

Germinados: una alternativa novedosa al consumo de probióticos

Luis Fernando Trujillo Castillo^{1*} y José Rodolfo Velázquez Martínez¹

¹ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Agropecuarias

* Dirección para correspondencia: fernando.trujillo@ujat.mx

Actualmente existe un creciente interés por parte de la población por el consumo de suplementos y otras clases de productos que puedan mejorar la salud de las personas. El temor de padecer alguna enfermedad crónico-degenerativa, como la obesidad, la diabetes, problemas del corazón e incluso cáncer, ha provocado que las personas, además de recurrir a los suplementos, también cambien sus hábitos alimentarios hacia una dieta más saludable que incluye alimentos considerados como "superalimentos" (alimentos funcionales), los cuales no solo nos proporcionan los nutrientes que necesitamos, sino que también mejoran nuestra salud en general (Ravi *et al.*, 2024). Entre estos alimentos, destacan los germinados y los alimentos fermentados que contienen probióticos.

Los germinados, que provienen de semillas, son una fuente increíble de nutrientes y tienen muchos beneficios para la salud. Contienen pocas calorías y menos elementos que pueden ser perjudiciales, y están llenos de vitaminas, minerales, compuestos fenólicos y enzimas esenciales. Además, son más fáciles de digerir y su sabor es mejor, lo que los convierte en un excelente añadido a cualquier dieta.

Por otro lado, los probióticos son microorganismos vivos que, cuando se consumen en cantidades adecuadas, aportan varios beneficios para la salud. A menudo se les llama "bacterias buenas" o "amigables" porque ayudan a restaurar el equilibrio natural de las bacterias en el intestino, el cual puede verse alterado por factores como los antibióticos o una mala alimentación. Sin embargo, existe un problema con los probióticos: cuando los consumimos, durante el proceso digestivo, una gran mayoría muere y no llega a su destino final, que es el colon. Por ello, se han desarrollado métodos para que estos microorganismos puedan atravesar el tracto gastrointestinal y lleguen en la mayor cantidad posible a su destino. Uno de esos "transportes" que se están implementando para este fin son los germinados (Chávez García *et al.*, 2023).

Entender qué son los germinados y los probióticos, cómo funcionan y cuáles son sus beneficios es importante si queremos analizar cómo los brotes pueden ser una buena manera de consumir probióticos. Al profundizar en lo que cada uno ofrece, resulta evidente que combinarlos podría ser una forma efectiva y práctica de mejorar nuestra salud digestiva y bienestar general.

El objetivo de este ensayo es revelar el potencial de los brotes como un nuevo método para introducir probióticos en nuestra dieta y por qué esto es relevante en el contexto de nuestros hábitos alimentarios y las tendencias de salud actuales (Chávez García *et al.*, 2023).

Germinados

Las semillas germinadas, o granos germinados, son los brotes frescos que emergen de diferentes tipos de semillas en sus primeras etapas de crecimiento. Para lograr este proceso, generalmente se remojan las semillas en agua y se les permite desarrollarse durante un tiempo antes de consumirlas. La germinación es una forma sencilla y económica de enriquecer nutricionalmente cereales, legumbres, semillas oleaginosas y otras variedades utilizadas en la alimentación.

Cuando las semillas comienzan a germinar, su metabolismo se activa intensamente, generando cambios metabólicos beneficiosos. Este proceso desencadena la acción de diversas enzimas que facilitan la obtención de energía y la síntesis de compuestos útiles (Chávez García *et al.*, 2023).

Los granos y semillas actúan como reservorios de energía, almacenando moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas que utilizan durante la germinación. En esta fase, las enzimas descomponen el almidón, las proteínas y los lípidos, produciendo azúcares simples, ácidos grasos libres y aminoácidos. Además, se incrementa el contenido de vitaminas (especialmente C y del complejo B) y minerales (zinc, calcio, magnesio, potasio y hierro), lo que hace a los germinados más nutritivos que las semillas sin germinar.

