

Desarrollo de alimentos funcionales con probióticos: el papel de las levaduras

Development of functional foods with probiotics: the role of yeasts

**Edgar Illescas-Aparicio¹, Montserrat Alcázar-Valle¹, Anne Gschaedler², Dulce Velásquez-Reyes³,
Eugenia Lugo Cervantes^{1*}**

¹ Tecnología Alimentaria, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Camino Arenero 1227, 45019 El Bajío, Zapopan, Jal., México

² Biotecnología Industrial, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Camino Arenero 1227, 45019 El Bajío, Zapopan, Jal., México

³ Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán. s/n, Col. Zona Universitaria, 91000 Xalapa-Enríquez, Veracruz, México

*Autora de correspondencia: elugo@ciatej.mx

Palabras clave:

probióticos, levaduras, matrices alimentarias, encapsulación, alimentos funcionales.

Keywords:

probiotics, yeast, food matrices, encapsulation, functional foods.

Resumen

El interés por los alimentos funcionales ha crecido significativamente debido a que ofrecen beneficios para la salud que van más allá de su valor nutricional. Dentro de esta categoría, los probióticos han captado la atención tanto de la industria alimentaria como del consumidor. Si bien las bacterias lácticas como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* han sido las más utilizadas, las levaduras probióticas han surgido como una alternativa prometedora. Este artículo de revisión profundiza en el potencial de las levaduras como probióticos en alimentos funcionales, resaltando el uso de especies de *Saccharomyces* y non-*Saccharomyces*. Se exploran criterios clave, como la viabilidad de las especies y la producción de compuestos bioactivos; asimismo, se discute la aplicación de estas levaduras en matrices alimentarias. El objetivo de esta revisión es ampliar el conocimiento sobre la aplicación de las levaduras en la industria de los alimentos funcionales y revalorar su rol como probióticos.

Abstract

Interest in functional foods has grown significantly because they offer health benefits that go beyond their nutritional value. Within this category, probiotics have garnered the attention of both the food industry and consumers. While lactic acid bacteria such as *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* have been the most widely used, probiotic yeasts have emerged as a promising alternative. This review examines the potential of yeasts as probiotics in functional foods, with a focus on the utilization of *Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* strains. Key criteria are explored, such as species viability and the production of bioactive compounds, as well as the application of these yeasts in food matrices. The objective of this review is to expand knowledge about the application of yeasts in the functional food industry and to reassess their role as probiotics.

Recibido: 22 de octubre 2025
Revisado: 29 de noviembre 2025
Aceptado: 30 de diciembre 2025
Publicado: 23 de febrero 2026



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Introducción

El concepto de alimentos funcionales ha ganado relevancia en respuesta a la creciente demanda de los consumidores por productos que promuevan la salud y el bienestar. En este campo los probióticos han sido objeto de intensa investigación. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) los definen como: “microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio para la salud del huésped” (Hill et al., 2014).

Tradicionalmente, los probióticos más utilizados han sido las bacterias ácido-lácticas (BAL) de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Sin embargo, las levaduras han emergido como una alternativa viable y efectiva, ofreciendo ventajas como su mayor tamaño celular, que les confiere una resistencia superior al entorno gastrointestinal, y su capacidad para producir compuestos bioactivos beneficiosos (Staniszewski & Kordowska-Wiater, 2021). A pesar de que *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* ha sido la levadura probiótica más estudiada y utilizada en la industria farmacéutica y alimentaria, existe un vasto potencial inexplorado en otras especies de levaduras. Esta revisión busca compilar los principales hallazgos sobre el potencial probiótico de diversas levaduras, con un enfoque particular en las levaduras non-*Saccharomyces* y su aplicación en la formulación de alimentos funcionales.

