

Debaryomyces hansenii

Debaryomyces hansenii

Francisco J. Ruiz-Castilla¹, Helena Chacón-Navarrete¹, José Ramos^{1, a}

¹ Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología, Universidad de Córdoba. España.



Citar como: Ruiz-Castilla FJ, Chacón-Navarrete H, Ramos J. *Debaryomyces hansenii*. South Health; 2025;2:e007. doi: 10.21142/SH-02-2025-e007

Fecha de recepción: 20/10/2025

Fecha de aceptación: 29/12/2025

Revisado por pares.



© El autor, 2025. Publicado por la Universidad Científica del Sur (Lima, Perú)

^a Autor correspondiente:

José Ramos

mi1raruj@uco.es

Resumen

Debaryomyces hansenii es una levadura halotolerante y xerotolerante perteneciente al filo *Ascomycota* (familia *Debaryomycetaceae*). Es, de hecho, considerada como modelo eucariota para el estudio de la adaptación a ambientes hipersalinos. Su extraordinaria capacidad para crecer en condiciones de estrés osmótico, oxidativo y de pH, junto a su carácter no patógeno y su estatus GRAS/QPS (Generally Recognized As Safe/Qualified Presumption of Safety), la han situado como un microorganismo de referencia en biotecnología alimentaria, ambiental y agrícola. En la última década, la aparición y mejora de las tecnologías "ómicas" y bioprocesos controlados ha renovado el interés por esta levadura no convencional, revelando mecanismos moleculares de adaptación únicos y un potencial aún no explotado en el contexto de la biotecnología.

Palabras clave: *Debaryomyces hansenii*; Aplicaciones biotecnológicas; Tolerancia al stress

Abstract

Debaryomyces hansenii is a halotolerant and xerotolerant yeast belonging to the phylum *Ascomycota* (family *Debaryomycetaceae*). It is considered as an eukaryotic model for the study of adaptation to hypersaline environments. Its extraordinary ability to grow under osmotic, oxidative, and pH stress conditions, together with its non-pathogenic nature and GRAS/QPS (Generally Recognized As Safe/Qualified Presumption of Safety) status, have positioned it as a reference microorganism in food, environmental, and agricultural biotechnology. In the last decade, the emergence and improvement of "omics" technologies and controlled bioprocesses has renewed interest in this unconventional yeast, revealing unique molecular adaptation mechanisms and an untapped potential in the context of biotechnology.

Keywords: *Debaryomyces hansenii*; Biotechnological applications; Stress tolerance

Taxonomía y características generales

Inicialmente descrita en ambientes salinos, entre los que se encuentran productos salados y fermentados, *D. hansenii* presenta una distribución cosmopolita que incluye ambientes marinos, suelos alcalinos, aguas residuales e incluso zonas polares. Su identificación ha sido históricamente problemática debido a su similitud con *Candida famata*, su antiguo anamorfo, y con *Pichia guilliermondii*. Los avances en filogenia molecular permitieron resolver estas confusiones y establecerla como una especie genéticamente diferenciada y predominantemente haploide (Martorell *et al.*, 2005; Desnos-Ollivier *et al.*, 2008). Es una levadura aerobia facultativa con metabolismo respiratorio y una fermentación nula, débil o variable según la cepa y el sustrato (Sánchez *et al.*, 2008).

Aproximación histórica y hábitat natural

Aislada por primera vez en agua de mar y posteriormente encontrada en alimentos curados, *D. hansenii* fue durante décadas considerada un simple componente habitual de la microbiota de productos cárnicos o lácteos (Breuer y Harms, 2006). Sin embargo, estudios ecológicos han mostrado su predominio en ambientes salinos naturales y su capacidad para colonizar superficies con baja actividad de agua (aw) o alta concentración de solutos (Prista *et al.*, 2005; Butinar *et al.*, 2011). Esta plasticidad ambiental le permite actuar como organismo pionero en ecosistemas extremos, contribuyendo a la ciclicidad del carbono y nitrógeno en zonas costeras y glaciares (Jacques *et al.*, 2015).

