



Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Licenciatura en Nutrición Humana

“Análisis bromatológico y comparación de distintas
marcas de proteína en polvo”

Alumna: Diana Aida Saavedra Herrera

Matrícula: 2163025083

Asesores:

M. en C. Gustavo Jardón Guadarrama

L.N. Itzel Patricia Miranda Quezada

Índice

Introducción	2
Objetivos.....	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Marco teórico.....	4
Suplemento nutricional.....	4
Suplementos proteicos.....	8
Proteínas.....	8
Seguridad	9
Metodología.....	11
Tipo de estudio.....	11
Población y Muestra.....	11
Instrumentos de medición, técnicas y procedimientos.....	12
Plan de análisis de datos	13
Resultados.....	13
Discusión	16
Conclusión	18
Bibliografía.....	19

Introducción

La práctica deportiva ha cobrado protagonismo en las últimas décadas transformándose en parte integral de la rutina habitual en la que el sujeto persigue objetivos vinculados a la mejora y mantenimiento de la buena salud, al cambio de la imagen corporal en términos preeminentemente estéticos y a la optimización de la práctica de ejercicio físico. Frente a esta situación, se han lanzado al mercado múltiples suplementos nutricionales que se ofrecen como un recurso para mejorar el rendimiento deportivo (Olivos y otros, 2012).

Los suplementos dietarios se definen como aquellos productos destinados a incrementar la ingesta dietaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes en la dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales (Lutz y otros, 2016).

En México, la venta de suplementos alimenticios incrementó 37% entre el año 2012 y el 2017, y se estima que para el 2021 representó un consumo cercano a 433.924 mil dólares; con una proyección de 487.914 mil dólares para el 2022 (Sánchez Rivera y otros, 2021). En adición, se ha observado un aumento en la proporción de adultos mexicanos que practican deporte, conduciendo de esta manera, a un consumo exponencial de estos productos (Ortiz-Hernandez y otros, 2020).

No obstante, hoy los suplementos deportivos ya no son exclusivos para deportistas de alto rendimiento o fisicoculturistas, sino que están al alcance de toda persona que busque sentirse más saludable y mejorar su imagen, independientemente de su nivel de actividad física. Según su función, composición, presentación y momento de uso se clasifican en diferentes categorías, adaptables a la situación particular de cada persona (Baladiaz y otros, 2022).

Particularmente, los suplementos a base de proteínas se han identificado como los más consumidos por atletas y, en general, por la población que practica actividad física o deporte de forma recreacional. La toma de estos se ha asociado con aumento de la masa muscular, mejora de la fuerza y, en consecuencia, del rendimiento físico. De hecho, las proteínas son suplementos nutricionales muy utilizados por los deportistas, ya que activan las vías de la hipertrofia muscular y

previenen el catabolismo proteico. Es así que los suplementos proteicos pueden convertirse en elementos esenciales para el desarrollo muscular por la síntesis de proteínas musculares (Palacios Gil de Antuñano y otros, 2019).

Las exigencias personales, la búsqueda de resultados instantáneos y la influencia del marketing o de la publicidad (que presenta a los suplementos proteicos como productos milagro) propician el consumo sin prescripción acompañada por un profesional de la salud. Esto puede acarrear consecuencias en la salud derivados de múltiples factores como la seguridad y composición del producto y los patrones de uso inapropiado (Maughan y otros, 2018).

En adición, la gran disponibilidad comercial de estos suplementos (acompañados de su categoría de bienes de venta libre) favorece la percepción de ser productos seguros y efectivos, sin considerar que pueden existir peligros derivados del consumo de los mismos. Por ejemplo existe evidencia que afirma que la composición nutrimental de estos, en ocasiones, no coincide con lo declarado en su rotulado bien, que la ingesta excesiva de ciertos nutrientes puede asociarse con efectos adversos para la salud, o incluso, algunos ingredientes pueden encontrarse en la lista de sustancias prohibidas (Subdirección de Salud Nutricional, 2022).

Frente a esta problemática y sumado a la necesidad de constante actualización ante un tema amplio y actual, la pregunta de investigación que surge es ¿Cuál es la concordancia entre el contenido de proteínas declarado en las etiquetas de catorce muestras de proteínas en polvo disponibles en el mercado mexicano y el contenido real determinado mediante análisis bromatológico?

Objetivos

Objetivo general

Comparar el aporte proteico identificado en el etiquetado de catorce muestras de proteínas en polvo disponibles en el mercado mexicano con lo cuantificado mediante análisis bromatológico

Objetivos específicos

- Analizar mediante análisis bromatológico el aporte de proteínas de cada una de las muestras, utilizando para ello el método de Biuret
- Comparar los resultados del análisis efectuado con los valores reportados en la etiqueta nutricional de cada producto
- Identificar aquellas marcas de proteína en polvo que contengan más gramos de proteína por porción

Marco teórico

Suplemento nutricional

Una ayuda ergogénica es cualquier método de entrenamiento, práctica nutricional, enfoque farmacológico o técnica psicológica que puede mejorar el rendimiento y/o las adaptaciones al entrenamiento (Porrini & Del Bo', 2016).