Levaduras como microorganismos probióticos

Las levaduras han sido parte de la dieta humana por miles de años, utilizadas en la fermentación de pan, cerveza y vino. Sin embargo, no cualquier levadura puede ser considerada como probiótica. Para reconocer a una cepa con potencial probiótico, tiene que demostrar ser segura, resistir a las condiciones gastrointestinales y conferir un beneficio a la salud (Hill et al., 2014).

El potencial probiótico de las levaduras, en comparación de las bacterias, implica que las levaduras son más resistentes a los ácidos gástricos y las sales biliares que muchas bacterias probióticas (Di Cagno et al., 2020). Ciertas levaduras interactúan con las células inmunes en el intestino, modulando la respuesta inmunológica del huésped y algunas levaduras pueden producir compuestos con actividad antibacteriana que inhiben el crecimiento de patógenos intestinales (Arévalo-Villena et al., 2018).

A nivel inmunológico, diversas especies de levaduras interactúan directamente con las células dendríticas y los macrófagos a través de receptores de reconocimiento de patrones, como los receptores tipo Toll (TLR). Esta interacción puede modular la producción de citocinas, promoviendo una respuesta antiinflamatoria mediante la liberación de IL-10 o fortaleciendo la defensa del huésped con la inducción de



IL-12. En cuanto a su actividad antimicrobiana, las levaduras producen compuestos específicos como micotoxinas y metabolitos como el ácido acético y el feniletanol, los cuales han demostrado inhibir el crecimiento de patógenos como *E. coli*, *Salmonella* y *S. aureus* (Arévalo-Villena et al., 2018; Di Cagno et al., 2020; Sen & Mansell, 2020b; Wang et al., 2024).

Especies de levaduras con potencial probiótico

Más allá de la ampliamente estudiada *Saccharomyces boulardii*, se han identificado diversas especies de levaduras con propiedades probióticas prometedoras. En la Tabla 1 se presentan 31 ejemplos de especies de levadura con potencial probiótico encontradas en la literatura, reportando algunas de sus características que hacen alusión a su potencial como probiótico, además del criterio de evaluación de la seguridad del microorganismo Presunción Cualificada de Seguridad (QPS) utilizada por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Tabla 1. Ejemplos de especies de levadura con potencial probiótico

Levadura	Actividad	Presunción Cualificada de Seguridad (QPS)	Referencia
<i>Aureobasidium proteae</i>	Actividad antioxidante Autoagregación Antifúngico Resistencia a condiciones gastrointestinales	NO	(Fernández-Pacheco, García-Béjar, et al., 2021)
<i>Brettanomyces anomalus</i>	Actividad antioxidante Autoagregación Antifúngico Resistencia a condiciones gastrointestinales	NO	(Wang et al., 2024)
<i>Brettanomyces custersianus</i>	Actividad anticancerígena Actividad antidiabética Actividad antioxidante	NO	(Ragavan & Das, 2020)
<i>Candida albicans</i>	Actividad antimicrobiana Reducción del Colesterol Autoagregación	NO	(Alkalbani et al., 2022)
<i>Candida intermedia</i>	Actividad antimicrobiana Autoagregación Producción de gelatinasa	NO	(Piraine et al., 2023)
<i>Candida tropicalis</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	NO	(Cosme et al., 2022)