Genómica y mecanismos moleculares de adaptación

D. hansenii es una levadura con uno de los genomas más redundantes entre las levaduras, lo que explica su excepcional adaptabilidad a condiciones ambientales adversas. Su genoma, secuenciado inicialmente por el Genolevures Consortium, está compuesto por siete cromosomas (A–G) con un total aproximado de 12,2 Mb y un contenido de GC de alrededor del 36,5 % (NCBI Genome assembly ASM644v2). Estudios genómicos comparativos han identificado cepas diploides e híbridas, de esta levadura, derivadas de hibridaciones ancestrales con *D. tyrocola*, lo que aumenta su diversidad genética y adaptabilidad ecológica (Jeong *et al.*, 2022). El genoma facilita la utilización de diversas fuentes de carbono y nitrógeno, incluyendo ácidos grasos volátiles y subproductos lignocelulósicos, lo que permite el crecimiento en sustratos salinos o con escasez de nutrientes (Navarrete *et al.*, 2022).

Este genoma codifica un amplio repertorio de genes de respuesta al estrés, incluyendo los de antioxidantes, transportadores y metabolismo de osmolitos, que ayudan a contrarrestar el estrés osmótico y oxidativo. La adaptabilidad de esta levadura se debe en gran medida a sus complejas redes reguladoras de resistencia al estrés osmótico y oxidativo. Algunas cepas de *D. hansenii* toleran hasta 4 M de NaCl en cultivo, prosperando en agua de mar y en condiciones hipersalinas (Breuer y Harms, 2006).

Mantiene la homeostasis intracelular sintetizando solutos compatibles como el glicerol y regulando los sistemas de transporte de proteínas e iones (Montiel y Ramos, 2007; Dong *et al.*, 2025). Esta levadura también posee un sistema mitocondrial único, que incluye un complejo de bombeo de protones y una oxidasa alternativa insensible al cianuro, que mejora la flexibilidad respiratoria en condiciones de alta osmolaridad (García-Neto *et al.*, 2017).

Características fisiológicas y metabólicas

D. hansenii presenta una fisiología que le permite crecer en un rango de pH comprendido entre 3,0 y 10,0, mostrando un óptimo entre 4,0 y 6,0. La temperatura óptima de crecimiento se sitúa entre 20 y 26 °C, aunque la presencia de NaCl permite mantener un desarrollo activo incluso a 34 °C. De forma excepcional, algunas cepas pueden crecer a temperaturas tan bajas como 5 °C, 10 °C e incluso por debajo de 0 °C, lo que demuestra su notable capacidad de adaptación a condiciones extremas (Prista *et al.*, 2005; Breuer y Harms, 2006).

En términos metabólicos, *D. hansenii* exhibe un espectro muy amplio de asimilación de sustratos de carbono, incluyendo glucosa, xilosa, ramnosa, sacarosa, trehalosa, arabinosa, maltosa, rafinosa, ribosa, galactosa, glicerol, manitol, glucitol, inositol, citrato y succinato, entre otros (Breuer y Harms, 2006). Esta versatilidad le confiere una ventaja ecológica y biotecnológica significativa en ambientes o matrices complejas, donde puede utilizar diferentes fuentes de carbono y energía. Sin embargo, no se ha observado fermentación en presencia de lactosa, lo que confirma su carácter predominantemente respiratorio. Además, presenta un perfil de resistencia cruzada entre estrés salino y oxidativo (Ramos-Moreno *et al.*, 2019), mediado por sistemas de detoxificación y control redox.

La Figura 1 resume algunos de los aspectos de mayor interés de esta levadura.

Aplicaciones biotecnológicas

Cultivo iniciador y agente de biocontrol en la industria alimentaria

D. hansenii es un microorganismo con estatus GRAS/QPS (Generally Recognized As Safe/Qualified Presumption of Safety), ampliamente utilizado como cultivo iniciador en productos fermentados y con un notable potencial como agente de biocontrol, lo que la ha situado como un microorganismo de referencia en biotecnología alimentaria, ambiental y agrícola (EFSA 2021). Cabe destacar que las infecciones atribuidas a esta levadura son escasas y que, numerosos casos descritos en la bibliografía se debieron a errores de identificación, principalmente por confusión con especies filogenéticamente próximas antes de la generalización de las técnicas moleculares de diagnóstico, lo que refuerza su consideración como microorganismo seguro (Desnos-Ollivier *et al.*, 2008). Esta levadura es dominante en quesos, embutidos y carnes curadas, donde

