

Transdigital

revista científica



Volumen 6, Número 12: Julio-diciembre 2025

ISSN: 2683-328X

Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S. C.

La revista científica Transdigital es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Hasta ahora, la revista ha sido indizada en: Latindex, Dialnet, ERIHPLUS, REDIB, EuroPub, LivRe, AURA, Academic Resource Index (Research Bib), BASE, MIAR, OpenAire-Explore, Google Scholar, Refseek, ROAD, Sherpa Romeo, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, WorldCat, Dimensions, REBIUN, DARDO, Open Ukrainian Citation Index, Zeitschriften Datenbank y The University of Liverpool. Dirección oficial: Circuito Altos Juriquilla 1132. C.P. 76230, Querétaro, México. Tel. +52 (442) 301-3238. Página web oficial: www.revista-transdigital.org. Correo electrónico: aescudero@revista-transdigital.org. Editor en jefe: Alejandro Escudero-Nahón (ORCID: 0000-0001-8245-0838). Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102. International Standard Serial Number (ISSN): 2683-328X; ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (México). Responsable de la última actualización: Editor en jefe: Dr. Alejandro Escudero-Nahón. Todos los artículos en la revista Transdigital están licenciados bajo Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente. La persona licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia. Lo anterior, bajo los siguientes términos: Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente. No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

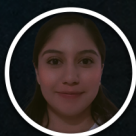


Transdigit

revista científica

INNOVACIÓN PROTEICA PARA
DEPORTISTAS CONSCIENTES:
UN ANÁLISIS DE TENDENCIAS
GLOBALES

PROTEIN INNOVATION FOR
CONSCIOUS ATHLETES:
AN ANALYSIS OF GLOBAL
TRENDS



Alma Gabriela Romero Aguillon
Universidad Autónoma de Querétaro, México
ORCID: 0009-0001-4851-7637



Magdalena Mendoza Sánchez*
Universidad Autónoma de Querétaro, México
ORCID: 0000-0002-0596-4947



Ma Sandra Hernández López
Universidad Autónoma de Querétaro, México
ORCID: 0000-0002-0768-4780



Edwin Geovanny Vergara Ayala
Universidad Autónoma de Querétaro, México
ORCID: 0000-0003-1383-8727



INNOVACIÓN PROTEICA PARA DEPORTISTAS CONSCIENTES: UN ANÁLISIS DE TENDENCIAS GLOBALES

PROTEIN INNOVATION FOR CONSCIOUS ATHLETES: AN ANALYSIS OF GLOBAL TRENDS

RESUMEN

A nivel global, la creciente preocupación por la salud y el bienestar impulsó cambios en los hábitos de consumo alimentario, favoreciendo el desarrollo de productos funcionales y sostenibles. Este estudio analizó las tendencias de consumo en nutrición deportiva enfocadas en proteínas, particularmente del suero de leche, mediante una revisión sistemática de literatura y análisis bibliométrico con *VOSViewer*. Se identificaron patrones de cambio en las preferencias de consumo y el aprovechamiento de subproductos agroindustriales como fuentes proteicas alternativas. Los resultados mostraron la creciente demanda de alimentos funcionales de origen sostenible y el potencial de los subproductos lácteos como ingredientes estratégicos en la nutrición deportiva. Se discuten las implicaciones para la industria alimentaria y las oportunidades para desarrollar nuevos productos basados en economía circular. Este trabajo proporcionó una perspectiva integral para orientar a los investigadores y a la industria en el diseño de soluciones nutricionales innovadoras.

Palabras clave: patrones de consumo, tendencias nutricionales, nutrición deportiva, suero de leche, aminoácidos esenciales.

ABSTRACT

Globally, growing concerns about health and well-being have driven changes in food consumption habits, favoring the development of functional and sustainable products. This research analyzed consumption trends in sports nutrition focused on protein, particularly whey protein, through a systematic literature review and bibliometric analysis using *VOSViewer*. Patterns of change in consumption preferences and the use of agro-industrial byproducts as alternative protein sources were identified. The results showed the growing demand for sustainably sourced functional foods and the potential of dairy byproducts as strategic ingredients in sports nutrition. Implications for the food industry and opportunities for developing new products based on the circular economy are discussed. This work provided a comprehensive perspective to guide researchers and industry in the design of innovative nutritional solutions.

Keywords: consumption patterns, nutritional trends, sports nutrition, whey protein, essential amino acids.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel global, se han identificado cambios significativos en los hábitos alimenticios de las personas, pues han sustituido los alimentos poco saludables por opciones que aportan beneficios a la salud y su bienestar general (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2018; Innova Market Insights, 2023). En particular, se han observado tendencias de consumo de productos lácteos, resaltando el valor nutricional de sus subproductos. Por ejemplo, el suero de leche, el cual cuenta con alto contenido de proteínas, aminoácidos y otros compuestos esenciales.