La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) define a los suplementos como "un producto destinado a la ingestión que contiene un 'ingrediente dietético' destinado a agregar más valor nutricional a la dieta", para alcanzar un beneficio sobre la salud y/o el rendimiento (Maughan y otros, 2018) (Garthe & Maughan , 2018).

Los suplementos dietéticos se clasifican en:

1. Alimentos funcionales: alimentos enriquecidos con nutrientes adicionales a su composición típica. Por ejemplo, adicionados con vitaminas y minerales.
2. Alimentos/suplementos deportivos: productos que proporcionan energía y nutrientes para uso específico en el deporte.

3. Nutrientes individuales o productos herbales proporcionados en formas aisladas o concentradas.
4. Productos de ingredientes múltiples que contienen varias combinaciones de los productos descritos anteriormente.

En este sentido, la norma oficial mexicana NOM-251-SSA1-2009 “Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios”, establece que un suplemento alimenticio es aquel producto 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 es el incremento de la ingesta dietética total, complemento o reemplazo de alguno de sus componentes (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos, 2016).

Si bien los suplementos alimenticios no requieren contar con registro sanitario, los fabricantes deben garantizar el cumplimiento del contenido, declarado en el etiquetado, como así también la inocuidad del producto. Es así que los ingredientes deben responder exactamente a la naturaleza del producto que se consume, sin modificarse, siendo posible formar parte de los suplementos alimenticios (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos, 2016).

- Carbohidratos
- Proteínas
- Aminoácidos
- Ácidos grasos
- Plantas, hierbas, algas
- Alimentos tradicionales deshidratados
- Vitaminas o minerales

Asimismo, el Artículo 169, enumera los ingredientes prohibidos (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos, 2016).

- Procaína
- Efedrina
- Yohimbina
- Germanio
- Hormonas animales o humanas

- Sustancias farmacológicas reconocidas o que representen un riesgo para la salud
- Plantas con toxicidad reconocidas de la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos

En el ámbito del deporte, dichos suplementos pueden presentar o no un efecto ergogénico. En este sentido, la evidencia científica permite clasificarlos de la siguiente manera (Porrini & Del Bo', 2016):

1. Aparentemente efectivo: la mayoría de las investigaciones aseguran que son efectivos y seguros. Dentro de este grupo se encuentran las bebidas y alimentos a base de hidratos de carbono (HC), proteínas y de HC/electrolitos, la cafeína, la creatina, el bicarbonato de sodio y el citrato de sodio.
2. Posiblemente efectivos: su consumo está justificado, pero se requieren estudios adicionales. Dentro de este grupo se encuentran los aminoácidos de cadena ramificada, el Ácido Beta-Hidroxi Beta-Metilbutírico (HMB) y la leucina.
3. Demasiado pronto para recomendarlo: suplementos que cuentan con evidencia científica insuficiente para respaldar su eficacia. Dentro de este grupo se encuentran los aminoácidos de cadena media y el alfa-cetoglutarato.
4. Aparentemente inefectivo: la investigación los identifica como inefectivos y no han demostrado efectos beneficiosos sobre la práctica de ejercicio físico. Dentro de esta categoría se encuentra la glutamina, inosina, ribosa, cromo, isoflavonas, ácido linoleico conjugado (CLA) y L-carnitina.

El consumo varía según el deporte, el nivel de desempeño, la edad y el sexo, observándose un amplio interés por parte de las personas que participan en deportes recreativos, a pesar de la falta de consenso con respecto a los potenciales beneficios a nivel de la población general (Attlee y otros, 2018). Los hombres tienden a buscar efectos de mejora en el rendimiento atlético, mientras que las mujeres tienden a preocuparse más por los beneficios sobre la salud (Porrini & Del Bo', 2016). Asimismo, está bien establecido que los fisicoculturistas

y los levantadores de pesas consumen más suplementos que los deportistas de otras actividades físicas (Attlee y otros, 2018).

En este sentido, Puya-Braza y otros evaluaron el consumo de suplementos dietéticos y la ingesta de proteína dietética en un grupo de levantadores de peso, encontrado que el 100% de los mismos afirmó haberlos consumido en alguna ocasión y el 96.9% los consume en la actualidad, siendo los más ingeridos el monohidrato de creatina, cafeína, proteína de suero, aminoácidos ramificados, barras energéticas, ácidos grasos omega-3, bebidas isotónicas y complejos vitamínicos (Puyo-Braza & Sánchez-Oliver, 2018).

Los atletas manifiestan que la mejora del rendimiento o de la recuperación post ejercicio, la mejora/mantenimiento de la salud, el aumento de la energía, los beneficios inmunológicos, la prevención y/o corrección de deficiencias nutricionales y la manipulación de la composición corporal son las principales razones que los llevan al consumo de los suplementos nutricionales durante el ejercicio (Travis y otros, 2016). Incluso, el estímulo del círculo social de la persona, sea entrenador, compañeros, familia, medios de comunicación, es otro motivo que conduce al consumo de los mismos, siendo los entrenadores los que ejercen una mayor influencia en las prácticas de suplementación en el caso de los deportistas (Peeling y otros, 2018).