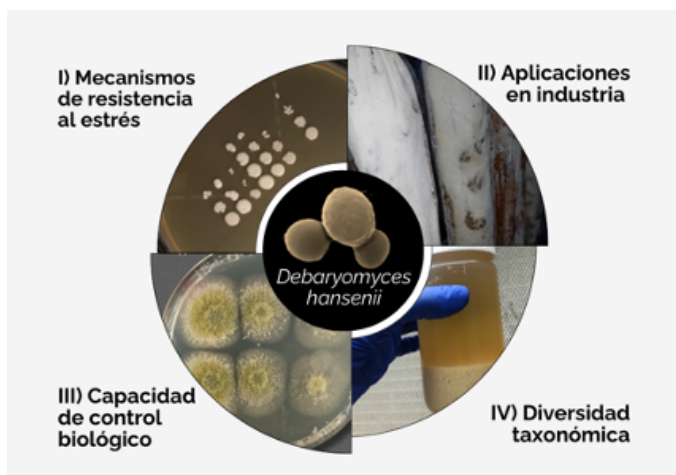


Figura 1. Representación del estudio transversal de *D. hansenii*: de la fisiología celular a la aplicación industrial. I) Mecanismos de resistencia al estrés: Evaluación de la halotolerancia mediante el crecimiento de gotas de cultivo en concentraciones ascendentes de sodio (del interior al exterior de la imagen), mostrando la capacidad de adaptación osmótica de la levadura (datos no publicados). II) Aplicaciones en industria alimentaria: Uso de la cepa LR2 de *D. hansenii* como agente bioprotector ante la reducción de sal en lomo ibérico, mejorando su seguridad y calidad organoléptica (véase Fig. 1 de Chacón-Navarrete *et al.*, 2026). III) Capacidad de control biológico: Mecanismo de competencia por nutrientes como estrategia de biocontrol frente a mohos indeseados; la imagen ilustra la reducción del crecimiento fúngico mediada por la limitación de recursos (véase Fig. 6 de Chacón-Navarrete *et al.*, 2025). IV) Diversidad taxonómica y fenotípica: Caracterización de la diversidad intraespecífica, destacando la capacidad de floculación en cepas concretas (véase Figura S1 en Chacón-Navarrete *et al.*, 2026), un rasgo clave para la recuperación de biomasa y aplicaciones biotecnológicas.

contribuye al desarrollo del aroma en las carnes curadas mediante su metabolismo enzimático de aminoácidos, lípidos y ácidos orgánicos, lo que da lugar a la formación de mezclas complejas de compuestos volátiles que definen el sabor característico de la carne curada. Estas vías metabólicas ocurren principalmente durante la fase de maduración, cuando esta levadura halotolerante prolifera en la superficie de la carne (Ramos *et al.*, 2017; Fröhlich-Wyder *et al.*, 2019; Ramos-Moreno *et al.*, 2021).

Al mismo tiempo, *D. hansenii* funciona como un potente agente de biocontrol natural en sistemas de carnes curadas gracias a su capacidad para suprimir el deterioro producido por la colonización de hongos micotoxigénicos mediante diversos mecanismos de competencia (Peromingo *et al.*, 2019, Chacón-Navarrete *et al.*, 2025; Ruiz-Castilla *et al.*, 2025)

Agricultura y postcosecha

Ensayos recientes demuestran que la inoculación de *D. hansenii* en cultivos de interés agronómico como el arroz y pepino mejora la absorción de hierro y fósforo mediante la activación de la reductasa férrica y la expresión de genes *FRO1* e *IRT1* (Lucena *et al.*, 2021; Sevillano-Caño *et al.*, 2024; Núñez-Cano *et al.*, 2025). En suelos salinos o alcalinos, actúa como bioestimulante al modular la expresión de genes asociados al estrés abiótico.

En postcosecha, *D. hansenii* inhibe patógenos fúngicos como *Botrytis cinérea* o *Alternaria alternata* entre otros mediante competencia por nutrientes, producción de compuestos volátiles y secreción de micocinas (da Cruz Cabral *et al.*, 2021; Ramos-Bell *et al.*, 2022; Zhao *et al.*, 2022). Su presencia induce respuestas de defensa en tejidos vegetales y prolonga la vida útil de frutas y hortalizas.

Suplemento funcional en piscicultura

D. hansenii es actualmente una de las levaduras mejor documentadas en acuicultura, habiendo sido evaluada como suplemento alimentario en diversas especies de peces de interés en piscicultura (Sanahuja *et al.*, 2023; Morales-Lange *et al.*, 2024). Se ha descrito como un miembro frecuente de la microbiota intestinal y mucosa de diversas especies (Raggi *et al.*, 2014) y se ha demostrado que es capaz de modular la expresión de genes inmunitarios, mejorar la respuesta al estrés y potenciar la actividad antimicrobiana del mucus, con efectos positivos sobre el crecimiento y la eficiencia alimentaria (Reyes-Becerril *et al.*, 2008; Sanahuja *et al.*, 2023; Morales-Lange *et al.*, 2024). En conjunto, estos resultados consolidan a *D. hansenii* como un ingrediente funcional prometedor en formulaciones acuícolas sostenibles, si bien su eficacia depende de la cepa, la forma de procesado y la dosis empleada (Gatesoupe, 2007; Reyes-Becerril *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2010; Morales-Lange *et al.*, 2022; Sanahuja *et al.*, 2023).