El sedentarismo y el creciente envejecimiento han repercutido en la salud de los individuos. De acuerdo con un análisis reciente, aproximadamente 1,800 millones de adultos, el 31 %, casi una tercera parte de la población mundial, no realizaron la actividad física recomendada en 2022. El sedentarismo aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Por ejemplo, los infartos de miocardio, los accidentes cerebrovasculares, la diabetes tipo dos, la demencia, y ciertos tipos de cáncer, como el de mama y el de colon (Strain et al., 2024). Por ello, varias personas han adoptado un estilo de vida activo. Esto se traduce a un incremento en el desarrollo de actividad física, ejercicio y deporte, así como en el consumo de alimentos relacionados con estos (Arenas-Jal et al., 2020). Un estudio realizado a la población mexicana adulta evaluó los niveles de comportamiento que promueven la salud, relacionado con la actividad física y el deporte. Los resultados mostraron que el 55.3 % de los participantes presentó un nivel moderado, mientras que el 38.7 % mostró un buen nivel (Soria-Romero et al., 2017).

Además, la educación nutricional es un catalizador esencial para la adopción de hábitos alimentarios saludables. Al aumentar el conocimiento sobre la relación entre dieta y salud, las personas pueden elegir mejores opciones alimentarias que contribuyen a su bienestar general (FAO, 2023). Este empoderamiento, a través del conocimiento, ha sido clave en la transformación cultural hacia una alimentación más consciente y equilibrada. Es por esto por lo que, la industria de los alimentos funcionales está creciendo enormemente, con tasas de crecimiento anual del 48 % y estimaciones del mercado global de hasta 167 mil millones de pesos mexicanos. Cabe señalar que cada día las exigencias de los consumidores se dirigen más a la búsqueda de nuevos productos con propiedades funcionales que puedan proporcionar un valor nutritivo y otros componentes con actividad beneficiosa para la salud (Fuentes Berrio et al., 2015).

Por otro lado, el cambio climático y el desperdicio de alimentos son los principales factores que moldean las actitudes de las personas, quienes actualmente se inclinan por el consumo de alimentos más saludables y de producción sostenible. Es importante señalar que un tercio de los alimentos producidos en el mundo para el consumo humano se pierde o se desperdicia cada año. En otras palabras, esto representa 1,300 millones de toneladas aproximadamente (Gustavsson et al., 2011).

En este sentido, los subproductos agroindustriales han cobrado relevancia en la formulación de alimentos sustentables debido a su riqueza en proteínas, polifenoles, fibras dietéticas y antioxidantes. Por ejemplo, cáscaras de frutas, salvado de cereales, bagazo de caña de azúcar y derivados lácteos. Diversas estrategias, como la extracción de compuestos bioactivos, han permitido su aprovechamiento en la industria, particularmente la alimentaria, mejorando el valor nutricional de los alimentos y brindando beneficios para la salud, como la mejora intestinal y la reducción del riesgo de enfermedades crónicas. Estudios respaldan su potencial para desarrollar productos funcionales, impulsando una economía circular y sostenible (Kumar et al., 2017).

Además, debido al uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), los consumidores han adquirido el poder de presionar y transformar las cadenas productivas, llevándolas hacia el desarrollo de productos personalizados adaptados a sus necesidades, estilo de vida y preferencias (Arenas-Jal et al., 2020). Por lo tanto, con el rápido desarrollo de la tecnología y la sociedad, la dieta y los suplementos han atraído una atención significativa por parte de los científicos y académicos, particularmente en el campo de los deportes. Los atletas profesionales a menudo controlan su ingesta dietética diaria bajo la guía de nutriólogos para prepararse para las competencias.

La proteína, como macronutriente crucial, desempeña un papel esencial en la nutrición humana y justifica una mayor investigación. La proteína se puede metabolizar para obtener energía, y la ingesta adecuada de proteínas es especialmente importante para los atletas que participan en deportes de resistencia aeróbica que exigen energía (Alghannam et al., 2021).

Por lo anterior, este estudio analizó la evolución de las tendencias de consumo de alimentos para nutrición deportiva, especialmente altos en proteína. Esto por medio de una revisión sistemática de dichas tendencias, así como del uso de subproductos agroindustriales como fuente de proteínas para el desarrollo de estos alimentos. Se compararon datos históricos para identificar patrones de cambio, así como sus implicaciones en la industria alimentaria. Esta perspectiva general, permite que investigadores, profesionales de la industria alimentaria, y consumidores interesados comprendan cómo han cambiado las preferencias y los hábitos de consumo con relación a las necesidades actuales de las poblaciones.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación tuvo un enfoque mixto, pues se realizó una revisión sistemática. Para esto, se utilizó como base de datos a *Scopus*. Además, se llevó a cabo un estudio bibliométrico mediante la herramienta *VOSViewer* con el propósito de aplicar un análisis de co-ocurrencias. Para ello, se realizó inicialmente una búsqueda especializada en *Scopus*, utilizando los siguientes algoritmos de búsqueda:

- (Consumption patterns or consumption trends) and (sports nutrition or diet in sports) and (whey or milk by-products) and (proteins or peptides) and (essential amino acids).
- (consumption trends) and (sports nutrition) and (whey or milk by-products) and (proteins) and (amino acids).
- (consumption trends in sports nutrition) and (food based on whey and proteins or amino acids).

