto, el uso de suplementos proteicos no tiene ningún efecto positivo, al contrario podría producir más daño a la salud por efectos adversos que podría presentar en cada persona dependiendo del riesgo de salud que tenga y como es bien sabido el exceso de cualquier macronutriente genera una reserva de tejido graso como almacenamiento de energía en el cuerpo.

En resumen: en ambos grupos la mayoría de las personas presentan un IMC de sobrepeso y obesidad, un porcentaje de grasa elevado, % del músculo esquelético normal, grasa visceral normal, en el ICC elevado y la circunferencia de cintura mayor a los puntos de corte establecidos por la secretaría de salud. Por tal motivo el consumo de suplementos proteicos no tiene ningún impacto positivo en la salud, ni en la apariencia estética, de manera que solo genera ganancia económica a las empresas y una pérdida económica al consumidor y un posible efecto negativo a la salud.

El resultado anterior, explica que las personas que consumen suplementos proteicos con el objetivo de cambiar su composición corporal basándose en la supuesta ayuda ergogénica de estos suplementos, no tienen ningún efecto positivo, al contrario les podría generar algún problema de salud derivado del sobrepeso y la obesidad, por el uso excesivo de dicho suplemento ya que se podría almacenar en forma de energía en los adipocitos.

Al comparar ambos grupos se observó que presentan una misma composición corporal, aunque se puede visualizar alguna diferencia entre las medias de ambos grupos no hay diferencia entre las mismas y el valor de P no fue menor a 0.05 en ninguno de los datos antropométricos expuestos en esta investigación, es decir de masa muscular, grasa corporal y el mismo riesgo de desarrollar algún tipo de problema de salud relacionado con los trastornos de los procesos metabólicos.

Así también se deduce que el grupo que se suplementa tiene un porcentaje de músculo esquelético bajo o normal y de la misma forma este grupo tiene sobrepeso u obesidad; esto significa que el alto IMC se debe al sobrepeso y al tejido adiposo que se tienen en este grupo. Es decir que a pesar de que llevan más tiempo realizando ejercicio y consumiendo suplementos proteicos no hay diferencia entre uno y otro grupo en su composición corporal.

En el tema del consumo de proteína, al comparar el consumo de proteína totales al día, es decir; ya sumado los gramos provenientes del suplemento, el consumo de gramos de proteína aumenta fuertemente, obviamente en el grupo que si se suplementa, por lo cual en esta comparación, sí hay una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. En el grupo A con una media de 99.5 gramos/día y una media de 179.4 gramos/día del grupo B; con un valor de P igual a 0.012, con lo cual nos dice que efectivamente sí hay diferencia entre un grupo y otro (tabla 7).

Al convertir los datos anteriores (resultados de gramos de proteína consumidos al día) en gramos por kilogramo de peso (gr/kg) al día, nos muestra que en el grupo que no se suplementa, en promedio ingiere 1.4 gr/kg, lo cual es correcto; porque los expertos recomiendan de 0.8 a 2 gramos por kilogramo de peso corporal, para el buen funcionamiento renal y el crecimiento muscular (por el balance de nitrógeno positivo).

Mientras que, el grupo que si se suplementa, consume en promedio 2.5 gr/kg (tabla 7); se sabe que un ingreso mayor a 2 gr/kg es perjudicial para la salud del atleta y personas

sedentarias, ya que puede dañar considerablemente la función renal por la alta tasa de secreción de urea, aumentar el tejido adiposo en el individuo porque todo exceso de cualquier macronutriente se va a almacenar en energía en los adipocitos, también puede producir alteraciones en el pH sanguíneo, trayendo con esto graves consecuencias de salud. La fuente principal y primordial para el ejercicio tanto anaeróbico como aeróbico es y serán los carbohidratos (glucosa), para un desempeño óptimo y crecimiento muscular, sin riesgos de generar metabolitos tóxicos.

Cuando hay un consumo desmesurado de proteína, proveniente tanto del alimento como de suplementos proteicos, sobrepasar las recomendaciones establecidas por la OMS para un buen estado de salud y un buen mantenimiento de los procesos fisiológicos de auto reparación; dicho consumo elevado puede causar alteraciones de la función renal por la sobrecarga de desechos de la urea, (mientras más elevado sea el consumo de proteínas mayor será el consumo de agua por la deshidratación y la retención de líquidos por el consumo excesivo de sodio) y mayor sobrecarga a las células hepáticas por el alto desecho de amoníaco que producen las proteínas para ser utilizadas como fuente de energía por el organismo (proceso de desaminación).