No obstante, aunque se comercializan numerosos suplementos para mejorar el rendimiento deportivo, muchos carecen de pruebas sólidas que aseguren un efecto ergogénico. Los suplementos pueden mejorar el resultado de un evento competitivo si reducen o retrasan la aparición de factores fisiológicos específicos que de otro modo causarían fatiga o deterioro en el rendimiento del evento (Burke , 2017). Si bien algunos de estos poseen evidencia suficiente para su recomendación, otros pueden ser perjudiciales no solo para el rendimiento del deportista sino además para su estado de salud. Asimismo, cabe destacar que se ha postulado que a menos que un individuo tenga una deficiencia de nutrientes, es improbable que la suplementación mejore la salud o el rendimiento (Garthe & Maughan , 2018).

Por otro lado, las diferencias individuales a menudo ejercen una influencia variable sobre el efecto de los suplementos. Los individuos altamente entrenados pueden responder de manera diferente debido principalmente a las adaptaciones de entrenamiento (Burke , 2017). Por lo tanto, el uso de un suplemento debe planificarse en función del tipo de deporte y el nivel de rendimiento de cada sujeto, de forma personalizada y a cargo de profesionales competentes en el tema. Algunos atletas usan suplementos en una "base ad hoc", sin saber cuáles son los ingredientes activos o la cantidad de esos ingredientes, aumentando el riesgo de toxicidad o interacciones peligrosas (Garthe & Maughan , 2018).

Suplementos proteicos

Los suplementos de proteínas son uno de los suplementos más populares utilizados por los atletas y los adultos recreativamente activos. Su uso se fundamenta en la recuperación post ejercicio mediante un estímulo anabólico que aumenta el balance de proteínas (James y otros, 2019).

Si bien el entrenamiento con ejercicio regular aumenta las necesidades de proteínas, la suplementación puede no ser necesaria si la persona está consumiendo una dieta que proporciona cantidades adecuadas de energía y proteínas (McLain y otros, 2015).

Proteínas

Actualmente existe evidencia controversial acerca del papel del consumo de un suplemento de proteínas en la recuperación post ejercicio, el daño muscular y la percepción del dolor muscular en ejercicios de resistencia (Pasiakos y otros, 2014). Sin embargo, se sugiere que la suplementación con proteínas después del ejercicio de resistencia en individuos regularmente activos aumenta la síntesis de proteínas musculares (SPM) y atenúa las tasas de degradación de las mismas, contribuyendo al mantenimiento del tejido muscular y a una optimización del rendimiento (Sharp y otros, 2018). Con el tiempo, la síntesis proteica muscular, estimulada por la ingesta de proteínas, produce una acumulación de las mismas y puede conducir a hipertrofia muscular (Escobar y otros, 2015).

Los lácteos y productos cárnicos han reportado una mayor síntesis de proteínas e hipertrofia muscular debido a su contenido en aminoácidos esenciales (Sharp y otros, 2018). Si bien la ingesta de proteínas derivadas de la carne es bastante común dentro de una dieta occidental, las investigaciones en torno a su vinculación con el ejercicio son escasas. El músculo esquelético requiere cantidades adecuadas de los aminoácidos esenciales para alcanzar las tasas máximas de SPM, por lo que el suministro exógeno de los mismos resulta fundamental.

Entre los aminoácidos esenciales, la leucina resalta debido a su capacidad para promover la hipertrofia muscular. Se plantea que, para dar lugar al aumento de la SPM, la concentración muscular de este aminoácido debe alcanzar un valor determinado, conocido con el nombre de “umbral de leucina”, el cual puede reducirse a través del entrenamiento de resistencia.

Se ha demostrado que 2.5 a 3 g/ dosis de leucina obtenida de 20 g de proteína del suero es suficiente para estimular la SPM, siendo la proteína del suero aquella con mayor nivel de leucina. En contraste con la caseína, se digiere fácilmente y libera rápidamente aminoácidos lo que produce la estimulación de la síntesis proteica (McLain y otros, 2015).

El momento ideal para el consumo del suplemento de proteínas es durante la ventana anabólica, es decir, 1 h antes o después del ejercicio de resistencia. Sin embargo, parece ser que la ingesta diaria absoluta de proteínas y no el momento de la ingesta de proteínas es el mejor predictor de la hipertrofia muscular después del ejercicio de resistencia (Deldicque , 2020).

Seguridad

Los efectos adversos del uso de suplementos pueden surgir de una serie de factores, principalmente en referencia a la composición del producto y al uso inadecuado por parte del atleta al consumir grandes dosis o combinar deliberadamente los suplementos.

Se ha documentado la presencia de sustancias como plomo, vidrio roto y fragmentos de metal mezclados con el suplemento proteico en polvo, asociado

generalmente con un control de calidad deficiente por parte de los fabricantes o por condiciones de almacenamiento inadecuadas. Por otro lado, algunos suplementos pueden causar daño a la salud por la adición de medicamentos o componentes ilegales para aumentar la eficacia. Dicha situación ha llevado en variadas ocasiones a controles de doping positivos en los atletas de alto rendimiento, y los riesgos no solo se restringen a la presencia de efectos secundarios a las altas dosis o a la práctica de polifarmacia, más bien muchas de estas sustancias no han sido estudiadas dentro del ámbito de la práctica de ejercicio físico y sus efectos sobre la salud no son conocidos (Mathews , 2018).