La búsqueda se realizó considerando información de cinco años a la fecha. Los documentos considerados fueron artículos de revisión, artículos de investigación, libros, capítulos de libros, resúmenes cortos y patentes, principalmente. Una vez realizada la búsqueda, la base de datos arrojó 100 documentos, los cuales fueron depurados individualmente mediante una revisión que consideró: el título, el objetivo de la investigación, el método aplicado, los resultados obtenidos, las conclusiones, los autores y el sitio donde fueron obtenidos. Esta revisión redujo el número de las fuentes de información a 50 documentos. Los archivos fueron descargados en el formato *Comma Separated Values* (csv).

Los archivos csv fueron sometidos a un análisis de co-ocurrencias en la herramienta *VOSViewer* versión 1.6.20. Esta revisión y análisis bibliográfico permitió identificar los temas centrales de esta temática de acuerdo con la relevancia de la información. Además, se observaron las perspectivas y las tendencias de investigación en esta área de estudio.

3. RESULTADOS

3.1. Tendencias y comportamiento de consumo de alimentos

La dinámica global contemporánea se configuró como resultado de transformaciones demográficas, sociales, económicas, culturales, políticas y medioambientales, lo que repercutió directamente en las tendencias de consumo a nivel internacional. Estas transformaciones incidieron, de manera significativa, en la forma en que las personas viven y, en consecuencia, en sus hábitos alimenticios. Por ello, es esencial que el diseño de nuevos productos alimentarios esté alineado con las exigencias actuales de la sociedad y se desarrolle dentro de un esquema de producción que sea sostenible.

Entre los factores más determinantes que están moldeando el comportamiento de los consumidores se encuentran el cambio climático, el envejecimiento progresivo de la población mundial, el estilo de vida sedentario,

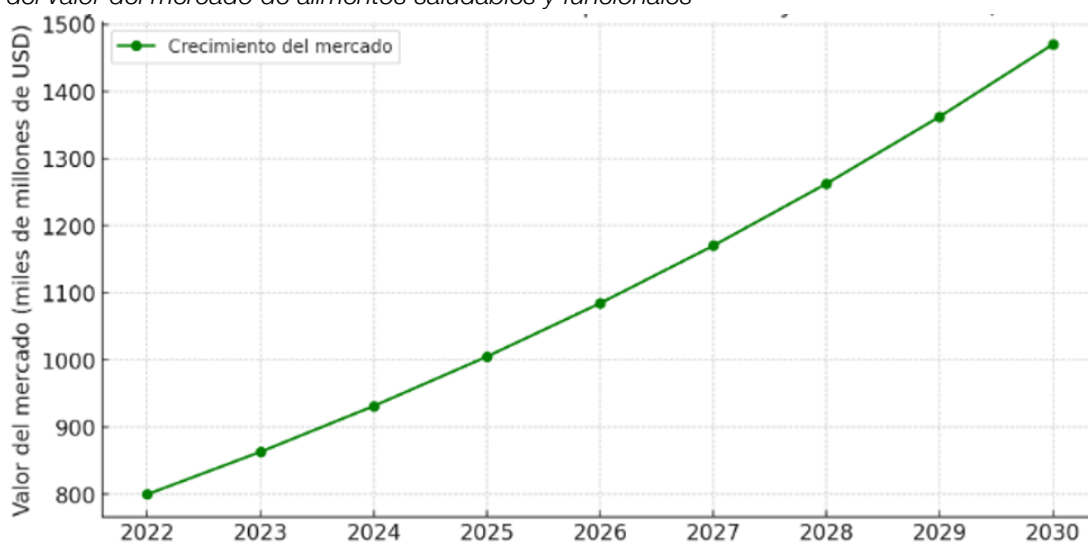
y la pérdida y desperdicio de alimentos. Estos aspectos generaron una mayor conciencia en la población, que ahora opta por alimentos más saludables y que provienen de prácticas sostenibles. Asimismo, el acceso y el uso intensivo de las TIC empoderaron a los consumidores, permitiéndoles influir en las cadenas de suministro y orientarlas hacia la creación de productos hechos a la medida de sus requerimientos personales, estilos de vida y gustos particulares (Arenas-Jal et al., 2020).