El almidón, componente clave en los granos, determina sus propiedades funcionales y nutricionales. Durante la germinación, su estructura se modifica, variando según el tipo de cultivo y las condiciones ambientales. Las proteínas

almacenadas se degradan para liberar aminoácidos y energía, mientras que los ácidos grasos, en particular el ácido oleico, pueden aumentar en los primeros días de germinación, dependiendo de la semilla y el entorno (Gawlik-Dziki *et al.*, 2021).

Germinados: beneficios para la salud

Los germinados son una fuente de compuestos bioactivos. El proceso de germinación conduce a cambios en los componentes nutricionales de las semillas y granos germinados. Se ha puesto especial interés en los antioxidantes y polifenoles generados por este proceso, gracias a las actividades biológicas que exhiben. La germinación afecta el contenido total de polifenoles, terpenoides y glucosinolatos. Los estudios indican que estos compuestos se acumulan gradualmente en los germinados. En el caso de los fenoles, el principal precursor de la síntesis es la glucosa, de tal manera que una concentración elevada de glucosa en los germinados podría estar relacionada con el incremento de polifenoles (Gawlik-Dziki *et al.*, 2021). Un listado de estos compuestos y sus beneficios para la salud se puede observar en la Tabla 1.

Otros compuestos bioactivos encontrados en los germinados son el ácido gamma-aminobutírico (GABA, por sus siglas en inglés), la melatonina y el inositol.

El GABA es un neurotransmisor que regula la presión sanguínea, el ritmo cardíaco, el dolor y la ansiedad. Además, ha demostrado actividad antidiabética al

ser un secretagogo (que estimula la liberación de otra sustancia) de la insulina en el páncreas.

Clase química	Subclase	Beneficios para la salud
Polifenoles	Flavonoides	Antioxidantes, antitumorales, anti-isquémicos, antialérgicos, antiinflamatorios.
	Ácidos fenólicos	Eliminador de radicales libres, neutralización del oxígeno en singlete, bloqueador de reacciones que provocan asma y alergias.
	Estilbenos	Antioxidantes, anticancerígenos, antitumorales; retardan el cáncer y la enfermedad cardiovascular; previenen la oxidación de las grasas y la formación de productos tóxicos de la oxidación.
	Fitoestrógenos	Por ejemplo, las isoflavonas y lignanos. Ayudan a prevenir los síntomas de la menopausia; presentan efectos antienvjecimiento de la piel; mejoran la formación ósea e incrementan la densidad mineral de los huesos; reducen la LDL, son anticancerígenos y antimutagénicos.
Terpenoides	Carotenoides	Neutralizadores químicos de las especies de oxígeno reactivas; reducen el riesgo de cáncer de próstata y la degeneración macular relacionada con la edad; estimulan al sistema inmune en las enfermedades inflamatorias o en enfermedades de inmunodeficiencia humanas.
	Tocotrienoles y tocoferoles	Retardan las lesiones por cáncer y los tumores; bloquean reacciones que producen radicales libres; eliminan radicales de la oxidación de lípidos y también neutralizan al oxígeno en singlete.
	Fitoesteroles	Reducen los niveles de colesterol; atenúan los procesos inflamatorios; inducen la apoptosis cuando se añaden a células cancerosas humanas cultivadas.
Metabolitos que contienen nitrógeno	Glucosinolatos	Protegen contra las infecciones por <i>Helicobacter pylori</i> , las lesiones traumáticas cerebrales, hemorragia cerebral, disminuyen el tamaño del infarto, edema cerebral; inhiben el crecimiento de células tumorales humanas, entre otros.

Tabla 1. Compuestos bioactivos y beneficios para la salud.

La melatonina es la hormona involucrada en la regulación del ciclo circadiano, y el inositol es una coenzima que participa en la ruta de señalización de la insulina y el transporte de la glucosa, siendo considerado un mediador en la secreción de

insulina con un efecto antidiabético. Los granos y semillas muestran un incremento en el contenido de estos compuestos (Chávez García *et al.*, 2023).

