

# Grupo de Micología y Microbiología Ambiental (MicroAmb)

**J. GENÉ, A.M. STCHIGEL, D. GARCÍA, J. CAPILLA, M SANCHIS, A FERNÁNDEZ-BRAVO, I PUJOL, MJ FIGUERAS Y J. CANO**

Unitat de Micologia i Microbiologia Ambiental, Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV) i Institut Universitari de Recerca en Sostenibilitat, Canvi Climàtic i Transició Energètica (IU-RESCAT), Universitat Rovira i Virgili, Reus, Tarragona.

✉ [josepa.gene@urv.cat](mailto:josepa.gene@urv.cat) | [jose.cano@urv.cat](mailto:jose.cano@urv.cat)



Miembros del grupo.

El grupo de Micología y Microbiología Ambiental de Reus se creó hacia los años 80, bajo la dirección del Prof. Josep Guarro Artigas, como Unidad de Micología. A lo largo de los años, la incorporación de nuevos investigadores y líneas de trabajo, tanto en micología como en bacteriología, permitió la consolidación de un equipo multidisciplinar, integrado principalmente por biólogos, microbiólogos y biotecnólogos. Este equipo se ha centrado tanto en la investigación básica de hongos y bacterias, como en aspectos clínicos y medioambientales, lo que ha motivado su actual denominación. El grupo posee una sólida experiencia en técnicas de aislamiento de hongos y bacterias a partir de diversos sustratos, análisis macro/microscópicos y moleculares, incluyendo secuenciación y filogenia para la identificación y caracterización de dichos microorganismos. Asimismo, lleva a cabo estudios genómicos, diagnóstico avanzado de infecciones

bacterianas y fúngicas, análisis de mecanismos de patogenicidad y desarrollo de estrategias terapéuticas innovadoras orientadas al tratamiento de infecciones oportunistas en humanos. Está liderado por Josepa Gené y Josep Cano y cuenta con el soporte inestimable de la Prof.ª M.J. Figueras, así como del resto de firmantes del artículo. No podemos dejar de destacar a quienes constituyen el pilar fundamental de nuestra investigación actual: nuestros estudiantes de doctorado —D. Guerra, A. Sastoque, A. Granados, Y. Ahmiane, M. Barnés, R. Montllor, E. Monzón, M. Restrepo, L. Camuña, G. Recio, M. Balanza, E. Leiva, A. Mato, R. Vázquez y M.P. Ulloa—, así como nuestras técnicas de investigación —N. Pilas y C. Sanmartí—. La mayoría de sus integrantes forman parte del grupo de investigación consolidado de la *Generalitat de Catalunya* (2021-SGR 160), cuyas líneas de investigación en hongos filamentosos se comentan a continuación.

## Diversidad fúngica

El grupo destaca por su trayectoria en el estudio de la biodiversidad y taxonomía de ascomicetes procedentes de diversos sustratos; prueba de ello lo constituyen los más de 600 artículos publicados en revistas científicas de ámbito nacional e internacional, muchas de ellas de alto impacto. Inicialmente, los estudios se basaban en el análisis morfológico de cepas problema y su comparación con material de herbario o cultivos de cepas tipo o de referencia procedentes de colecciones fúngicas de todo el mundo. Pero la incorporación de herramientas moleculares ha permitido analizar la diversidad fúngica con mayor precisión. Estos avances han revelado que especies morfológicamente similares pueden pertenecer a grupos filogenéticos muy distintos, lo que nos conduce a reevaluar especies, redefinir su clasificación e, incluso, delimitar nuevos linajes en el Reino de

los Hongos. Sin embargo, su biodiversidad sigue siendo en gran parte desconocida. Por ello, uno de nuestros objetivos básicos sigue siendo la detección, aislamiento y caracterización de hongos filamentosos microscópicos procedentes principalmente de áreas o sustratos inexplorados, los cuales constituyen no sólo un reservorio de hongos desconocidos, sino también de cepas de especies de interés clínico, industrial o biotecnológico. En esta última década, hemos descrito y publicado más de 200 nuevos taxones para la ciencia y un buen número de estos proceden de sustratos asociados a ambientes extremos, tanto terrestres como acuáticos, entre los que podemos mencionar lagunas salobres, sedimentos fluviales y marinos, etc. Cabe destacar que, desde hace años, colaboramos con la Dra. Marín-Felix (*Helmholtz Centre for Infection Research*, Alemania) en la detección de moléculas producidas por nuevas especies y, más recientemente, hemos iniciado una colaboración con la Fundación Medina (Granada) para determinar perfiles moleculares que permitan distinguir linajes en ascomicetes marinos.