<i>Debaryomyces hansenii</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	SI	(Cosme et al., 2022)
<i>Dekkera bruxellensis</i>	Actividad antioxidante Autoagregación Resistencia a condiciones gastrointestinales	NO	(Wang et al., 2024)
<i>Diutina rugosa</i>	Actividad antioxidante Autoagregación Antifúngico Resistencia a condiciones gastrointestinales	NO	(Fernández-Pacheco, García-Béjar, et al., 2021)
<i>Hanseniaspora guilliermondii</i>	Actividad antioxidante Autoagregación Antifúngico Resistencia a condiciones gastrointestinales	NO	(Fernández-Pacheco, García-Béjar, et al., 2021)
<i>Hanseniaspora opuntiae</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	NO	(Cosme et al., 2022; Lara-Hidalgo et al., 2019)
<i>Hanseniaspora osmophila</i>	Actividad antioxidante Reducción de Colesterol Resistencia a condiciones gastrointestinales Resistencia antifúngico	NO	(Fernández-Pacheco, Pintado, et al., 2021)
<i>Hanseniaspora uvarum</i>	Actividad antimicrobiana Autoagregación Producción de gelatinasa	SI	(Piraine et al., 2023)
<i>Hanseniaspora valbyensis</i>	Actividad antioxidante Autoagregación Resistencia a condiciones gastrointestinales	NO	(Wang et al., 2024)
<i>Kluyveromyces lactis</i>	Actividad anticancerígena Actividad antidiabética Actividad antioxidante Actividad antimicrobiana	SI	(Fadda et al., 2017; Ragavan & Das, 2020)
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	SI	(Cosme et al., 2022; Fadda et al., 2017)
<i>Lachancea thermotolerans</i>	Actividad antioxidante Reducción de Colesterol Resistencia antifúngico	NO	(Fernández-Pacheco, Pintado, et al., 2021)
<i>Lipomyces starkeyi</i>	Actividad anticancerígena Actividad antidiabética Actividad antioxidante	NO	(Ragavan & Das, 2020)



<i>Meyerozyma caribbica</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	NO	(Cosme et al., 2022)
<i>Pichia guilliermondii</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	NO	(Cosme et al., 2022)
<i>Pichia kluyveri</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Producción de gelatinasa Reducción del Colesterol Resistencia a condiciones gastrointestinales Sin factores de virulencia Termotolerantes	NO	(Cosme et al., 2022; Vergara Alvarez et al., 2023)
<i>Pichia kudriavzevii</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Resistencia a condiciones gastrointestinales Sin factores de virulencia Termotolerantes Autoagregación	NO	(Alkalbani et al., 2022; Cosme et al., 2022; Di Cagno et al., 2020; Lara-Hidalgo et al., 2019; Vergara Alvarez et al., 2023; Wang et al., 2024)
<i>Rhodospiridium sphaerocarpum</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	NO	(Cosme et al., 2022)
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	NO	(Cosme et al., 2022)
<i>Saccharomyces boulardii</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Resistencia a condiciones gastrointestinales Sin factores de virulencia Resistencia a condiciones gastrointestinales	SI	(Arévalo-Villena et al., 2018; Arslan et al., 2015; Cosme et al., 2022)



<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Autoagregación Actividad antimicrobiana Reducción de Colesterol Resistencia a condiciones gastrointestinales Resistencia antifúngico Termotolerantes	SI	(Alkalbani et al., 2022; Arévalo-Villena et al., 2018; Fadda et al., 2017; Fakruddin et al., 2017; Fernández-Pacheco et al., 2018; Fernández-Pacheco, Pintado, et al., 2021; Fernández-Pacheco Rodríguez et al., 2018; Vergara Álvarez et al., 2023; Wang et al., 2024)
<i>Saccharomycopsis fibuligera</i>	Actividad anticancerígena Actividad antidiabética Actividad antioxidante	NO	(Ragavan & Das, 2020a)
<i>Sachizosaccharomyces pombe</i>	Actividad antioxidante Autoagregación Resistencia a condiciones gastrointestinales	SI	(Wang et al., 2024)
<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	Actividad antimicrobiana Actividad antioxidante Actividad antioxidante Autoagregación Inmunomodulador Reducción del Colesterol Sin factores de virulencia	SI	(Cosme et al., 2022; Lara-Hidalgo et al., 2019)
<i>Wickerhamomyces subpelliculosus</i>	Resistencia a condiciones gastrointestinales	NO	(Di Cagno et al., 2020)
<i>Yarrowia lipolytica</i>	Actividad anticancerígena Actividad antidiabética Actividad antioxidante Actividad lipídica	SI	(Ragavan & Das, 2020a)

Nota: La Presunción Calificada de Seguridad (QPS) se reporta según el listado actualizado 2024 por EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ).

Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, *Pichia kudriavzevii* ha despertado interés porque varias especies aisladas muestran una alta resistencia a condiciones gástricas simuladas. En particular, Alkalbani et al. (2022) reportaron especies con notable tolerancia a la bilis y capacidad de hidrolizar sales biliares, lo cual sugiere un potencial significativo en aplicaciones probióticas. Por su parte, *Kluyveromyces marxianus* ha sido investigada por su capacidad para reducir los niveles de colesterol, además de presentar una elevada supervivencia bajo condiciones gástricas y una destacada actividad antioxidante (Cosme et al., 2022). Del mismo género *Kluyveromyces*, *K. lactis* es una cepa interesante al contar con la presunción de seguridad, así como por sus potenciales actividades anticancerígenas, antidiabéticas, antioxidantes y antimicrobianas (Fadda et al., 2017; Ragavan & Das, 2020). Finalmente, *Hanseniaspora uvarum* se ha caracterizado por su elevada tasa de autoagregación, un atributo esencial para la adhesión a células



intestinales y la colonización del tracto. Asimismo, esta especie mostró actividad antagonica frente a bacterias patógenas, lo que la convierte en una candidata de interés para su incorporación como probiótico (Tchamani Piame et al., 2022).

De las 31 levaduras reportadas con potencial probiótico, solo nueve cuentan con la presunción cualificada de seguridad por parte de la EFSA, siendo *Debaryomyces hansenii*, *Hanseniaspora uvarum*, *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces boulardii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Wickerhamomyces anomalus* y *Yarrowia lipolytica*, limitando sus posibles aplicaciones al consumirlo en alimentos.

Beneficios para la salud de las levaduras probióticas

Los beneficios para la salud de las levaduras probióticas son diversos y trascienden la simple mejora de la salud gastrointestinal. Se han documentado tres levaduras con potencial antifúngico y 18 levaduras con actividad antimicrobiana que pueden contribuir a restablecer el equilibrio de la microbiota intestinal tras tratamientos con antibióticos, lo que resulta clave en la prevención de la disbiosis intestinal (Sen & Mansell, 2020).