Se ha demostrado que el proceso de germinación disminuye la concentración de antinutrientes en los brotes resultantes, lo cual ha sido ampliamente documentado en la literatura para diferentes especies. Los antinutrientes son todos aquellos compuestos o sustancias que interfieren negativamente con la absorción de otros nutrientes en la dieta, provocando una reducción en la ingesta, digestión y utilización de estos, así como la aparición de efectos adversos. De ahí la importancia de incluir los germinados en una dieta saludable para el ser humano (Dahiya y Nigam, 2022).

Una manera de introducir los germinados en la dieta puede ser consumirlos frescos o en ensaladas; estos se han vuelto populares en muchas recetas de alimentos. Los productos de panadería y los jugos son algunos de los productos donde más se utilizan. Varios estudios han mostrado que agregar germinados a los jugos vegetales puede ser beneficioso para personas con enfermedades crónicas como problemas cardíacos, diabetes tipo II y obesidad, ya que poseen propiedades saludables, entre ellas su capacidad antioxidante. También se han creado bebidas probióticas no lácteas a base de germinados, que tienen un sabor agradable y contribuyen al aporte de microorganismos beneficiosos para nuestro intestino. Las harinas de diferentes semillas y granos germinados han demostrado tener propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, aunque todavía se requiere investigar más sobre cómo pueden incorporarse en otros productos (Dahiya y Nigam, 2022).

Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que, al consumirse en las cantidades adecuadas, pueden resultar muy beneficiosos para la salud. Actualmente, se encuentran disponibles en una gran variedad de productos lácteos y no lácteos fermentados, así como en forma de cápsulas y bebidas probióticas, entre otros formatos.

Entre los múltiples beneficios de los probióticos destacan: su eficacia para diversos problemas intestinales -como han demostrado estudios recientes-, su capacidad para proteger contra microorganismos patógenos, el fortalecimiento del sistema inmunológico y posibles efectos preventivos contra algunos tipos de cáncer, lo cual aún se sigue debatiendo (Vera-Santander *et al.*, 2023). Estos microorganismos ejercen su acción beneficiosa mediante la producción de metabolitos, la inhibición del establecimiento de patógenos y el refuerzo de la inmunidad tanto innata como adaptativa. Además, su consumo es seguro, lo que ha contribuido a su popularidad en diversas presentaciones (Maldonado Galeano *et al.*, 2019).

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos ha aprobado el uso de ciertas bacterias como lactobacilos, lactococos y bifidobacterias, clasificándolas como seguras (denominación GRAS, del inglés "Generally Recognized As Safe"). Esto permite su incorporación en alimentos sin restricciones. En términos generales, una cepa probiótica se considera segura,

cuando carece de factores de virulencia y no presenta resistencia a antibióticos, tanto para humanos como para animales (Maldonado Galeano *et al.*, 2019).

Probióticos: beneficios para la salud

Muchas personas en todo el mundo consumen probióticos diariamente debido a los ampliamente difundidos beneficios para la salud, lo que ha impulsado la expansión del mercado de estos productos. Al evaluar su seguridad, se consideran diversos factores: la ausencia de enfermedades asociadas (como endocarditis o bacteriemia), la no transferencia de genes de resistencia a antibióticos en la flora intestinal y la inexistencia de efectos metabólicos o tóxicos en el sistema digestivo (Vera-Santander *et al.*, 2023).

Se ha demostrado ampliamente la utilidad de los probióticos para aliviar diversos trastornos intestinales. Numerosos estudios, incluyendo ensayos clínicos e investigaciones en modelos animales, respaldan su eficacia en condiciones como enterocolitis necrotizante, diarrea asociada a antibióticos, ciertas alergias infantiles, prevención y tratamiento de gastroenteritis viral aguda, así como en enfermedad inflamatoria intestinal (EII) (Cruchet *et al.*, 2015).

Uno de los principales mecanismos por los cuales los probióticos reducen los síntomas de trastornos intestinales es mediante el incremento en la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) en el colon. Este proceso disminuye la

permeabilidad intestinal y previene la entrada de microorganismos patógenos (Markowiak-Kopeć y Śliżewska, 2020).