Conclusión general

Debaryomyces hansenii se consolida como un modelo biológico de excepcional plasticidad, cuya capacidad para prosperar en ambientes extremos ha abierto un abanico de aplicaciones que trascienden su papel tradicional en la industria alimentaria. Su robustez genómica y su perfil de seguridad alimentaria la posicionan no solo como un agente clave en la biotecnología de alimentos y el biocontrol, sino también como una herramienta prometedora en la agricultura sostenible y la producción acuícola. Las tendencias actuales apuntan a una caracterización más profunda de sus variantes híbridas y a la optimización de cepas específicas mediante biología de sistemas, lo que permitirá aprovechar su potencial metabólico en la bioeconomía circular y en la biorremediación de ecosistemas salinos.

Financiación

La investigación reciente de nuestro grupo referenciada en este trabajo, se ha financiado por el Plan Propio de la Universidad de Córdoba 2022-2025.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con este trabajo.

Referencias

- Breuer U, Harms H.** *Debaryomyces hansenii* — an extremophilic yeast with biotechnological potential. *Yeast*. 2006;23:415–437. doi: [10.1002/yea.1374](https://doi.org/10.1002/yea.1374)
- Butinar L, Strmole T, Gunde-Cimerman N.** Relative Incidence of Ascomycetous Yeasts in Arctic Coastal Environments. *Microb Ecol*. 2011;61:832–843. doi: [10.1007/s00248-010-9794-3](https://doi.org/10.1007/s00248-010-9794-3)
- Chacón-Navarrete H, García-Álvarez De Toledo I, Ramos J, Ruiz-Castilla FJ.** Evaluating the Role of Nutrient Competition in *Debaryomyces hansenii* Biocontrol Activity Against Spoilage Molds in the Meat Industry. *J Fungi*. 2025;11:242. doi: [10.3390/jof11040242](https://doi.org/10.3390/jof11040242)
- Chacón-Navarrete H, Roldán-Casas JÁ, Ruiz-Castilla FJ, Ramos J.** *Debaryomyces hansenii* LR2 as a natural salt-reducing agent in Iberian pork loin: enhancing food safety and organoleptic quality. *Food Bioprocess Technol*. 2026;19:42. doi: [10.1007/s11947-025-04117-9](https://doi.org/10.1007/s11947-025-04117-9)
- Da Cruz Cabral L, Rodríguez A, Andrade MJ, Patriarca A, Delgado J.** Effect of *Debaryomyces hansenii* and the antifungal PgAFP protein on *Alternaria* spp. growth, toxin production, and *RHO1* gene expression in a tomato-based medium. *Food Microbiol*. 2021;97:103741. doi: [10.1016/j.fm.2021.103741](https://doi.org/10.1016/j.fm.2021.103741)
- Desnos-Ollivier M, Ragon M, Robert V, Raoux D, Gantier J-C, Dromer F.** *Debaryomyces hansenii* (*Candida famata*), a rare human fungal pathogen often misidentified as *Pichia guilliermondii* (*Candida guilliermondii*). *J Clin Microbiol*. 2008;46:3237–3242. doi: [10.1128/JCM.01451-08](https://doi.org/10.1128/JCM.01451-08)
- Dong B, Wang Y, Yao Y, Zhao G.** Intracellular regulation in response to environmental stresses, production processes of flavor substances, and potential applications of *Debaryomyces hansenii* in the food industry: a review. *Food Chemistry*. 2025;493:146111. doi: [10.1016/j.foodchem.2025.146111](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.146111)
- EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), Koutsoumanis K, Allende A, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, et al.** Update of the list of QPS-recommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA 15: suitability of taxonomic units notified to EFSA until September 2021. *EFSA J*. 2022;20. doi: [10.2903/j.efsa.2022.7045](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7045)
- Fröhlich-Wyder M-T, Arias-Roth E, Jakob E.** Cheese yeasts. *Yeast* 2019;36:129–141. doi: [10.1002/yea.3368](https://doi.org/10.1002/yea.3368)