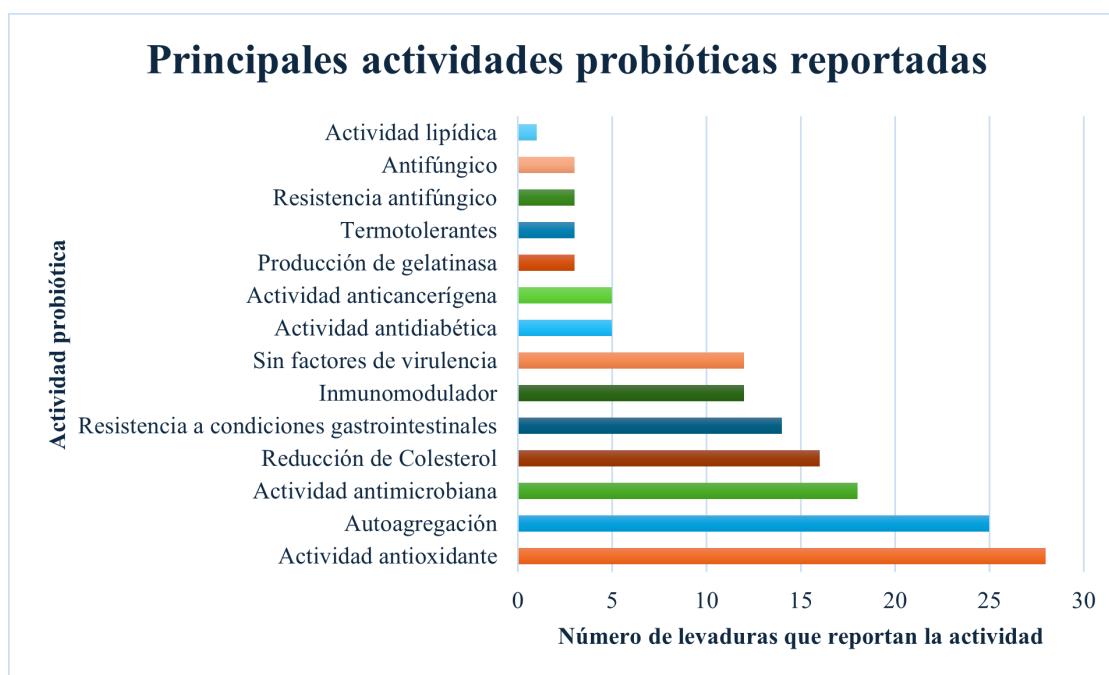


Figura 1. Principales actividades probióticas reportadas en levaduras
Fuente: Elaboración propia

De las principales actividades probióticas reportadas en las levaduras que confieren beneficios a la salud (Figura 1), sobresalen 12 levaduras con actividad potencial



inmunomoduladora que desempeñan un papel importante en la modulación del sistema inmune, fortaleciendo la barrera intestinal y regulando la respuesta inmunológica, lo cual puede tener implicaciones en la prevención de diversas infecciones (Wang et al., 2024), así como la presencia de cinco levaduras han mostrado potencial actividad anticancerígena en estudios *in vitro*, cinco con actividad antidiabética y 28 con actividad antioxidante. Es importante señalar que, aunque abundan los estudios *in vitro* que reportan estas capacidades, se requiere una mayor validación mediante estudios *in vivo* para confirmar estos efectos fisiológicos en humanos.

Otro aspecto relevante es su capacidad para participar en la síntesis de compuestos bioactivos, ya que algunas especies de levaduras probióticas producen vitaminas del complejo B, así como enzimas que favorecen la digestión de nutrientes específicos (Wang et al., 2024).

Aplicación en alimentos funcionales

La incorporación de probióticos en alimentos funcionales representa una tendencia creciente en la industria alimentaria, ofreciendo a los consumidores una manera accesible y natural de obtener sus beneficios sin la necesidad de recurrir a suplementos (Cosme et al., 2022).

La elección de la matriz alimentaria es un factor determinante para el éxito de un alimento funcional probiótico, pues debe garantizar la viabilidad y estabilidad de los microorganismos frente a los diversos factores estresantes a los que se enfrentan. Una matriz adecuada tiene que proteger a los probióticos del estrés asociado al procesamiento, almacenamiento y digestión (Valero-Cases et al., 2020). Tradicionalmente, alimentos como el yogur han sido vehículos excelentes. Sin embargo, se han explorado otras matrices funcionales, como bebidas fermentadas y cereales, ampliando las opciones disponibles para el consumidor.

A pesar del potencial, el proceso de incorporación enfrenta desafíos significativos, principalmente relacionados con mantener la viabilidad de los probióticos durante las etapas de procesamiento y almacenamiento del producto (Cosme et al., 2022). Factores críticos, como el secado de los probióticos (necesario en muchos procesos), requieren especial atención, ya que un proceso demasiado agresivo puede dañar o incluso destruir las células. Para optimizar la supervivencia celular, el secado debe ser lo suficientemente suave como para preservar su integridad (Yan et al., 2022).

Para superar los desafíos de supervivencia y mejorar la eficacia de los probióticos, la microencapsulación emerge como una de las estrategias más efectivas y relevantes en el desarrollo de alimentos funcionales (de Melo Pereira et al., 2018; Sen & Mansell, 2020). Esta técnica consiste en recubrir los microorganismos (ya sean



bacterias o levaduras probióticas) con una capa protectora de materiales biopoliméricos, como el alginato o el quitosano (Yan et al., 2022). El recubrimiento protege a las células de condiciones adversas, como los cambios de temperatura y pH, el calor del procesamiento, el oxígeno y, crucialmente, la acidez del estómago durante el tránsito gastrointestinal. Este método garantiza una mayor tasa de supervivencia y, por ende, su eficacia biológica una vez que llegan al intestino (de Melo Pereira et al., 2018; Sen & Mansell, 2020b; Yan et al., 2022).