Hay estudios que indican que el consumo mayor a 2 gramos por kilogramo de peso corporal es perjudicial para la salud del atleta o persona, ya que podría dañar considerablemente la función renal y sus dinámicas con el equilibrio electrolítico; también produce un pH sanguíneo ácido, evitando la función correcta de algunas enzimas que funcionan en los procesos fisiológicos del entrenamiento (producción de fatiga muscular), daño hepático, daño óseo y daño endocrinológico, daño a la microbiota gastrointestinal (por el nulo consumo de fibra ya que produce una saciedad más rápida) y sin tomar en cuenta los posibles residuos o sustancias de otras moléculas que pueda tener el suplemento proteico (mahan, 2013).

Los participantes de este estudio que consumen suplementos proteicos, mencionan que los usan como fuente primordial del crecimiento muscular, y para reducir el porcentaje de grasa corporal. Ya que la mayoría de los participantes siguen creyendo en el mito, que asegura que “mientras más proteína consuma más crecimiento muscular se podrá tener”; dicho mito no es del todo verdadero, ya que hablando en cuestiones nutricionales la fuente primordial para el crecimiento muscular y la fuente de energía son los carbohidratos y algunos aminoácidos (valina, isoleucina y glutamina), que ayudan a almacenar glucógeno muscular y hepático.

Es cierto que se necesitan algunos aminoácidos para la reparación de fibras musculares, pero también se necesita glucosa para la biosíntesis de nuevo tejido muscular, pero dicho proceso se puede satisfacer con un régimen nutricional adecuado que cumpla con los requerimientos y necesidades adecuadas del individuo de acuerdo a sus características; sin necesidad de utilizar suplementos (como su nombre lo determina el suplemento nutricional solo es para completar algún alimento que no se pueda ingerir por cuestiones; fisiológicas, religiosas, creencias y/o deficiencias del individuo).

En dado caso, los suplementos proteicos pueden ser usados para corregir alguna deficiencia respecto a un nutriente en particular, o como soporte nutricional para un trauma severo (como por ejemplo en caso de quemaduras graves que abarcan más de un tercio del cuerpo), en estrés hipermetabólico severo (después de una cirugía) y en casos de fiebre severa, desnutrición calórica-proteica. En dichos casos pueden ser utilizados los suplementos proteicos como una forma de evitar el catabolismo de las proteínas funcionales y estructurales, disminuir los procesos infecciosos de estas condiciones porque mejorar el sistema inmunológico. Pero el empleo de dichos suplementos debe ser supervisados y dosificados por especialistas en el campo de la salud, como por ejemplo nutriólogos, profesionales sanitarios y médicos especialistas en el deporte.

Es por esto que los especialistas en la nutrición, afirman que, si se tiene un régimen alimenticio proporcional a las necesidades calóricas y necesidades de macronutrientes del individuo, no debería tener ninguna deficiencia de dichos componentes en la ingesta diaria de nutrientes; a menos que sean deportistas profesionales y realicen ejercicio más de 6 horas al día, que necesiten un alto contenido calórico y por lo tanto más consumo de macro y micronutrientes.

Los suplementos proteicos no son necesarios para mejorar el rendimiento deportivo, ya que dichos suplementos son derivados de los alimentos naturales como, por ejemplo: la leche, el huevo y la soya; dichas proteínas de alto valor biológico pueden ser obtenidas de forma natural en una dieta equilibrada y correcta y con el aporte de otros minerales y vitaminas como por ejemplo; el hierro, calcio, zinc, fósforo y algunas vitaminas del complejo B. que no aportan los suplementos proteicos.

Es por esto, que el consumo de suplementos proteicos solo es una cuestión de marketing; como ya se dijo anteriormente con la práctica de hábitos alimentarios saludables, se pueden satisfacer las necesidades de proteína del individuo. Las empresas “fitness”, crean una necesidad de consumo de suplementos alimenticios, con las promesas de poder conseguir los estereotipos de moda, aumentar el rendimiento físico, el aumento de la masa muscular, disminuir el porcentaje de grasa corporal y todo esto en poco tiempo; sin tener estudios estadísticos o estudios científicos que demuestren sus efectos positivos en la salud, en el rendimiento deportivo y/o en la apariencia física.