La falta de regulación y el etiquetado incorrecto generan confusión en el consumidor quien cae en manos del marketing a la hora de seleccionar un suplemento. En este sentido, un suplemento dietético no puede afirmar que trata, cura o previene alguna enfermedad, sin embargo, esto no siempre es así.

Frente a este escenario, el papel de los profesionales de la salud es el de proporcionar información confiable sobre los suplementos deportivos y evaluar adecuadamente a cada sujeto a fin determinar si existe beneficio para su uso (Mathews , 2018).

Espectrofotometría

La espectrofotometría es una de las técnicas experimentales más utilizadas para la detección específica de moléculas y se caracteriza por su precisión, sensibilidad y aplicabilidad a moléculas de distinta naturaleza y estado de agregación. Se sabe que las moléculas absorben energía luminosa y la almacenan en forma de energía interna, de esta manera, el procedimiento se basa en que las moléculas absorben las radiaciones electromagnéticas, mientras que, la cantidad de luz absorbida dependerá de forma lineal de su concentración (Nieves y otros, s.f.)

Metodología

Tipo de estudio

La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo experimental con el propósito de aportar evidencia descriptiva y comprobable sobre el fenómeno estudiado. La pregunta de investigación principal ¿cuál es la concordancia entre el contenido de proteínas declarado en las etiquetas de catorce muestras de proteínas en polvo disponibles en el mercado mexicano y el contenido real determinado mediante análisis bromatológico?

Se realizó análisis bromatológico de catorce muestras de proteínas en polvo disponibles en el mercado mexicano. Para poder caracterizar la situación y la población de estudio, se determinaron las siguientes variables de estudio:

1. Tipo de suplemento proteico
2. Gramos de proteína reportados en el etiquetado nutrimental
3. Gramos de proteína reportados en el análisis bromatológico

Población y Muestra

El presente estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Nanotecnología y Nanomedicina de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco, México, durante los meses de julio 2022 a enero 2023.

El muestreo fue no probabilístico durante el periodo julio 2022 a enero 2023. La muestra estuvo conformada por suplementos deportivos de proteína en polvo obtenidos de tiendas de suplementos y/o proporcionadas por deportistas de un centro de entrenamiento interesados en conocer la calidad de los mismos. Se incluyeron aquellos suplementos proteicos cuya composición fuera en polvo, independientemente de su popularidad en el mercado; y se excluyeron aquellos que estuvieran etiquetados como “ganadores de peso” o con proporciones elevadas de carbohidratos (> 5 g por porción).

Instrumentos de medición, técnicas y procedimientos

Para determinar el contenido de proteína, se utilizó el método de Biuret. Esta técnica requiere del uso de ácido acético 0.1N, acetato de sodio 0.1N, agua destilada y reactivo de Biuret.

Además, los materiales que se precisaron son el papel filtro, probeta de 50ml, gradillas, pipetas de 10ml, pipetas de 5ml, pipetas de 1 ml, tubos de 15x500, tubos de 16x150, vaso de precipitado de 100ml, balanza granataria, balanza analítica, papel Parafilm, embudo y matriz de vidrio redondo.

El método de Biuret se basa en la formación de un complejo coloreado entre el Cu^{2+} y los grupos NH de los enlaces peptídicos en medio básico, siendo la intensidad de coloración directamente proporcional a la cantidad de proteínas. La reacción es bastante específica, de manera que pocas sustancias interfieren, y la sensibilidad del método es muy baja, siendo solo recomendable para la cuantificación de proteínas en preparados muy concentrados. El procedimiento para la cuantificación de proteínas consistió en:

1. Se pesó 1 g de cada muestra en báscula marca Adventurer OHAUS que tiene una precisión de hasta 0.0001g
2. Cada una de las muestras se colocó en tubos de ensayo de 15X100 numerados del 1 al 14, adicionando soluciones de ácido acético y acetato de sodio en cada muestra (dilución 1:10)
3. Se tomaron 2 ml de la solución y se colocaron en un tubo de ensayo de 16x150mm al que se añadieron 8ml de agua destilada.
4. Se tomó 1 ml de muestra diluida, se mezcló con el reactivo de Biuret dejando reposar por 10min.
5. Se midió la absorbancia de cada muestra en un espectrofotómetro marca Scinco, modelo S-3100

El procedimiento se realizó por triplicado para disminuir el margen de error de los resultados obtenidos. Las estimaciones de los cálculos se realizaron a 30g y 100g para poder compararlas directamente con las tablas nutrimentales de los suplementos.

La técnica que se aplicó fue la observación de las características químicas del producto y se elaboró una ficha de observación donde se registraron las muestras utilizadas y el porcentaje de proteína obtenido.

Plan de análisis de datos

La información recopilada fue capturada en una base de datos elaborada en el programa Microsoft Office Excel y se utilizaron medidas de estadística descriptiva tales como porcentajes, promedios y frecuencias que permitan caracterizar y describir la totalidad de la información obtenida. Se elaboraron tablas y gráficos con cantidades numéricas y porcentuales para cada una de las variables de estudio.