Dentro de los productos desarrollados con levaduras probióticas, existen bebidas fermentadas a base de frutas y cereales utilizando *Pichia kluyveri* y *Hanseniaspora uvarum*, logrando productos con un alto perfil antioxidante y viabilidad celular estable (Di Cagno et al., 2020). En la industria de la panificación, la incorporación de *Saccharomyces boulardii* en panes de masa madre ha mostrado ser una estrategia viable para ofrecer productos con beneficios probióticos, siempre que se utilicen técnicas de protección que aseguren la supervivencia del microorganismo tras el proceso de horneado (Arslan et al., 2015).

Se recomienda que el producto contenga los microorganismos en concentraciones cercanas a mil millones de unidades formadoras de colonias por gramo (1×10^9 UFC/g). Este umbral es crucial para que la dosis consumida tenga un impacto positivo en la salud intestinal (Yan et al., 2022).

Desafíos y perspectivas futuras

El prometedor campo de las levaduras como probióticos enfrenta importantes desafíos antes de consolidarse en el mercado de los alimentos funcionales, actualmente dominado por bacterias ácido-lácticas. Uno de los principales retos es la educación del consumidor, cuya percepción del término probiótico suele asociarse exclusivamente con bacterias, lo que limita la aceptación de productos basados en levaduras. A ello se suma la necesidad de fortalecer los marcos regulatorios y los criterios de seguridad microbiológica, ya que, aunque muchas especies muestran un notable potencial probiótico, solo unas pocas cuentan con certificaciones de seguridad para garantizar su uso.

Desde el punto de vista científico y tecnológico, los retos se centran en la validación clínica de sus efectos benéficos y en la optimización de su viabilidad dentro de matrices alimentarias complejas. Si bien abundan los estudios *in vitro* que reportan actividades antioxidantes, inmunomoduladoras o antidiabéticas, aún se requieren investigaciones *in vivo* que confirmen estos resultados y esclarezcan los mecanismos de acción de las levaduras a nivel fisiológico. Por otro lado, garantizar su estabilidad durante el procesamiento, almacenamiento y tránsito gastrointestinal continúa siendo un obstáculo clave para su incorporación exitosa en alimentos.



A futuro, las investigaciones deberán enfocarse en el desarrollo de estrategias de protección celular, como la microencapsulación o la formulación con prebióticos que brinden soporte a los probióticos, así como en la exploración de nuevas especies non-*Saccharomyces* con perfiles metabólicos de interés.

Conclusiones

El uso de levaduras como probióticos representa un campo de investigación vibrante y con un gran potencial para la industria de los alimentos funcionales. La capacidad de estas levaduras para sobrevivir a las condiciones gastrointestinales y su capacidad para producir compuestos beneficiosos las convierten en candidatas ideales para el desarrollo de nuevos productos. En particular, la incorporación de levaduras en matrices alimentarias ofrece una solución prometedora para la protección y entrega efectiva de estos microorganismos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un potencial conflicto de interés.

Financiamiento

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de financiamiento.

Agradecimientos

Se agradece a la SECIHTI por la beca de posgrado del primer autor (CVU, 1176916).