Haciendo mención a la correlación del consumo de proteína total y la relación entre el % de grasa corporal (figura 11), se ve una relación que mientras más se consume proteína más se disminuye el porcentaje de grasa corporal, esto se podría deber a dos grandes cuestiones las cuales son las siguientes; 1: al tamaño de la población que realmente es muy pequeño para determinar dicha relación y por ende los resultados no serían tan precisos, ya que si se

aumentara el tamaño de la población tal vez se modificaría el resultado. 2: tal vez por el hecho que se tiene un mayor nivel de saciedad y se requiere un mayor tiempo de degradación de las proteínas, puede ser que esto les permita estar más activos durante el día y evitan los episodios de picar la comida a lo largo del día.

En el ámbito de la correlación entre el consumo de proteína total y el % del músculo esquelético, sería un efecto similar ya que en la figura 11, se observa una relación creciente entre el mayor consumo de proteína y un mayor % músculo esquelético, pero realmente esto se deba más a un ingreso mayor de calorías que al consumo de proteínas y también se genere un tipo placebo en donde se crea que por consumir más proteína, les aumenta la fuerza y por ende acaban cargando más peso, entrenando con una mayor intensidad y menos intervalos de descanso para que según ellos optimicen mejor la proteína para generar masa muscular.

Con todo lo anterior, se logra responder la pregunta eje investigación; mostrando que no hay diferencias al comparar la *composición corporal entre las personas que asisten al gimnasio que consumen suplementos alimenticios proteicos y aquellas que no consumen suplementos alimenticios proteicos*. Lo que también implica que la hipótesis se afirma, porque no hay diferencias, al comparar y analizar la composición corporal entre ambos grupos.

Respecto al objetivo general, si se lograron concretar; puesto que se analizaron y compararon la media de los resultados de la evaluación antropométricas y se determinó la composición corporal entre las personas que asisten al gimnasio que consumen suplementos alimenticios proteicos y aquellas que no consumen suplementos alimenticios proteicos; determinando que el consumo de suplementos alimenticios proteicos no modifica la composición corporal en ningún aspecto.

En cuanto a los objetivos particulares si se pudo realizar una evaluación de la composición corporal a los individuos de ambos grupos de estudio. Y al no encontrar diferencia

se logró deducir que los suplementos proteicos no tienen algún efecto en la composición corporal.

Asimismo, se consiguió conocer el consumo de gramos de proteína por kilogramo de peso corporal de ambos grupos de estudio; determinando que el consumo de proteína exógena en el grupo que no se suplementa es adecuado y en el grupo que si se suplementa es muy alto su consumo, es decir no es adecuado.

Además, con los resultados de esta investigación se determinó que los suplementos alimenticios proteicos no cumplen con los beneficios que prometen en la publicidad, tales como la disminución del porcentaje de grasa corporal y sobre todo el aumento de masa muscular.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron relevantes, porque nos dan un panorama general de lo que está pasando en estos centros deportivos, que se supone mejoran la salud por la actividad física que promueven, pero que al parecer hay una mala obtención de información de la nutrición y la alimentación saludable en las personas que asisten a los gimnasios; y hay que recordar que por lo regular dichos individuos no son atletas profesionales, porque no cumplen con los estándares de entrenamiento, objetivos y rendimiento deportivo, pero que aun así deberían estar en los parámetros saludables impuestos por la OMS y la secretaría de salud, para evitar riesgos a la salud.

Es importante que los profesionales en la salud aborden esta problemática en los centros deportivos, y en general en la población, ya que en los últimos años se ha elevado la prevalencia e incidencia de enfermedades cerebrovascular, cardiovasculares, cáncer colorrectal, insuficiencia renal crónica, diabetes tipo II, cirrosis no alcohólica, y cáncer pancreático, estas alteraciones están íntimamente relacionadas con el sobrepeso, obesidad y alto porcentaje de grasa corporal.

Para finalizar es importante recalcar que, si bien esta investigación es comparativa y transversal tiene resultados que podrían cuestionarse por el diseño del proyecto que pudo

realizarse de manera longitudinal, evaluando la antropometría antes de haber consumido el suplemento proteico y compararla con la evaluación antropométrica meses después de estar consumiéndolo, también aplicar muestras químicas, estandarizar el ejercicio mínimo por 6 a 8 meses de seguimiento, para que de esta manera se pudiera saber con certeza si hubo un cambio en la composición corporal o no entre ambos grupos. En primera parte, es importante decir que no se diseñó este proyecto así, debido a diferentes razones que expongo a continuación.