Resultados

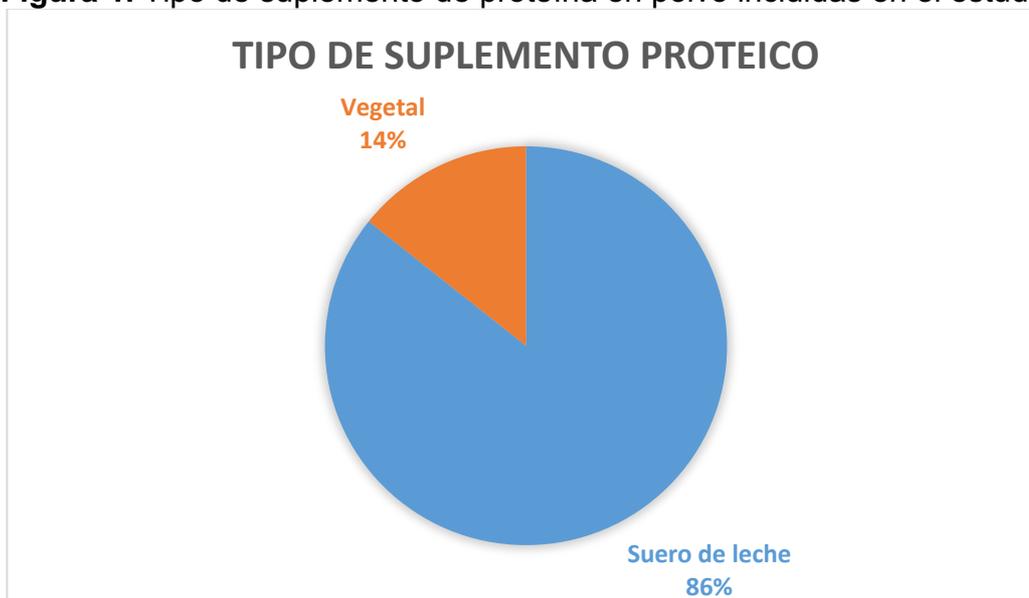
Al analizar los suplementos de proteína en polvo estudiados de acuerdo al tipo de producto, se encontró que, de las catorce muestras, doce fueron proteínas a base de suero de leche y dos fueron proteínas de origen vegetal a base de mezclas de chícharo y soya (se señalaron con un * en la Tabla 1), representando 86% y 14%, respectivamente (figura 1).

Tabla 1. Marcas de los suplementos de proteína en polvo

Muestra	Marca comercial
1	Beverly International whey protein
2	Dymatize ISO 100
3	GoldStandard whey protein
4	Forza Whey Pro
5	Birdman Falcon Performance *
6	BPI Whey-HD
7	BPI ISO-HD
8	Tonder Army M1 Abrams Whey
9	Syntrax Nectar whey protein isolate
10	Bio B PerfectProtein
11	MuscleTech nitrotech 100% whey gold

12	Isopure zero carb
13	SCIFIT-Whey 100% whey protein
14	Vegan Hydrotein*

Figura 1. Tipo de suplemento de proteína en polvo incluidas en el estudio



Los suplementos de proteína en polvo estudiados de acuerdo a los gramos de proteína reportados en el etiquetado nutrimental por porción estándar de 30 g se encontró un valor mínimo de 16 g y un máximo de 25.7 g, con promedio de 23.5 g en 30 g de producto (tabla 2).

Al analizar los suplementos de proteína en polvo estudiados de acuerdo a los gramos de proteína reportados en el análisis bromatológico por porción estándar de 30g, se encontró un valor mínimo de 1.75 g y un máximo de 27 g, con promedio de 15.8 g en 30 g de producto (tabla 2).

Tabla 2. Gramos de proteína en el análisis bromatológico nutrimental y en el etiquetado por porción estándar de 30g

Muestra	Marca comercial	Proteína (g) en 30g de producto reportado en el etiquetado	Proteína (g) en 30g de producto resultado análisis	Diferencia de proteína (g)

1	Beverly International whey protein	22	1.75	-20.25
2	Dymatize ISO100	25	27	+2
3	Gold Standard whey protein	24	23.9	+0.1
4	Forza Whey Pro	25	21.02	-3.98
5	Birdman Falcon Performance	25	2.06	-22.94
6	BPI Whey-HD	25	25.1	+0.1
7	BPI ISO-HD	25	23.60	+1.4
8	Tonder Army M1 Abrams whey	22	9.99	-12.01
9	Syntrax Nectar whey protein isolate	25.7	19.18	-6.52
10	Bio B Perfect Protein	16	10.61	-5.39
11	MuscleTech nitrotech 100% gold	24	26.22	+2.22
12	Isopure zero carb	24.2	21.60	+2.6
13	SCIFIT-Whey100% whey protein	23.2	2.86	-20.34
14	Vegan Hydrotein	24	6.99	-17.01

Al analizar los suplementos de proteína en polvo estudiados de acuerdo a los gramos de proteína reportados en el análisis bromatológico por porción estándar de 100g, se encontró un valor mínimo de 53.3 g y un máximo de 85.6 g, con promedio de 84.5 g en 100 g de producto (tabla 3).