Referencias

- Alkalbani, N. S., Osaili, T. M., Al-Nabulsi, A. A., Obaid, R. S., Olaimat, A. N., Liu, S. Q., & Ayyash, M. M. (2022). In Vitro Characterization and Identification of Potential Probiotic Yeasts Isolated from Fermented Dairy and Non-Dairy Food Products. *Journal of Fungi*, 8(5),544. <https://doi.org/10.3390/JOF8050544>
- Arévalo-Villena, M., Fernandez-Pacheco, P., Castillo, N., Bevilacqua, A., & Briones Pérez, A. (2018). Probiotic capability in yeasts: Set-up of a screening method. *LWT - Food Science and Technology*, 89(Marzo 2018), 657–665. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.11.047>
- Arslan, S., Erbas, M., Tontul, I., & Topuz, A. (2015). Microencapsulation of probiotic *Saccharomyces cerevisiae* var: *Boulardii* with different wall materials by spray drying. *LWT - Food Science and Technology*, 63(1), 685–690. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.034>



- Cosme, F., Inês, A., & Vilela, A. (2022). Consumer's acceptability and health consciousness of probiotic and prebiotic of non-dairy products. *Food Research International*, 15, 110842. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110842>
- de Melo Pereira, G. V., de Oliveira Coelho, B., Magalhães Júnior, A. I., Thomaz-Socol, V., & Soccol, C. R. (2018). How to select a probiotic? A review and update of methods and criteria. *Biotechnology Advances*, 36(8), 2060–2076. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2018.09.003>
- Di Cagno, R., Filannino, P., Cantatore, V., Polo, A., Celano, G., Martinovic, A., Cavoski, I., & Gobbetti, M. (2020). Design of potential probiotic yeast starters tailored for making a cornelian cherry (*Cornus mas* L.) functional beverage. *International Journal of Food Microbiology*, 323, 108591. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108591>
- EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), Koutsoumanis, K., Allende, A., Alvarez-Ordóñez, A., Bolton, D., Bover-Cid, S., Chemaly, M., De Cesare, A., Hilbert, F., Lindqvist, R., Nauta, M., Nonno, R., Peixe, L., Ru, G., Simmons, M., Skandamis, P., Suffredini, E., Cocconcelli, P. S., Fernández Escámez, P. S., ... Herman, L. (2024). Update of the list of qualified presumption of safety (QPS) recommended microbiological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA 20: Suitability of taxonomic units notified to EFSA until March 2024. *EFSA Journal*, 22(7), e8882. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8882>
- Fadda, M. E., Mossa, V., Deplano, M., Pisano, M. B., & Cosentino, S. (2017). In vitro screening of *Kluyveromyces* strains isolated from Fiore Sardo cheese for potential use as probiotics. *LWT - Food Science and Technology*, 75(Enero 2017), 100–106. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.08.020>
- Fakruddin, M., Hossain, M. N., & Ahmed, M. M. (2017). Antimicrobial and antioxidant activities of *Saccharomyces cerevisiae* IFST062013, a potential probiotic. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1591-9>
- Fernandez-Pacheco, P., Arévalo-Villena, M., Bevilacqua, A., Corbo, M. R., & Briones Pérez, A. (2018). Probiotic characteristics in *Saccharomyces cerevisiae* strains: Properties for application in food industries. *LWT - Food Science and Technology*, 97(Noviembre 2018), 332–340. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.07.007>
- Fernández-Pacheco, P., García-Béjar, B., Jiménez-del Castillo, M., Carreño-Domínguez, J., Briones Pérez, A., & Arévalo-Villena, M. (2021). Potential probiotic and food protection role of wild yeasts isolated from pistachio fruits (*Pistacia vera*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(6), 2201–2209. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10839>