- García-Neto W, Cabrera-Orefice A, Uribe-Carvajal S, Kowaltowski AJ, Luévano-Martínez LA.** High osmolarity environments activate the mitochondrial alternative oxidase in *Debaryomyces hansenii*. *PLoS ONE*. 2017;12:e0169621. doi: [10.1371/journal.pone.0169621](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169621)
- Gatesoupe FJ.** Live yeasts in the gut: Natural occurrence, dietary introduction, and their effects on fish health and development. *Aquaculture*. 2007;267:20–30. doi: [10.1016/j.aquaculture.2007.01.005](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.01.005)
- Jacques N, Zenouche A, Gunde-Cimerman N, Casaregola S.** Increased diversity in the genus *Debaryomyces* from Arctic glacier samples. *Antonie van Leeuwenhoek*. 2015;107:487–501. doi: [10.1007/s10482-014-0345-7](https://doi.org/10.1007/s10482-014-0345-7)
- Jeong DM, Yoo SJ, Jeon M-S, Chun BH, Han DM, Jeon CO, et al.** Genomic features, aroma profiles, and probiotic potential of the *Debaryomyces hansenii* species complex strains isolated from Korean soybean fermented food. *Food Microbiol*. 2022;105:104011. doi: [10.1016/j.fm.2022.104011](https://doi.org/10.1016/j.fm.2022.104011)
- Lucena C, Alcalá-Jiménez MT, Romera FJ, Ramos J.** Several yeast species induce iron deficiency responses in Cucumber plants (*Cucumis sativus* L.). *Microorganisms*. 2021;9:2603. doi: [10.3390/microorganisms9122603](https://doi.org/10.3390/microorganisms9122603)
- Martorell P, Fernandez-Espinar M, Querol A.** Sequence-based identification of species belonging to the genus *Debaryomyces*. *FEMS Yeast Res*. 2005;5:1157–1165. doi: [10.1016/j.femsyr.2005.05.002](https://doi.org/10.1016/j.femsyr.2005.05.002)
- Montiel V, Ramos J.** Intracellular Na⁺ and K⁺ distribution in *Debaryomyces hansenii*. Cloning and expression in *Saccharomyces cerevisiae* of DhNHX1. *FEMS Yeast Res*. 2007;7:102–109. doi: [10.1111/j.1567-1364.2006.00115.x](https://doi.org/10.1111/j.1567-1364.2006.00115.x)
- Morales-Lange B, Hansen JØ, Djordjevic B, Mydland LT, Castex M, Mercado L, et al.** Immunomodulatory effects of hydrolyzed *Debaryomyces hansenii* in Atlantic salmon (*Salmo salar* L): From the in vitro model to a natural pathogen challenge after seawater transfer. *Aquaculture*. 2024;578:740035. doi: [10.1016/j.aquaculture.2023.740035](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.740035)
- Navarrete C, Sánchez BJ, Savickas S, Martínez JL.** DebaryOmics: an integrative –omics study to understand the halophilic behaviour of *Debaryomyces hansenii*. *Microb Biotechnol*. 2022;15:1133–1151. doi: [10.1111/1751-7915.13954](https://doi.org/10.1111/1751-7915.13954)
- Núñez-Cano J, Ruiz-Castilla FJ, Ramos J, Romera FJ, Lucena C.** *Debaryomyces hansenii* enhances growth, nutrient uptake, and yield in rice plants (*Oryza sativa* L.) cultivated in calcareous soil. *Agronomy*. 2025;15:1696. doi: [10.3390/agronomy15071696](https://doi.org/10.3390/agronomy15071696)
- Pérez T, Balcázar JL, Ruiz-Zarzuela I, Halaihel N, Vendrell D, De Blas I, et al.** Host–microbiota interactions within the fish intestinal ecosystem. *Mucosal Immunol*. 2010;3:355–360. doi: [10.1038/mi.2010.12](https://doi.org/10.1038/mi.2010.12)
- Peromingo B, Sulyok M, Lemmens M, Rodríguez A, Rodríguez M.** Diffusion of mycotoxins and secondary metabolites in dry-cured meat products. *Food Control*. 2019;101:144–150. doi: [10.1016/j.foodcont.2019.02.032](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.02.032)
- Prista C, Loureiro-Dias MC, Montiel V, García R, Ramos J.** Mechanisms underlying the halotolerant way of *Debaryomyces hansenii*. *FEMS Yeast Res*. 2005;5:693–701. doi: [10.1016/j.femsyr.2004.12.009](https://doi.org/10.1016/j.femsyr.2004.12.009)