Los datos estadísticos actuales revelaron una inclinación creciente hacia el consumo de alimentos naturales, libres de aditivos químicos perjudiciales, en sintonía con el estilo de vida conocido como *Clean-Healthy Living*. Como respuesta a esta tendencia, tanto la industria alimentaria como la comunidad científica están dedicando esfuerzos al desarrollo de productos con un procesamiento mínimo, orgánicos, elaborados principalmente a partir de plantas, con etiquetas limpias y, principalmente, que durante su elaboración conserven de forma óptima sus componentes nutricionales esenciales como vitaminas, minerales, fibra, grasas saludables y proteínas.

Según Statista (2024), se proyecta que el mercado mundial de alimentos para la salud y el bienestar aumente con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 7.9 % entre 2022 y 2030, alcanzando un valor de 1.6 billones de dólares estadounidenses al final de dicho periodo. Este incremento se atribuye al creciente reconocimiento de los beneficios para la salud asociados con los alimentos funcionales y naturalmente saludables (Figura 1).

Figura 1

Proyección del valor del mercado de alimentos saludables y funcionales



Nota. Basado en Statista (2024).

3.2. Estilo de vida activo y tendencias en nutrición deportiva

El estilo de vida sedentario ha generado efectos significativos en la salud de las personas, motivo por el cual se ha observado una tendencia creciente hacia la adopción de hábitos más activos. Esto se reflejó en el aumento de la práctica de actividad física, del ejercicio regular y la participación en actividades deportivas, así como en el consumo de alimentos asociados a estas prácticas (Arenas-Jal et al., 2020). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la actividad física se refiere a cualquier movimiento del cuerpo generado por los músculos esqueléticos que implique un gasto de energía.

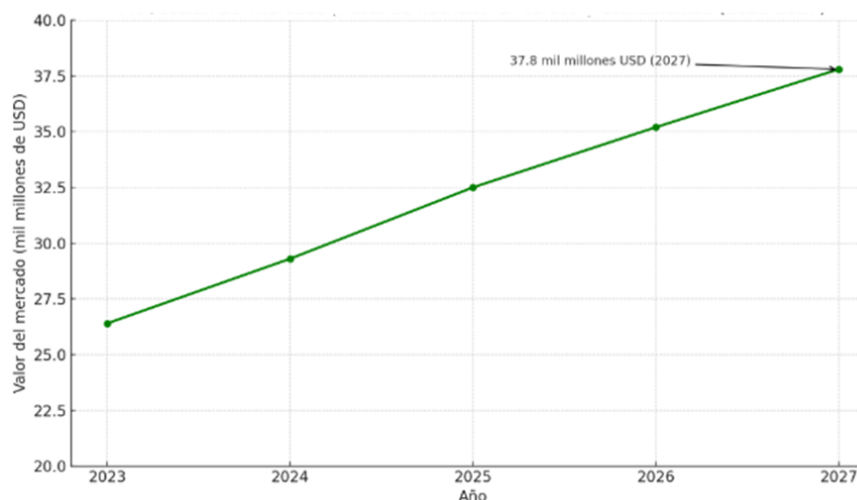
En contraste, el ejercicio es una forma de actividad física que se lleva a cabo de manera planificada, estructurada y repetitiva, con el propósito de mejorar el estado de salud y la forma física. Por su parte, el deporte representa una modalidad más especializada de actividad física que, además de requerir una preparación física constante, se rige por normas específicas y tiene un carácter competitivo. Como puede apreciarse, las tres prácticas tienen en común la movilización física y, por ende, el gasto energético, el cual aumenta proporcionalmente al nivel de esfuerzo y resistencia que se aplique. Por lo tanto, el rendimiento y la capacidad de los individuos, para desempeñarse eficientemente en cualquiera de estas actividades, dependen directamente del consumo de alimentos que provean la energía necesaria.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía ([INEGI], 2024), el 41.1% de los mexicanos mayores de 18 años realizaron alguna práctica físico-deportiva, lo que representa un incremento de 1.3% respecto al 39.8% registrado en 2023. Al desglosar por sexo, el 36.8% de las mujeres y el 46% de los hombres participaron en actividades físicas. Es notable que la participación femenina aumentó en 2.8 puntos porcentuales en comparación con 2023, mientras que la masculina se mantuvo estable.

Diversos estudios científicos evidenciaron que incluir ciertos nutrientes específicos en la alimentación de las personas físicamente activas puede favorecer su salud general, optimizar su desempeño físico y elevar su rendimiento deportivo. En consecuencia, quienes adoptan un estilo de vida activo tienden a integrar este tipo de productos en su dieta habitual (Arenas-Jal et al., 2020). Según un informe de Statista (2025), se espera que el mercado global de nutrición deportiva y suplementos alcance un valor de 37.8 mil millones de dólares para 2027 (Figura 2).

Figura 2

Muestra la proyección del mercado global de nutrición deportiva y suplementos de 2023 a 2027



Nota. Basado en Statista (2025).