Además, los probióticos modulan diversas vías de señalización inmunológica, representando una de sus funciones más destacables. También desempeñan un papel crucial en la regulación de la función de células epiteliales, células asesinas naturales y células dendríticas (Maldonado *et al.*, 2019).

Formas de consumo de probióticos

Los probióticos, como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, se incorporan a los alimentos durante el proceso de fermentación. La supervivencia prolongada de los probióticos en los alimentos ha generado cambios en la funcionalidad y eficacia de los productos, como la liberación de componentes bioactivos. Por ejemplo, se ha observado que los probióticos liberan péptidos inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina en la leche y el queso, lo que ejerce un efecto antihipertensivo.

Los productos lácteos tradicionalmente han sido los principales vehículos para los probióticos, aunque actualmente se utilizan cada vez más productos no lácteos. Existen diversas aplicaciones innovadoras centradas en la fermentación de soya, cereales, verduras, frutas, jugos de frutas y carne. Se están desarrollando nuevos productos que sirven como portadores de probióticos, junto con esfuerzos para mejorar el crecimiento y la supervivencia de estos microorganismos en los productos alimenticios (Vera Santander *et al.*, 2023).

Es necesario recurrir a diferentes alternativas (cápsulas, viales, etc.) para garantizar que los probióticos lleguen en cantidades adecuadas al colon y, además, potencien su efecto beneficioso para la salud, es decir, que cumplan una función simbiótica. Una de estas nuevas matrices que está ganando relevancia son los germinados.

Los complementos dietéticos probióticos proporcionan beneficios para la salud mediante su interacción con los alimentos. Además, es fundamental que las bacterias probióticas se mantengan viables en los complementos en cantidades suficientes y que sobrevivan a las condiciones adversas del tracto gastrointestinal. Se ha sugerido que la naturaleza del vehículo alimentario podría afectar la estabilidad de los microorganismos probióticos durante su tránsito gastrointestinal (Wolfe *et al.*, 2023).

Simbiosis Germinados-Probióticos

En la actualidad, las personas están muy enfocadas en cuidar su salud y han recurrido al uso de probióticos. Se ha observado que estos microorganismos pueden mejorar tanto la calidad de los alimentos como su sabor, por lo que se han incorporado a diversos productos como verduras, bebidas fermentadas, carnes y productos lácteos para su consumo. Además, se han desarrollado nuevas formas de incluir probióticos en la dieta. Una de estas opciones es su ingesta en forma de suplementos, como cápsulas. Sin embargo, estos vehículos no solo protegen a los probióticos durante su paso por las condiciones adversas del tracto intestinal, sino

que también buscan potenciar su efecto como beneficio adicional para la salud humana.

Entre estos nuevos transportadores se encuentran los germinados, que a través de una relación simbiótica con los probióticos son ahora considerados alimentos funcionales, ya que además de contener probióticos, aportan prebióticos como fibra dietética, fructooligosacáridos y almidón resistente, compuestos vitales para la salud intestinal (Gawlik-Dziki *et al.*, 2021).

En la fase de imbibición, las semillas absorben microorganismos probióticos, lo que les brinda un mejor acceso a los nutrientes necesarios para su crecimiento. Factores como la temperatura de germinación, el método de inoculación y el tipo de semilla desempeñan un papel clave en la producción eficiente de brotes ricos en probióticos. Estos brotes pueden utilizarse para elaborar alimentos funcionales, lo que contribuye a una mejor digestibilidad de los nutrientes y mejora la calidad microbiológica de los germinados (Swieca *et al.*, 2019).

Durante la germinación, los granos y semillas activan una intensa actividad enzimática que da lugar a transformaciones metabólicas clave: proteínas, almidones y lípidos se hidrolizan en azúcares simples, aminoácidos libres y ácidos grasos, acompañados de un significativo incremento en compuestos bioactivos como antioxidantes y flavonoides. Estos metabolitos no solo mejoran la digestibilidad, sino que también actúan como agentes protectores naturales frente al estrés gastrointestinal. En particular, fibras solubles como beta-glucanos y arabinoxilanos, presentes en germinados, funcionan como matrices físicas y

prebióticas que favorecen la adhesión microbiana de cepas probióticas y minimizan la exposición al pH ácido gástrico durante la digestión. Además, se ha observado que esta matriz vegetal actúa como una forma de encapsulación natural: los probióticos se adhieren o incluso forman biofilms sobre las superficies de los germinados, lo cual mejora considerablemente su viabilidad durante el tránsito gastrointestinal simulado (Chávez García *et al.*, 2023).