- Fernández-Pacheco, P., Pintado, C., Pérez, A. B., & Arévalo-Villena, M. (2021). Potential probiotic strains of saccharomyces and non-saccharomyces: Functional and biotechnological characteristics. *Journal of Fungi*, 7(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/jof7030177>
- Fernandez-Pacheco Rodríguez, P., Arévalo-Villena, M., Zaparoli Rosa, I., & Briones Pérez, A. (2018). Selection of potential non-Sacharomyces probiotic yeasts from food origin by a step-by-step approach. *Food Research International*, 112(Octubre 2018), 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.008>
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R. B., Flint, H. J., Salminen, S., Calder, P. C., & Sanders, M. E. (2014). Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 11(8), 506–514. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>
- Lara-Hidalgo, C. E., Dorantes-Álvarez, L., Hernández-Sánchez, H., Santoyo-Tepole, F., Martínez-Torres, A., Villa-Tanaca, L., & Hernández-Rodríguez, C. (2019). Isolation of Yeasts from Guajillo Pepper (*Capsicum annuum* L.) Fermentation and Study of Some Probiotic Characteristics. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 11(3), 748–764. <https://doi.org/10.1007/s12602-018-9415-x>
- Piraine, R. E. A., Retzlaf, G. M., Gonçalves, V. S., Cunha, R. C., Conrad, N. L., Bochman, M. L., & Leite, F. P. L. (2023). Brewing and probiotic potential activity of wild yeasts *Hanseniaspora uvarum* PIT001, *Pichia kluyveri* LAR001 and *Candida intermedia* ORQ001. *European Food Research and Technology*, 249(1), 133–148. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04139-z>
- Ragavan, M. L., & Das, N. (2020). In Vitro Studies on Therapeutic Potential of Probiotic Yeasts Isolated from Various Sources. *Current Microbiology*, 77(10), 2821–2830. <https://doi.org/10.1007/s00284-020-02100-5>
- Sen, S., & Mansell, T. J. (2020). Yeasts as probiotics: Mechanisms, outcomes, and future potential. *Fungal Genetics and Biology*, 137(Abril 2020), 103333. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fgb.2020.103333>
- Staniszewski, A., & Kordowska-Wiater, M. (2021). Probiotic and potentially probiotic yeasts - characteristics and food application. *Foods*, 10(6), 1306. <https://doi.org/10.3390/foods10061306>
- Tchamani Piamé, L., Kaktcham, P. M., Foko Kouam, E. M., Fotso Techeu, U. D., Ngouénam, R. J., & Zambou Ngoufack, F. (2022). Technological characterisation and probiotic traits of yeasts isolated from Sha'a, a Cameroonian maize-based traditional fermented beverage. *Heliyon*, 8(10), 10850. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10850>



- Valero-Cases, E., Cerdá-Bernad, D., Pastor, J.-J., & Frutos, M.-J. (2020). Non-Dairy Fermented Beverages as Potential Carriers to Ensure Probiotics, Prebiotics, and Bioactive Compounds Arrival to the Gut and Their Health Benefits. *Nutrients*, 12(6),1666. <https://doi.org/10.3390/nu12061666>
- Vergara Alvarez, S. C., Leiva Alaniz, M. J., Mestre Furlani, M. V., Vazquez, F., Mancha Agresti, P., Cristina Nally, M., & Paola Maturano, Y. (2023). Bioprospecting of the probiotic potential of yeasts isolated from a wine environment. *Fungal Genetics and Biology*, 164, 103767. <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2022.103767>
- Vergara Alvarez, S. C., Leiva Alaniz, M. J., Mestre Furlani, M. V., Vazquez, F., Mancha Agresti, P., Nally, M. C., & Maturano, Y. P. (2023). Bioprospecting of the probiotic potential of yeasts isolated from a wine environment. *Fungal Genetics and Biology*, 164(Enero 2023), 103767. <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2022.103767>
- Wang, B., Rutherford-Markwick, K., Liu, N., Zhang, X. X., & Mutukumira, A. N. (2024). Evaluation of the probiotic potential of yeast isolated from kombucha in New Zealand. *Current Research in Food Science*, 8(2024), 100711. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100711>
- Yan, C., Kim, S. R., Ruiz, D. R., & Farmer, J. R. (2022). Microencapsulation for Food Applications: A Review. *ACS Applied Bio Materials*, 5(12), 5497–5512. American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acsabm.2c00673>