3.3. Alimentos ricos en proteína enfocados en deporte de alto rendimiento

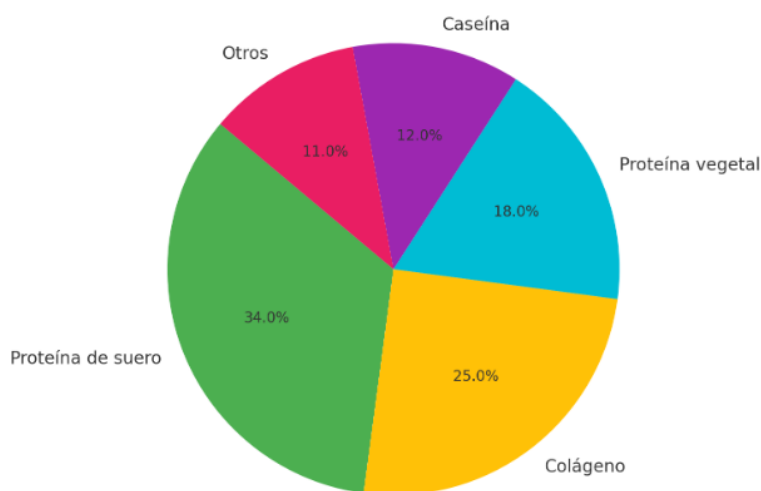
El desarrollo de alimentos funcionales dirigidos a personas que practican deporte ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años. La alimentación desempeña un rol fundamental en un estilo de vida saludable. Esto cobra sentido, pues, en las últimas dos décadas, varias investigaciones identificaron una conexión directa entre la práctica deportiva y la dieta. En la actualidad, está plenamente aceptado que la nutrición es un componente clave en el ámbito deportivo.

Asimismo, la alimentación debe ajustarse a las particularidades de cada disciplina deportiva. Esto dio lugar a un interés creciente en la nutrición personalizada aplicada al rendimiento deportivo, convirtiéndola en un campo de estudio cada vez más relevante. Además de los nutrientes que se obtienen mediante la dieta cotidiana, existen deportes que exigen la incorporación de suplementos que favorezcan el desempeño atlético. A estos productos se les conoce como ayudas ergogénicas, y consisten en sustancias que buscan optimizar la resistencia, mejorar la condición física general y elevar el rendimiento deportivo.

Entre las más utilizadas se encuentran la creatina, la cafeína, el bicarbonato, los aminoácidos y las proteínas. Estas son empleadas con diferentes objetivos: aumentar el aporte energético, conservar la fuerza muscular, acelerar la recuperación de masa muscular o evitar deficiencias nutricionales. Como se indicó anteriormente, dentro de la nutrición deportiva, las proteínas y los aminoácidos se encuentran entre los suplementos con mayor demanda en el mercado (Bonilla et al., 2023). En 2024, la proteína de suero representó el 34% del mercado de suplementos proteicos en los Estados Unidos de América, mientras que los suplementos de colágeno ocuparon el segundo lugar (Statista, 2024) (Figura 3).

Figura 3

Participación del mercado de suplementos proteicos en los Estados Unidos de América en 2024










Nota. Basado en Statista (2024).

Los productos tradicionales como el queso y el yogur son más asequibles y culturalmente aceptados, pero pueden tener limitaciones nutricionales como contenido graso o lactosa. Las barras mixtas, aunque prácticas, presentan un costo elevado por porción. En términos generales, el tofu destaca por su buena relación costo-beneficio y bajo impacto ambiental, mientras que los polvos proteicos son preferidos para suplementación específica en contextos deportivos (Tabla 1).

Tabla 1

Productos ricos en proteínas disponibles en el mercado

Producto	Nombre	Tipo	Fuente de proteína	Contenido (peso/volumen)	Valor comercial aproximado
	<i>Optimum Nutrition Gold Standard 100% whey</i>	Polvo	Animal (suero de leche)	907 gramos	\$1,200-\$1,500 pesos mexicanos
	<i>Dymatize ISO 100</i>	Polvo	Animal (suero de leche)	2.3 kilogramos	\$2,000-\$2,300 pesos mexicanos
	<i>Beyond meat burger</i>	Hmamburguesa vegetal	Vegetal (proteína de guisante)	227 gramos	\$150-\$180 pesos mexicanos
	Queso Chihuahua	Queso	Animal (leche de vaca)	500 gramos	\$80-\$120 pesos mexicanos
	Tofu	Bloque sólido	Vegetal (soja)	350 gramos	\$40-60 pesos mexicanos
	Barra de proteína Quest	Barrita	Mixta (lácteos y almendras)	60 gramos	\$50-\$70 pesos mexicanos
	Yogur griego Oikos	Yogurt	Animal (leche de vaca)	150 gramos	\$20-\$30 pesos mexicanos

3.4. Subproductos agroindustriales como fuente de proteínas y otros elementos funcionales para la formulación de alimentos