Tabla 3. Gramos de proteína en el análisis bromatológico nutricional y en el etiquetado por porción estándar de 100g

Muestra	Marca comercial	Proteína (g) en 100 g de producto reportado en etiquetado	Proteína (g) en 100 g de producto reportado en el análisis	Diferencia de proteína (g)
1	Beverly International whey protein	73.3	5.83	-67.57
2	Dymatize ISO100	83.3	90	+6.7
3	Gold Standard whey protein	80	79.6	+0.4
4	Forza Whey Pro	83.3	70.2	-13.1

5	Birdman Falcon Performance	83.3	6.86	-76.44
6	BPI Whey-HD	83.3	83.6	+0.3
7	BPI ISO-HD	83.3	78.6	-4.7
8	Tonder Army M1 Abrams whey	73.3	33.3	-40
9	Syntrax Nectar whey protein isolate	85.6	63.9	-21.7
10	Bio B PerfectProtein	53.3	35.3	-18
11	MuscleTech nitrotech 100% whey gold	80	87.4	+7.4
12	Isopure zero carb	80.6	72	-8.6
13	SCIFIT-Whey 100% whey protein	77.3	9.53	-67.77
14	Vegan Hydrotein	80	23.3	-56.7

Se puede observar una diferencia en el contenido de proteínas, donde aquella que reportó un menor aporte fue la marca Beverly International Whey Protein (1.75 g de proteína en 30 g de producto), mientras que la que mayor aporte ofreció fue la marca Dymatize ISO100 (27 g de proteína en 30g de producto). Al comparar los datos obtenidos en el análisis bromatológico contra el etiquetado nutrimental de cada una de las muestras se observan inconsistencias importantes. Únicamente la marca “BPI whey-HD” coincide con los gramos reportados en su etiqueta, mientras que “Dymatize ISO100” y “Muscle tech nitrotech 100% gold” mostraron un contenido de 2 g mayor a lo reportado, y 11 muestras restantes arrojaron un contenido menor, variando desde un 25% a 95%.

Por otro lado, el 80% de las muestras mostró un contenido de proteínas mayor a 40 g por cada 100 g de producto, de las cuales la totalidad de ellas eran a base de suero de leche. El 20% de las muestras restantes mostraron un contenido de entre 14- 22.1 g de proteína por cada 100 g de producto.

Discusión

En México, la regulación de la elaboración y comercialización de suplementos nutricionales se encuentra bajo el amparo de la Comisión Federal para la

Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), una dependencia federal del gobierno de México, perteneciente a la Secretaría de Salud.

Estos resultados coinciden con otros trabajos similares, tal es el caso de Layza Jaime (2017) (Layza Jaime, 2017) quien realizó un tipo estudio transversal y descriptivo simple, en el que se analizó el aporte en macronutrientes de suplementos deportivos a fin de comparar el mismo con lo que se afirma en el etiquetado, encontrando que existieron diferencias notables en la composición física y química de los suplementos, particularmente las marcas Nitro Whey e Iso Whey 90.

En adición, Llatas Lozada (2020) analizaron si las concentraciones proteicas de los suplementos para deportistas guardaban relación con su etiquetado, mediante un análisis fisicoquímico por el método de Kjeldahl. Analizaron 6 muestras de suplementos proteicos con garantía técnica, las cuales reportaban las siguientes concentraciones en el etiquetado (por cada 100 0 30 g): 81%, 80%, 80%, 78%, 62%, 50%. En contraste con el etiquetado se encontraron las siguientes concentración por medio de la técnica reportada: 81.13%, 81.11%, 80.87%, 76.86%, 62.02% y 50.5%. Se pudo concluir, de esta manera, que los resultados obtenidos no existe una diferencia estadísticamente significativa. Por el contrario, al analizar los suplementos proteicos de venta ambulatoria, se obtuvieron los siguientes resultados: 80%, 79%, 54% y 42%, en contraste con el etiquetado que indicaba las concentraciones proteicas a continuación: 94%, 85%, 81% y 80%, lo cual demostró que en este tipo de suplementos proteicos existen diferencias estadísticamente significativas entre lo reportado en el etiquetado y los resultados obtenidos por el método de Kjeldahl. Considerando estos resultados, el tipo de suplemento proteico se relaciona con la adecuación con el contenido proteico real y el reportado en el etiquetado, siendo así que quienes consumen suplementos de venta ambulatoria podrían no tener los resultados esperados (Llatas Lozada & Alvarez Arteaga, 2020).

En la misma línea, Rubio y otros (2022) evaluaron el contenido de proteínas en diecinueve muestras de suplementos proteicos y lo comparó con los valores declarados por el fabricante en el etiquetado, constatando que 3 muestras cumplían o incluso superaban la cantidad de proteínas indicada en la etiqueta, mientras que 12 muestras registraron una diferencia de más de 10 g de proteína respecto al etiquetado, cuestionando la calidad del producto (Rubio y otros,

2022). Asimismo, Garrido y otros (2016) analizaron diecisiete muestras de suplementos a base de suero de leche, identificando que solo 10 de las 16 muestras contenían proteínas del suero bovino, mientras que en las otras muestras se detectaron otras fuentes de proteínas en altas concentraciones, especialmente soja, trigo y arroz, constatando la existencia de adulteración y/o contaminación del producto (Carius Garrido y otros, 2016).