Los gimnasios son centros de ejercicio que evitan filtrar información sobre los suplementos alimentarios, debido seguramente a que los suplementos representan una vía de ganancia económica para su negocio; por lo que algún desprestigio a estos suplementos podría significar pérdidas económicas. Pero como a este proyecto le interesa el consumo de suplementos proteicos precisamente en esta población, la mejor opción fue comparar la composición corporal entre personas que no consumen suplementos contra las que sí consumen suplementos.

Sumado a esto se presentaron obstáculos de tipo metodológicos como: falta de recursos económicos para sustentar un proyecto de larga duración, falta de disposición y estandarización de los instrumentos para evaluar cronológicamente la antropometría (báscula de bioimpedancia, plicómetro) y debido a la falta de disposición de tiempo que se otorgaba para planificar logísticas de trabajo de la investigación en el gimnasio y la toma de pliegues cutáneos porque son invasivos para los participantes.

El consumo del suplemento proteico es basado en suposiciones de los mismos consumidores, sin saber verdaderamente cual es el objetivo principal de los suplementos (complemento de una alimentación insuficiente o carente del mismo). Claro también se debe a la información y eslogan de los fabricantes, “ayudará a aumentar masa muscular, a disminuir grasa corporal, mejora el rendimiento físico deportivo y la salud”.

Las evidencia científica y bibliográfica deportivas indican que, para obtener una ganancia muscular, se debe de consumir carbohidratos (primera y principal fuente de energía en la contracción muscular) y proteína después del entrenamiento para mejorar y restablecer el glucógeno muscular y hepático del uso en el entrenamiento (proceso anabólico)

Generalmente son personas que por lo regular carecen de formación académica e información científica sobre los procesos del metabolismo bioquímico de los macronutrientes, las recomendaciones nutricionales según edad, sexo y condición física.

Dejando de lado que el cuerpo tratará de suministrar glucosa a partir de la desaminación de las proteínas y con ello aumentando la secreción de urea, calcio, agua. Generando un máximo esfuerzo a los sistemas de bicarbonato para amortiguar la acumulación de acidez metabólica producida; en primer lugar por la proteína ingerida y después por el entrenamiento (la producción de ácido láctico) provocando una fatiga más rápida y con ello disminuyendo el desempeño físico, cabe aclarar que todavía está en debate dichas consecuencias ya que depende de varios factores de tolerancia y adaptación de los mismos órganos por ejemplo; la función hepática y renal.

Por lo regular los centros deportivos (gimnasios) no cuentan con la información adecuada en el tema de nutrición deportiva, por parte del entrenador o del preparador deportivo, ni de ¿Cómo?, ¿Cuándo?, y ¿Por qué? Se debe utilizar un suplemento alimenticio y si es necesario para el individuo que asiste y entrena en estos lugares.

Hay mucha mala información circulando en las redes sociales, internet y la televisión sobre el uso y consumo de suplementos proteicos para alcanzar una mejor ganancia y recuperación de masa muscular en las personas que realizan algún tipo de deporte, o que asisten a los gimnasios para entrenar, sin que se compruebe su efectividad con estudios clínicos.

También al estandarizar el entrenamiento se determinaría la frecuencia, la intensidad, el fallo muscular, el orden de los ejercicios, como también distinguir los diferentes tiempos de

tensión muscular y determinar que todos realicen los ejercicios que tiene mayor evidencia científica de activación y aislamiento muscular para generar un hipertrofia muscular.