Los desechos originados durante los procesos de transformación en la agroindustria, comúnmente denominados subproductos agroindustriales, han cobrado un papel cada vez más relevante en el ámbito de la investigación y el desarrollo de propuestas orientadas a la sustentabilidad, particularmente en la creación de nuevos alimentos. Por ejemplo, las cáscaras de frutas, el salvado de cereales, el bagazo de la caña de azúcar y ciertos residuos derivados de la industria láctea. Estos se caracterizan por poseer compuestos de alto valor como proteínas, polifenoles, fibras dietéticas, antioxidantes, entre otros elementos bioactivos. Se han implementado estrategias para revalorizar estos materiales residuales. Una de las más utilizadas es la extracción de compuestos funcionales, lo cual permite recuperar ingredientes bioactivos con gran potencial para su incorporación tanto en el sector alimentario como en el farmacéutico.

Estos componentes pueden emplearse como ingredientes funcionales en distintos alimentos, incrementando su aporte nutricional y generando efectos positivos en la salud, tales como la promoción de una flora intestinal saludable y la disminución del riesgo de padecer enfermedades crónicas. Numerosos estudios han puesto en evidencia el aprovechamiento de estos residuos agroindustriales para el desarrollo de productos alimenticios con características funcionales superiores, fomentando al mismo tiempo una economía circular y ambientalmente responsable (Kumar et al., 2017).

Existen diversos estudios que demuestran el aprovechamiento de subproductos agroindustriales como ingredientes funcionales. Van Loon (2007) destacó que el suero de leche es una fuente de proteína concentrada útil para aumentar la masa muscular y mejorar la recuperación en contextos deportivos (Tabla 2). Por su parte, Peñalver et al. (2022) analizaron las hojas de moringa, evidenciando su aporte en proteínas, minerales y antioxidantes, con beneficios sobre el sistema inmunológico. Por otro lado, Sung-Wook et al. (2015) evaluaron que la harina de cáscara de arroz cuenta con aminoácidos esenciales ideales para enriquecer barras proteicas.

Tabla 2

Subproductos agroindustriales y su funcionalidad en los alimentos

Tipo de subproducto	Compuesto extraído	Función	Cita
Suero de leche.	Proteína concentrada.	Aumenta masa muscular y mejora recuperación.	Van Loon, 2007
Hojas de moringa.	Proteínas y minerales.	Fortalecimiento del sistema inmune y fuente de antioxidantes y proteínas.	Peñalver et al., 2020
Semillas de sandía.	Proteína y grasas saludables.	Fuente de proteína vegetal y grasas esenciales.	Chen et al. 2021

Tabla 2*Subproductos agroindustriales y su funcionalidad en los alimentos*

Tipo de subproducto	Compuesto extraído	Función	Cita
Harina de cáscara de arroz.	Aminoácidos esenciales.	Refuerzo en barras proteicas.	Sung-Wook et al., 2015
Hojas de betabel.	Ácido fólico y vitamina C.	Fortalece el sistema inmunológico y previene la anemia.	Rubóczki & Takácsné Hájos, 2018
Cáscara de naranja.	Antioxidantes y polifenoles.	Propiedades antioxidantes y mejora inmunidad.	Stawińska y Ola, 2022.
Subproductos de remolacha.	Fibra dietética.	Mejora digestión y salud intestinal.	Nissar et al., 2025.
Pulpa de mango.	Antioxidantes y vitaminas.	Prevención del daño oxidativo postejercicio.	Stawińska y Ola, 2022.
Bagazo de cebada.	Fibra dietética.	Regula digestión y saciedad prolongada.	Shi et al., 2023.
Cáscara de manzana.	Fibra dietética y pectina.	Mejora la salud digestiva y regula los niveles de azúcar en sangre.	Henríquez et al., 2010.
Cáscara de plátano.	Antioxidantes y fibra.	Efecto antioxidante y apoyo en la regulación de colesterol y azúcar en sangre.	Rawat et al., 2024.
Piel de uva.	Polifenoles y resveratrol.	Actividad antioxidante y apoyo en la salud cardiovascular.	Berman et al., 2017.

3.5 Análisis de co-ocurrencias

A partir de la revisión sistemática, se seleccionaron 50 documentos relevantes sobre tendencias de consumo, nutrición deportiva y suero de leche, abarcando el periodo de 2020 a 2025. Estos documentos fueron sometidos a un análisis bibliométrico mediante la herramienta *VOSviewer*, utilizando el criterio de co-ocurrencias de palabras clave. Se desarrolló un mapa de red generado con base en la frecuencia de aparición conjunta de términos en títulos y resúmenes. El análisis arrojó cinco *clústers* temáticos principales, representados por distintos colores (Tabla 3 y Figura 4).

4. CONCLUSIONES

El presente estudio destacó que las tendencias actuales en nutrición deportiva apuntan hacia una preferencia por alimentos funcionales ricos en proteínas y elaborados de manera sustentable. El suero de leche, como subproducto agroindustrial, representa una fuente valiosa de proteínas y aminoácidos esenciales para el rendimiento deportivo.