Por su parte, Schönfeldt y otros (2019) investigaron la composición proteica y la calidad de los suplementos deportivos ricos en proteínas, observando que los contenidos reales de proteína analizados fueron estadísticamente diferentes en 68.6% de los 70 productos analizados. Entre estos, 7% presentó valores de contenido de proteína que diferían en más del 25% de lo indicado en el etiquetado (Schönfeldt y otros, 2019).

Conclusión

En este trabajo se evaluaron catorce muestras de suplementos nutricionales en polvo a base de proteínas, en el cual se ha confirmado que existen diferencias notables entre lo etiquetado y la concentración real de este macronutriente.

En este punto, es importante reconocer que la calidad y seguridad de los alimentos o productos industrializados debe ser garantizado por estudios microbiológicos, físicos y químicos de los mismos, pero, además, los productos también deben proveer información fiable, segura y verídica, considerando que la FDA prohíbe la comercialización de aquellos que se encuentren mal etiquetados.

Con todo lo mencionado se puede afirmar que existen diferencias entre los resultados obtenidos y lo decrito en las etiquetas de los suplementos.

Se sugiere ampliar la evidencia disponible con más investigaciones en el tema con la intención de profundizar y detectar posibles discrepancias del contenido de estos productos con su información nutrimental, ya que son ampliamente consumidos no solo por la población deportista sino también la población general. Esto, sobre todo, debido a que actualmente existen en el mercado gran cantidad de suplementos no solamente proteicos, si no quemadores de grasa, que son comercializados bajo tal concepto.

Bibliografía

- Attlee , A., Haider , A., Hassan , A., Alzamil , N., Hashim , M., & Shaker Obaid , R. (2018, Enero). Dietary Supplement Intake and Associated Factors Among Gym Users in a University Community. *J Diet Suppl*, 15(1), 88-97. <https://doi.org/10.1080/19390211.2017.1326430>.
- Carius Garrido , B., Souza , G. H., Lourenço , D. C., & Fasciotti , M. (2016, Septiembre). Proteomics in quality control: Whey protein-based supplements. *J Proteomics*(147), 48-55. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2016.03.044>
- Galante Inácio , S., Vieira de Oliveira, G., & Silveira Alvares, T. (2016, Agosto). Caffeine and Creatine Content of Dietary Supplements Consumed by Brazilian Soccer Players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 26(4), 323-9. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0134>.
- Lutz, C. C., Fernández, M. F., Lezcano, C. A., Moresi, A. L., Goyechea, R. I., Fechner, D. C., . . . Pellerano, R. G. (2016). SUPLEMENTOS DIETARIOS: ¿CUÁNTO SABEMOS PARA PODER. *EXTENSIONISMO, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - CLAVES PARA EL DESARROLLO*, 3, 214-218. Retrieved Diciembre 27, 2023.
- Schönfeldt , H. C., Hall , N., & Pretorius , B. (2019, Octubre). 12th IFDC 2017 Special Issue – High protein sports supplements: Protein quality and label compliance. *Journal of Food Composition and Analysis*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103293>
- Baladiaa, E., Moñino, M., Martínez-Rodríguez, R., Miserachs, M., Russolillo, G., Picazo, O., . . . Morte, V. (2022). Uso de suplementos nutricionales y productos a base de extractos de plantas en población española: un estudio transversal. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 26(3), 217 - 229. <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.3.1693>
- Burke , L. M. (2017, Marzo). Practical Issues in Evidence-Based Use of Performance Supplements: Supplement Interactions, Repeated Use and Individual Responses. *Sports Med*, 47(1), 79-100. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0687-1>

- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos. (2016). <https://www.gob.mx/cofepris>. Retrieved Marzo 6, 2024, from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168389/FOLLETO_ALIMENTOS_NOM-251.compressed.pdf
- Deldicque, L. (2020, Julio). Protein Intake and Exercise-Induced Skeletal Muscle Hypertrophy: An Update. *Nutrients*, 12(7), 2023. <https://doi.org/10.3390/nu12072023>.
- Escobar, K. A., McLain, T. A., & Kerksick, C. M. (2015, Junio). Protein Applications in Sports Nutrition—Part II Timing and Protein Patterns, Fat-Free Mass Accretion, and Fat Loss. *Strength and Conditioning Journal*, 37(3), 22-34. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000138>
- Garthe, I., & Maughan, R. J. (2018, Marzo). Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(2), 126-138. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0429>
- James, L. J., Stevenson, E. J., Rumbold, P. L., & Hulston, C. J. (2019, Febrero). Cow's milk as a post-exercise recovery drink: implications for performance and health. *Eur J Sport Sci*, 19(1), 40-48. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1534989>.
- Layza Jaime, K. C. (2017). Análisis bromatológico de dos suplementos nutricionales para deportistas expendidos en el Gimnasio Sport Body Gym de la ciudad de Trujillo.2017. Retrieved Enero 4, 2024, from https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11398/layza_jk.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Llatas Lozada, N. D., & Alvarez Arteaga, A. M. (2020). ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS EN SUPLEMENTOS PARA DEPORTISTAS EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020. Lima, Perú. Retrieved Marzo 6, 2024, from <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/382/AN%C3%81LISIS%20Y%20DETERMINACI%C3%93N%20DE%20PROTE%C3%8DNAS%20EN%20SUPLEMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mathews , N. M. (2018, Enero-Febrero). Prohibited Contaminants in Dietary Supplements. *Sports Health*, 10(1), 19-30. <https://doi.org/10.1177/1941738117727736>.