Conclusiones

- No hay una diferencia al comparar la composición corporal entre el grupo que se suplementa y el grupo de personas que no consume suplementos proteicos, es decir su composición corporal es similar en las personas de ambos grupos que entrenan en el gimnasio MASTER SYSTEM GYM.
- El consumo de proteína exógena en el grupo A, es decir el grupo que no consume suplementos proteicos es correcta ya que consumen lo recomendado por la OMS. El consumo de proteína del grupo B, no es correcta ya que se encuentra por encima de los rangos aceptables de consumo de proteína exógena en la dieta.
- Si las personas que están consumiendo suplementos proteicos, lo hacen con la finalidad de obtener una masa muscular elevada, no lo están consiguiendo; debido a que en ambos grupos la masa muscular es baja o normal. Es decir, los suplementos proteicos no cumplen con los beneficios que prometen.
- El consumo de suplementos proteicos no es un tratamiento efectivo para disminuir el porcentaje de grasa corporal de los individuos, ya que al consumirlos no hay ninguna diferencia entre el consumo y el no consumo de suplementos proteicos
- Este tipo de suplementos tampoco mejorará o cuidará la salud; al contrario, al consumir suplementos proteicos se eleva la ingesta de proteína y puede causar problemas de salud.
- Los suplementos proteicos son recomendados para ciertas patologías, traumatismos, o para atletas profesionales; pero no se recomiendan para personas que hacen sesiones de 2 horas de ejercicio.
- El consumo de suplementos proteicos no modifican la composición corporal entre los individuos, en este estudio se observó que no hay diferencia significativa al comparar el grupo de consumidores con el grupo de no consumidores de suplementos proteicos

Bibliografía

Alberti KG y Zimmet PZ. (1998). *Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications*. NEW YORK: Diabet Med.

Alberti KG, Z. P. (1998). *Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications*.NEW YORK: Diabet Med.

Antonio Oliver y Jesús Sánchez. (2012). *Suplementacion Nutricional en la actividad fisico-deportiva*. Granadas: Universidad de Granadas.

Autores: William D. Mc Ardle, F. L. (2015). *Fundamentos de la fisiología del ejercicio*. Autores: William D. Mc. USA: Mc Graw Hill.

Azcona., Á. C. Madril : Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

BM, M. (2007). *Supplements of interest for sport-related injury and sources of supplement information among college*.Adv Med Sci.

Corredera, C. (2009). *Deportista, ¿aficionado o profesional?* Madrid: Asesoramiento Empresa. Derecho Seguros . Derecho Deportivo.

Crerios, S. b. (2013). *Norma oficial Mexicana NORM -043-SSA2-2012*. México: Servicio básico de salud. Promoción a la salud en la materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.

Dan Benardot, PhD, DHC, RD, LD, FACSM. (2020). *Manual ACSM Nutrición para la Ciencia del Ejercicio* . España: Copyright de la edición en español © 2020 Wolters Kluwer.

David L. katz, Rachel S.C Fried man, Sean , Lucan. (2015). *Nutrición Médica*. España: Wolters Kluwer Health, S.A.

David L. Katz, Rachel S.C. Friedman, Sean C. Lucas. (2015). *Nutrición Médica*. Philadelphia: Copyright 2015 Wolters Kluwer.

Diana Vargas Gutiérrez, A. G. (2008). *Alimentos comunes, mediadas caseras y porciones* . México D.F: McGRAW-HILL INTERMERICANA EDITORES, S.A.DE.C.V.

Diario Oficial de la Federación. (2013). *LEY GENERAL DE CULTURA FÍSICA Y DEPORTE*. Mexico: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

Emilio J. Compte y Ana R. Sepúlveda. (2014). *DISMORFIA MUSCULAR: PERSPECTIVA HISTÓRICA Y ACTUALIZACIÓN EN SU DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO*. (págs. 307- 326). España: Behavioral Psychology / Psicología Conductua.

Emilio J. Compte1, 2. y. (2014). *DISMORFIA MUSCULAR: PERSPECTIVA HISTÓRICA Y ACTUALIZACIÓN EN SU DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO*. (págs. 307- 326). España: Behavioral Psychology / Psicología Conductua.

Fernández, A. S. (2010). *EL ABCD DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN*. México, D. F: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V.

Fernández, Z. F. (2019). *La cultura física y la práctica del deporte en México. Un derecho social complejo**. México: Revista.

Frank Angel Lemoine, Lic, Marlon Javier Zmbrano. (abril 2020). *Las proteínas como suplemento enteral en el desarrollo muscular de los deportistas de gimnasio Mister `s gym del cantón chone*. Santiago de cuba: Arrancada, Vol. 20, Num 37 .

Goodpaster. (2005). Gower et al.

Heaney R. P, L. D. (2008). Amount and type of protein influences bone. *The American Journal of Clinical Nutrition [Revista en Internet]* , <http://ajcn.nutrition.org/content/87/5/1567S.full>.

Hernandez, L. O. (2013). *Fundamentos de la Nutricion para la Consulta Nutriologica*. Mexico: Trilla, S.A de C.V.