La integración de subproductos agroindustriales en la formulación de alimentos funcionales no solo promueve una alimentación más saludable, sino que también impulsa prácticas de economía circular en la industria alimentaria. Se recomienda fortalecer la investigación aplicada para optimizar el aprovechamiento de estos recursos y fomentar su aceptación entre los consumidores.

REFERENCIAS

- Alghannam, A. F., Ghaith, M. M., & Alhussain, M. H. (2021). Regulation of energy substrate metabolism in endurance exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4963.
- Arenas-Jal, M., Suñé-Negre, J. M., Pérez-Lozano, P., & García-Montoya, E. (2020). Trends in the food and sports nutrition industry: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(14), 2405–2421.
- Berman, A. Y., Motechin, R. A., Wiesenfeld, M. Y., & Holz, M. K. (2017). The therapeutic potential of resveratrol: A review of clinical trials. *NPJ Precision Oncology*, 1, 35.
- Bonilla, D. A., Boullosa, D., & Del Coso, J. (2023). Advances in Nutrition, Dietary Supplements and Ergogenic Aids for Athletic Performance: Trends and Future Prospects. *Nutrients*, 15(10), 2246.
- Chen, L., Zhu, Y., Hu, Z., Wu, S., & Jin, C. (2021). Beetroot as a functional food with huge health benefits: Antioxidant, antitumor, physical function, and chronic metabolomics activity. *Food science & nutrition*, 9(11), 6406-6420.
- FAO. (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2018*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6e25cc6e-d527-4651-b781-11a6349ee80f/content>
- FAO. (2023). *Educación Alimentaria y Nutricional*. Página web oficial de la Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/es/>
- Fuentes Berrio, L., Acevedo Correa, D., & Gelvez Ordoñez, V. M. (2015). Alimentos funcionales: Impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(2), 140–149. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(13\)140-149](https://doi.org/10.18684/BSAA(13)140-149)

- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>
- Henríquez, C., Speisky, H., Chiffelle, I., Valenzuela, T., Araya, M., Simpson, R., & Almonacid, S. (2010). Development of an ingredient containing apple peel as a source of pectin and dietary fiber. *Journal of Food Science*, 75(5), C444–C450.
- INEGI. (2024). *Módulo de práctica deportiva y ejercicio físico (MOPRADEF) 2024*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/mopradef/mopradef2024.pdf>
- Innova Market Insights. (2023). *Tendencias de consumo en América Latina*. Página web oficial de Innova Market Insights. <https://www.innovamarketinsights.com/es/tendencias/tendencias-de-consumo-en-america-latina/>
- Kumar, K., Yadav, A. N., Vyas, P., & Singh Dhaliwal, H. (2017). Food waste: a potential bioresource for extraction of nutraceuticals and bioactive compounds. *Bioresources and Bioprocessing*, 4, 18.
- Nissar, J., Sidiqi, U. S., Dar, A. H., & Akbar, U. (2025). Nutritional composition and bioactive potential of watermelon seeds: a pathway to sustainable food and health innovation. *Sustainable Food Technology*, 3(2), 375-395.
- Peñalver, R., Martínez-Zamora, L., Lorenzo, J. M., Ros, G., & Nieto, G. (2022). Nutritional and Antioxidant Properties of Moringa oleifera Leaves in Functional Foods. *Foods*, 11(8), 1107.
- Rawat, N., Das, S., Waheed Wani, A., & Javeed, K. (2024). Antioxidant potential and bioactive compounds in banana peel: A review. *Peer Reviewed Journal*, 7(7).
- Rubóczki, T., & Takácsné Hájos, M. (2018). Leaf and root evaluation of bioactive compounds of different beetroot varieties. *Acta Alimentaria*, 47(2), 123–133. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/74/1678>
- Shi, P., Yuen Kai, R. N., Vijayan, P., Lin Lim, S., & Bhaskaran, K. (2023). Valorization of spent barley grains: isolation of protein and fibers for starch-free noodles and its effect on glycemic response in healthy individuals. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1146614.
- Slawińska, N., & Olas, B. (2022). Selected Seeds as Sources of Bioactive Compounds with Diverse Biological Activities. *Nutrients*, 15(1), 187.
- Soria-Romero, Z., & Montoya-Arce, B. J. (2017). Envejecimiento y factores asociados a la calidad de vida de los adultos mayores en el Estado de México. *Papeles de Población*, 23(93), 59–93. <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/9089>
- Statista. (2024). *Tasa de crecimiento anual compuesto de la industria de alimentos para la salud y el bienestar entre 2022 y 2030, por sector*. Página web oficial de Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/1424768/tcac-de-la-industria-de-alimentos-para-la-salud-y-el-bienestar-en-el-mundo/>
- Statista. (2025). *Proyección del mercado global de nutrición deportiva y suplementos (2023–2028)*. Página web oficial de Statista. <https://www.statista.com/statistics/450168/global-sports-nutrition-market/>
-
- Romero Aguillon, A. G., Mendoza Sánchez, M., Hernández López, M. S., & Vergara Ayala, E. G. (2025). Innovación proteica para deportistas conscientes: un análisis de tendencias globales. *Transdigital*, 6(12), e446. <https://doi.org/10.56162/transdigital446>