- Raggi P, Lopez P, Diaz A, Carrasco D, Silva A, Velez A, et al.** *Debaryomyces hansenii* and *Rhodotorula mucilaginosa* comprised the yeast core gut microbiota of wild and reared carnivorous salmonids, croaker and yellowtail. *Environmental Microbiol*. 2014;16:2791–2803. doi: [10.1111/1462-2920.12397](https://doi.org/10.1111/1462-2920.12397)
- Ramos J, Melero Y, Ramos-Moreno L, Michán C, Cabezas L.** *Debaryomyces hansenii* strains from Valle de los Pedroches iberian dry meat products: isolation, identification, characterization, and selection for starter cultures. *J Microbiol Biotechnol*. 2017;27:1576–1585. doi: [10.4014/jmb.1704.04045](https://doi.org/10.4014/jmb.1704.04045)
- Ramos-Bell S, Hernández-Montiel LG, Velázquez-Estrada RM, Herrera-González JA, Gutiérrez-Martínez P.** Potential of *Debaryomyces hansenii* strains on the inhibition of *Botrytis cinerea* in blueberry fruits (*Vaccinium corymbosum* L.). *Horticulturae*. 2022;8:1125. doi: [10.3390/horticulturae8121125](https://doi.org/10.3390/horticulturae8121125)
- Ramos-Moreno L, Ruiz-Castilla FJ, Bravo C, Martínez E, Menéndez M, Dios-Palomares R, et al.** Inoculation with a terroir selected *Debaryomyces hansenii* strain changes physico-chemical characteristics of Iberian cured pork loin. *Meat Sci*. 2019;157:107875. doi: [10.1016/j.meatsci.2019.107875](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107875)
- Ramos-Moreno L, Ruiz-Pérez F, Rodríguez-Castro E, Ramos J.** *Debaryomyces hansenii* Is a real tool to improve a diversity of characteristics in sausages and dry-meat products. *Microorganisms*. 2021;9:1512. doi: [10.3390/microorganisms9071512](https://doi.org/10.3390/microorganisms9071512)
- Reyes-Becerril M, Salinas I, Cuesta A, Meseguer J, Tovar-Ramírez D, Ascencio-Valle F, et al.** Oral delivery of live yeast *Debaryomyces hansenii* modulates the main innate immune parameters and the expression of immune-relevant genes in the gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Fish Shellfish Immunol*. 2008;25:731–739. doi: [10.1016/j.fsi.2008.02.010](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2008.02.010)
- Ruiz-Castilla FJ, Pérez-Fernández AL, Villamagua-Rojas PI, Chacón-Navarrete H, Ramos J.** Assessing the biocontrol activity of *Debaryomyces hansenii* against spoilage molds in synthetic and meat-derived media. *J Fungi*. 2025;11:681. doi: [10.3390/jof11090681](https://doi.org/10.3390/jof11090681)
- Sanahuja I, Fernandez-Alacid L, Torrecillas S, Ruiz A, Vallejos-Vidal E, Firmino JP, et al.** Dietary *Debaryomyces hansenii* promotes skin and skin mucus defensive capacities in a marine fish model. *Front Immunol*. 2023;14:1247199. doi: [10.3389/fimmu.2023.1247199](https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1247199)
- Sánchez NS, Arreguán R, Calahorra M, Peña A.** Effects of salts on aerobic metabolism of *Debaryomyces hansenii*. *FEMS Yeast Res*. 2008;8:1303–1312. doi: [10.1111/j.1567-1364.2008.00426.x](https://doi.org/10.1111/j.1567-1364.2008.00426.x)
- Sevillano-Caño J, García MJ, Córdoba-Galván C, Luque-Cruz C, Agustí-Brasach C, Lucena C, et al.** Exploring the role of *Debaryomyces hansenii* as biofertilizer in iron-deficient environments to enhance plant nutrition and crop production sustainability. *Int J Mol Sci*. 2024;25:5729. doi: [10.3390/ijms25115729](https://doi.org/10.3390/ijms25115729)

Zhao L, Lan C, Tang X, Li B, Zhang X, Gu X, et al. Efficacy of *Debaryomyces hansenii* in the biocontrol for postharvest soft rot of strawberry and investigation of the physiological mechanisms involved. Biol Control. 2022;174:105011. doi: [10.1016/j.biocontrol.2022.105011](https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.105011)