Maughan , R. J., Burke , L. M., Dvorak , J., Larson-Meyer , D. E., Peeling, P., Phillips , S. M., . . . Engebretsen , L. (2018, Marzo). IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(2), 104-125. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0020>

McLain, T. A., Escobar, K. A., & Kerksick, C. M. (2015, Abril). Protein Applications in Sports Nutrition—Part I Requirements, Quality, Source, and Optimal Dose. *Strength and Conditioning Journal*, 37(2), 61-71. <https://doi.org/10.1519/SSC.000000000000128>

Nieves Díaz A., Bárcena Ruiz J., Fernández Reyes E., Galván Cejudo A., Jorrín Novo J., Peinado Peinado J., Toribio Meléndez-Valdés F., Túnez Fiñana I. (S.f.) Espectrofotetría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas. Retrieved Diciembre 28, 2023, from https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/08_ESPECTROFOTOMETRIA.pdf

Olivos, O. C., Cuevas, M. A., Álvarez, V. V., & Jorquera, A. C. (2012). Nutrición Para el Entrenamiento y la Competición. *REV. MED. CLIN. CONDES*, 23(3), 253-261. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70308-5](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70308-5)

Ortiz-Hernandez, L., Ayala-Hilario, C., & Ayala- Guzmán, C. (2020). Prevalencia de la Práctica Deportiva en Adultos Mexicanos en 2002 y 2014. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 9(1), 55–62. <https://doi.org/10.6018/sportk.412521>

Palacios Gil de Antuñano, N., Manonelles Marqueta, P., Blasco Redondo, R., Contreras Fernández, C., Bonafonte, L. F., Gaztañaga Aurrekoetxea, T., . . . Villegas García, J. A. (2019). Suplementos nutricionales para el deportista. Ayudas ergogénicas en el deporte - 2019. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. *Arch Med Deporte*, 36(1), 7-83. Retrieved Diciembre 28, 2023, from

<https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Doc-consenso-ayudas-2019.pdf>

- Pasiakos , S. M., Lieberman, H. R., & McLellan, T. M. (2014, Mayo). Effects of protein supplements on muscle damage, soreness and recovery of muscle function and physical performance: a systematic review. *Sports Med*, 44(5), 655-70. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0137-7>.
- Peeling , P., Binnie, M. J., Goods , P. S., Sim , M., & Burke , L. M. (2018, Marzo). Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(2), 178-187. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0343>
- Porrini, M., & Del Bo', C. (2016). Ergogenic Aids and Supplements. *Front Horm Res*(47), 128-52. <https://doi.org/10.1159/000445176>.
- Puyo-Braza, J. M., & Sánchez-Oliver, A. J. (2018). Consumo de suplementos deportivos en levantadores de peso de nivel nacional. *Retos*(34), 276-281. Retrieved Enero 22, 2024, from file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ConsumoDeSuplementosDeportivosEnLevantadoresDePeso-6736368.pdf
- Rubio, C., Danzi, D., Niebla, D., Alejandro, S., Montelongo, S., Hardisson, A., & Carrascosa, C. (2022, Junio). Contenido de proteínas en suplementos proteicos y disconformidad con el etiquetado. *Farm. comunitarios (Internet)* , 14(1). Retrieved Marzo 6, 2024, from <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/resource/pt/ibc-209368>
- Sánchez Rivera , A. C., Ayala Guzmán , C. I., López Roldán , A. B., Castro Ramírez , O. D., & Ortiz Hernández , L. (2021). Prevalencia y factores asociados al consumo de suplementos nutricionales en asistentes a gimnasios de la Ciudad de México. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 25(1), e1159. <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.S1.1159>
- Sharp , M. H., Lowery , R. P., Shields , K. A., Lane , J. R., Gray , J. L., Partl , J. M., . . . Wilson , J. M. (2018, Agosto). The Effects of Beef, Chicken, or Whey Protein After Workout on Body Composition and Muscle

Performance. *J Strength Cond Res*, 32(8), 2233-2242.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001936>

Subdirección de Salud Nutricional, A. y. (2022, Febrero).
<https://www.minsalud.gov.co/>. Retrieved Diciembre 28, 2023, from
<https://www.minsalud.gov.co/Normativa/Documents/Definici%C3%B3n%20del%20problema%20AIN%20Alimentos%20para%20deportistas.pdf>

Travis , T. D., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016, Marzo). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*, 48(3), 543-68.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>