Strain, T., Flaxman, S., Guthold, R., Semanova, E., Cowan, M., Riley, L. M., Bull, F. C., & Stevens, G. A. (2024). National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: A pooled analysis of 507 population-based surveys with 5.7 million participants. *The Lancet Global Health*, 12(5), e773–e786. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(24\)00150-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00150-5)

Sung-Wook, H., Kyu-Man, C., & Seong-Jun, C. (2015). Nutritional quality of rice bran protein in comparison to animal and vegetable protein. *Food Chemistry*, 172, 766–769.

Van Loon, L. J. C. (2007). Application of protein or protein hydrolysates to improve post-exercise recovery. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(Suppl), S104–S115.

Romero Aguillon, A. G., Mendoza Sánchez, M., Hernández López, M. S., & Vergara Ayala, E. G. (2025). Innovación proteica para deportistas conscientes: un análisis de tendencias globales. *Transdigital*, 6(12). e446. <https://doi.org/10.56162/transdigital446>



Transdigital[®]

editorial

La Editorial *Transdigital* publica libros de carácter científico y académico. Se pueden publicar tesis de posgrado, una vez sometidas al sistema de evaluación de pares de doble ciego. Servicios:

- Gestión del International Standard Book Number (ISBN), del Digital Object Identifier (DOI) y del código de barras.
- Diseño gráfico
- Servicio de corrección de estilo y redacción.
- Dictaminación de la revisión por pares en doble ciego hecha por miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México.
- Alojamiento permanente del libro en la editorial *Transdigital* (www.editorial-transdigital.org)
- Distribución gratuita en *Dialnet*, *Google Books*, *Google Play* y *SCRIBD*.
- Distribución a precio mínimo en *Amazon Kindle* (cuota que pagan los lectores de *Kindle*).

La editorial *Transdigital* está en el Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594. Además, está afiliada a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor. Y está en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) de la SECIHTI de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Transdigital[®]

congreso virtual

El Congreso Virtual *Transdigital* se realiza anualmente de manera totalmente virtual (www.congreso-transdigital.org). Este evento tiene el objetivo de reunir resultados parciales o finales de investigaciones empíricas, documentales o ensayos científicos sobre temas y desafíos que involucran a la tecnología y la transformación digital en sociedad.

Está dirigido a investigadores(as), docentes de todas las modalidades y niveles del sistema educativo, estudiantes de pregrado y posgrado, gestores(as) educativos(as), directivos(as) y demás profesionales interesados(as) en la investigación empírica y documental sobre el uso de la tecnología y la transformación digital en diversos ámbitos sociales, por ejemplo, la salud, el ocio, el turismo, las finanzas, la educación, el desarrollo comunitario, la industria, etcétera.

La inscripción por texto, con un máximo de tres autores(as) da el derecho de publicar la ponencia como capítulo de libro académico en la editorial *Transdigital*, una vez que ha sido admitida por el Comité Científico; además se otorgan certificados de ponencia y asistencia. Ese libro cuenta con International Standard Book Number (ISBN), Digital Object Identifier (DOI) y código de barras.

El Congreso Virtual *Transdigital* es una iniciativa que está inscrita en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) de la SECIHTI de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Transdigital[®]

revista científica

La revista científica *Transdigital* es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua, de manera que se reciben textos durante todo el año. Es editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Evalúa los textos con el sistema de pares de doble ciego. Se admiten Artículos de investigación y Ensayos científicos originales.

El proceso de publicación es expedito y, en promedio, los textos se publican tres meses después de que han sido recibidos. El Consejo científico y el Comité editorial se compone por distinguidas y distinguidos académicos de talla nacional e internacional. Cuenta con la Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102, International Standard Serial Number (ISSN) 2683-328X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Hasta ahora, está indizada en Latindex, Dialnet, ERIHPLUS, REDIB, EuroPub, LivRe, AURA, Academic Resource Index (ResearchBib), MIAR, OpenAire-Explore, Refseek, Sherpa Romeo, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, ZDB Zeitschriften Datenbank, WorldCat, Dimensions, The University of Liverpool, Discovery, Erasmus University Rotterdam, Mir@bel, REBIUN, DARDO, UOCI, LatinRev, ROAD, Google Scholar, Crossref, Scite, Lens, Internet Archive, BASE, etc.

El costo de publicación puede ser consultado en: www.revista-transdigital.org