Hernandez, L. O. (2013 del 29 de julio). *Fundamentos de la Nutricion para la Consulta Nutriologica*. Mexico: Trilla, S.A de C.V.

IMSS. (16 de 07 de 2015). Obtenido de Instituto Mexicano del Seguro Social : <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/nutricion>

JH, W. (1986). *Body composition: a round table*. The Physician and sportmedicine.

L. Kathleen Mahan, M. R. (2013). *Krause's Food and the Nutrition Care Process*. Barcelona, España: Elsevier España,.

Latham, M. C.

López-Luzardo, M. (2009). Las dietas hiperproteicas y sus consecuencias. *Anales Venezolanos de Nutrición(revista de internet)* , http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So798-.

mahan, L. k. (2013). *Krause, Dietoterapia*. España: Gea consultoria, S,L.

MCardle, W. D. (2015). *Fundamentos de la fisiología del ejercicio* . USA: Mc Graw Hill.

Melvin, W. (2006). *Nutriciob para la salud, Condicion fisica y Deporte* . Mèxico: McGraw-Hill interamericana.

NAVARRO, D. C. (2003). *El Músculo esquelético*. Asociación Gallega contra las enfermedades Neuromusculares: federacion española de enfermedades neuromusculares .

Nieves Palacios et al.,. (Marzo del 2009). Alimentacion, nutricion e hidratacion en el deporte. *Ministerio de educacion politica social y deporte* , 5, 6.

Norma Ramos Ibanez, L. O. (2011). *Exactitud de las Mediciones de Aiposidad para Identificar*.México: Medicina Interna de México .

NR, R. (2007). *Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine*. Canada: J Am Diet Assoc.

- Oliver, A. J. (2012). *Suplementación Nutricional en la actividad físico- deportiva*. Granadas : Universidad de Granadas .
- Peralta, C. A. (2018). *Fisiología de la Nutrición* . México: El Manual Moderno S.A. de C.V.
- Peralta, C. A. (2018). *Fisiología de la Nutrición*. Ciudad de Mexico: El manual Moderno, S.A. de C.V.
- Pope, H. G. (1997). Muscle dysmorphia. An underrecognised form of body dysmorphia disorder. *Psychosomatics*,. 548-557. .
- Rodriguez, M. H. (1999). *Tratado de Nutricion*. Madrid: Dias Santos.
- Rosa Behar, Marcelo Arancibia. (2016). *Trastorno dismórfico corporal: aspectos clínicos, dimensiones nosológicas y controversias con la anorexia nerviosa*. Chile: Rev Med .
- Rozman, R. (2014). *Metabolismo y Nutrición Endocrinología*. España: Elsevier .
- Salud, L. O. (20 de JULIO de 2019). *La Organización Mundial de la Salud* . Recuperado el 20 de JULIO de 2019, de La Organización Mundial de la Salud : <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- salud, S. b. (2006). *Norma oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005*. Mexico: Diario Oficial de la Federación.
- SALUD, S. D. (2001). *NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia*. México : Diario Oficial de la Federación.
- Sanitarios, C. F. (31 de Agosto de 2016). *COFEPRIS*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2023, de COFEPRIS: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/suplementos-alimenticios-62063>
- Shamah, T., Villalpando, S., & Rivera, J. (2016). *Manual de procedimientos para proyectos de nutrición*. México: Centro de Investigación en Nutrición y Salud. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Smith. (2009). *Effects of beta-alanine supplementation and high intensity interval training on endurance performance and body*. *Int Soc Sports Nutr*.
- Suárez JA, P. R. (2013). *Influencia de la obesidad pregestacional en el riesgo de preeclampsia/eclampsia*. Cubana: Obstet Ginecol.
- the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled. (25 de octubre de 1994). *Dietary Supplement Health and Education Act of 1994*. Recuperado el 8 de 08 de 2019, de Dietary Supplement Health and Education Act of 1994: https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx
- Trujillo Cuellar, H. (2015). *Alteraciones del metabolismo mineral y óseo asociadas a la enfermedad renal crónica*. Guadalajara, México: Revista Médica MD , vol. 6, núm. 2.

(2014). Nutrición clínica, 2a edición. En M. E. Villagómez., *Nutrición clínica, 2a edición* (pág. 74). México :: El Manual Moderno S.A. de C.V.