Al comparar brotes con y sin probióticos, aquellos que los contienen presentan mayores concentraciones de proteínas, aminoácidos, péptidos y almidón resistente; esto no solo representa un valor agregado nutricional, sino que también fortalece la relación simbiótica entre ambos (Gawlik-Dziki *et al.*, 2021).

Algunas cepas probióticas ampliamente utilizadas en la bioestimulación de los germinados, y que son un ejemplo de esta relación simbiótica, son las del género *Bifidobacterium*, como *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum*, y del género *Lactobacillus* con cepas como *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Lactiplantibacillus plantarum* y *Lactobacillus acidophilus* entre otros (Markowiak-Kopec P y Slizewska, 2020; Dahiya y Nigam, 2022)

Conclusiones

Hoy en día, muchas enfermedades relacionadas con malos hábitos alimenticios y la falta de acceso a comida saludable han impulsado el desarrollo de alimentos funcionales que ayuden a prevenir estos problemas de salud. Se ha investigado

sobre diferentes tipos de alimentos que pueden transportar probióticos, pero no todos resisten las condiciones del sistema digestivo. Los germinados son considerados un alimento funcional porque, al ser tratados con microorganismos probióticos durante su remojo, demuestran ser excelentes portadores de estos probióticos y logran sobrevivir a las adversas condiciones del tracto digestivo. Además, contribuyen a incrementar los compuestos beneficiosos y mejoran la absorción de nutrientes cuando son consumidos (Chávez García *et al.*, 2023).

Referencias

Chávez García SN, Rodríguez-Herrera R, Nery Flores S *et al.* (2023). Sprouts as probiotic carriers: A new trend to improve consumer nutrition. *Food Chemistry: Molecular Sciences* 7:100185.

Cruchet S, Furnes R, Maruy A *et al.* (2015). The use of probiotics in pediatric gastroenterology: a review of the literature and recommendations by Latin-American experts. *Pediatr Drugs* 17:199–216.

Dahiya D and Nigam PS (2022). Nutrition and health through the use of probiotic strains in fermentation to produce non-dairy functional beverage products supporting gut microbiota. *Foods* 11(18):2760.

Gawlik-Dziki U, Baraniak B, Sikora M *et al.* (2021). Potentially bioaccessible phenolic and antioxidant potential of fresh and stored lentil sprouts—Effect of *Lactobacillus plantarum* 299v enrichment. *Molecules* 26(8):210.

Maldonado Galdeano C, Cazorla SI, Lemme Dumit JM *et al.* (2019). Beneficial effects of probiotic consumption on the immune system. *Annals of Nutrition and Metabolism* 74(2):115-124.

Markowiak-Kopec P and Slizewska K (2020). The effect of probiotics on the production of short-chain fatty acids by human intestinal microbiome. *Nutrients* 12(4):1107.

Ravi KM, Raghav M, Vikram S and Priyank P (2024). Bioactive exploration in functional foods: Unlocking nature's treasures. *Current Pharmaceutical Biotechnology* 25(11):1419-1435.

Swieca M, Kordowska-Wiater M, Pytka M *et al.* (2019). Nutritional and pro-health quality of lentil and adzuki bean sprouts enriched with probiotic yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii*. *LWT* 100:220-226.

Vera-Santander VE, Hernández-Figueroa RH, Jiménez-Munguía MT *et al.* (2023). Health benefits of consuming foods with bacterial probiotics, postbiotics, and their metabolites: A Review. *Molecules* 28(3):1230.

Wolfe W, Xiang Z, Yu X *et al.* (2023). The challenge of applications of probiotics in gastrointestinal diseases. *Advanced Gut & Microbiome Research* 2023:1-10.

Manuscrito aceptado