Wardlaw, G. M. (2008). *Perspectivas sobre Nutricion* . México: Pidotribo México.

William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch. (2015). *fisiología de ejercicio, Nutricion, Rendimiento y Salud*. España: Wolters Kluwer Health España, S.A.

Anexos

ANEXO A

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

Fecha _____

Carta de consentimiento

He decidido participar en el proyecto de investigación sobre **“El consumo de suplementos proteicos y su relación con las medidas antropométricas en atletas amateurs que asisten al gimnasio”**

He sido informado sobre los objetivos, **confidencialidad de datos**, descripción del proceso, los beneficios que adquiriré, la publicación de resultados y sobre todo el proceso para la toma de muestras. Se me ha explicado todas las actividades correspondientes de la metodología del proyecto; la cual implica una sola visita al laboratorio, en donde se llevara a cabo una entrevista (realización de los cuestionarios sobre nutrición, entrenamiento, suplementación deportiva) y una evaluación del estado de antropométrico (sometiendo los a bio-impedancia eléctrica, toma de circunferencias, peso, talla), con la finalidad de recabar información precisa de cada uno de los participantes con el objetivo de investigación.

También se me han proporcionado los nombres de las personas que están a cargo del proyecto, además del nombre y correo (para su localización en caso de dudas) de la persona que realiza la investigación.

Estoy consciente de aceptar y participar en esta investigación de manera voluntaria.

Nombre y firma del Voluntario

ANEXO B**Cuestionario informativo referente al entrenamiento deportivo y consumo de suplementos alimenticios**

Nombre _____

Por favor marque con un "X" la opción correspondiente, y responda lo que se le pide.

1º sexo: Hombre () Mujer () y Edad: _____

2º ocupación del entrevistado

- Estudiante
- Trabajador
- Inactivo
- Jubilado o/y pensionado

3º Días en promedio que asiste al gimnasio en la semana: _____

4º ¿Cuánto tiempo lleva entrenando en el gimnasio? _____

5ª ¿Cuántas horas entrena en el gimnasio? _____

6º ¿Sigues algún tipo de dieta o alimentación especial? Si y No

¿Cuál? _____

7º ¿consume algún tipo de suplemento nutricional? SI o No Si tu respuesta fue "si" marca las opciones que sean necesarias en pregunta número 8 y responde las preguntas 9, 10 y 11.

8º Lista de suplementos nutricionales.

- Proteína en polvo (escribe la marca) ¿Cuántos gramos consume en el día?

- Aminoácidos
- Vitaminas y Minerales
- Creatinina
- Cafeína
- L- Carnitina
- Glutamina
- Arginina

9º ¿Cuándo consumes el suplemento?

- Antes de entrenamiento
- Durante el entrenamiento
- Después del entrenamiento
- Otros (cuantas veces más lo consumes durante el día)_____

10º ¿El objetivo por el cual consume dichos suplementos dietéticos

- Rendimiento deportivo
- Ganancia de masa muscular
- Obtención de energía
- Disminución de grasa corporal
- Por salud

11º ¿Quién recomendó el suplemento alimenticio?

- Médico
- Nutriólogo
- Farmacéuticos
- Entrenador
- Anuncios publicitarios
- Amigos

ANEXO C***Datos antropométricos y personales*****Datos personales**

Nombre _____

Sexo: Masculino () Femenino ()

Datos antropométricos

Talla: _____ Edad: _____

Peso: _____

Datos de la Bioimpedancia eléctrica

Indicadores	Res ultado I	Res ultado II	Resul tado III	Clasi ficación
Peso				
IMC				
Grasa corporal				
Musculo esquelético				
Grasa visceral				

Circunferencias antropométricas

as	Circunferenci	Res ultado I	Res ultado II	Resul tado III	Clasi ficación
	Abdominal				
	Cadera				
	Brazo medio				
	Perímetro de muñeca				

ANEXO D

Recordatorio de 24 horas

Recordatorio de 24 hrs	Si consumes algún tipo de suplemento
Alimentos preparados consumió en el desayuno.	Tipo de suplemento nutricional, preparación y dosificación en cada tiempo de comida que corresponda.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colación o aperitivos; alimentos o bebidas consumidos después del desayuno y antes de la comida.	Suplementación en colación
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comida.	Suplementación en comida
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colación o aperitivos; alimentos o bebidas consumidas después de la comida y antes de la	Suplementación en colación