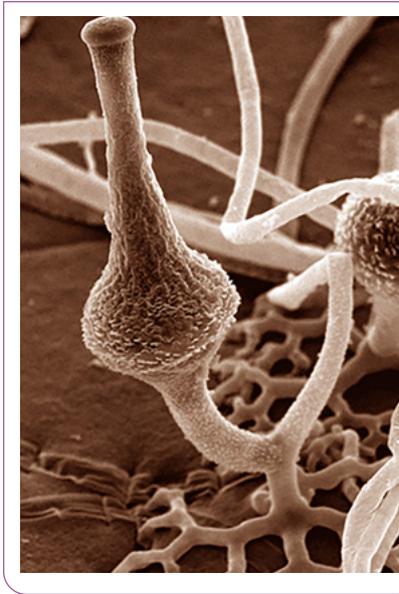
Un valor añadido de nuestro trabajo es el depósito de cepas —incluidas especies raras o nunca antes cultivadas— en colecciones públicas. Esto no solo contribuye a la conservación del patrimonio biológico, sino que también pone a disposición de la comunidad científica recursos valiosos con potencial interés en diversos campos.

## Micología médica

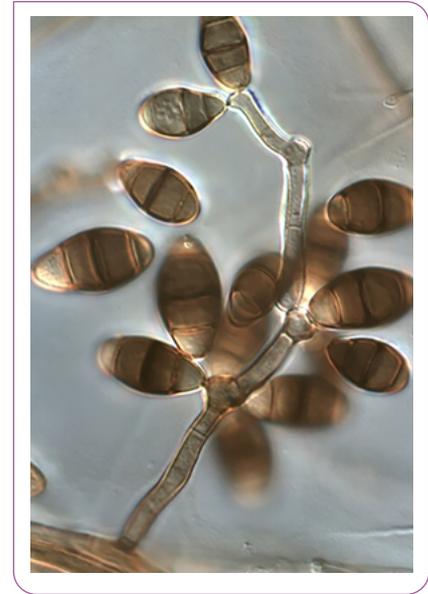
Nuestro grupo lleva años centrando en el estudio de los hongos patógenos humanos. Una prueba destacada de ello es nuestra publicación *Atlas of Clinical Fungi*, elaborada en colaboración con el Prof. S. de Hoog de Holanda. Desde su primera edición de 1995 hasta la cuarta publicada en 2020, esta obra ha acumulado más de 4.200 citas, consolidándose como un referente en micología clínica. Sin embargo, nuestro trabajo en este ámbito no se limita a la caracterización de patógenos fúngicos, sino que también abarca el estudio de su patogenicidad, entre otros aspectos.

### ➤ Caracterización de patógenos fúngicos

Nuestro laboratorio actualmente se considera un centro de referencia para



*Saksenaea vasiformis*.



*Curvularia brachyspora*.

identificación de hongos clínicos y particularmente aquellos con dificultades para crecer y/o ser reconocidos a través de sus estructuras esporulantes. Continuamente recibimos cepas clínicas de todo el mundo para su caracterización, lo que nos brinda la oportunidad de trabajar con especialistas de diferentes centros relevantes como el Instituto Pasteur (París), el Instituto Westerdijk de Biodiversidad Fúngica (Holanda) o el Laboratorio de Ensayos Fúngicos de la Universidad de Texas (EE. UU). Todas estas colaboraciones nos dan la oportunidad de conocer grupos fúngicos que requieren de estudios exhaustivos debido, por ejemplo, a su impacto en la población inmunocomprometida. Mediante la aplicación de técnicas cultivo-dependientes y el análisis de secuencias génicas, hemos caracterizado numerosos hongos clínicos, algunos de ellos de impacto para la salud humana como las especies de *Scedosporium* o *Sporothrix brasiliensis*. Este último se ha convertido en un problema de salud pública en América Latina debido a su rápida transmisión y a las graves lesiones cutáneas que provoca en gatos y humanos. Por tanto, nuestra labor va más allá de la identificación de cepas, e incluye la caracterización y delimitación de especies de interés clínico, que a menudo sirven de base para estudios de otros grupos de investigación en micología médica. Pero también investigamos aspectos clínicos de los hongos patógenos, los cuales se resumen a continuación.

### ➤ Patogenicidad y estrategias terapéuticas

Las infecciones fúngicas siguen siendo un problema creciente en pacientes susceptibles, agravadas por la rápida adquisición de resistencias a los antifúngicos de los aislados. En 2022, la OMS incluyó por primera vez especies fúngicas en su lista de patógenos prioritarios, reconociendo así la problemática de las infecciones fúngicas. El conocimiento de la biología de estas especies, sus mecanismos de virulencia y el desarrollo de nuevas terapias son fundamentales para abordar este desafío.

Desde hace unos años nuestro grupo lleva a cabo diversos proyectos orientados a la identificación de factores de virulencia en hongos filamentosos, mecanismos de resistencia y ensayos de terapias antifúngicas, incluyendo nuevos fármacos, nuevas formulaciones y extractos naturales. Nuestra experiencia en la modelización de infecciones fúngicas en cultivos celulares y ratones ha permitido identificar factores de virulencia en hongos como *Scedosporium*, *Lomentospora*, *Phialophora* o *Fusarium*, así como la capacidad patogénica de nuevas especies aisladas del ambiente. Actualmente colaboramos con el grupo del Prof. Garre (Universidad de Murcia) en el estudio de la biología de mucorales como *Mucor* o *Rhizopus*, logrando avances en la identificación de genes relacionados con la virulencia, la resistencia a antifúngicos y

el control de la esporulación inducida por la luz o por endosimbiontes bacterianos del género *Mycetohabitans*. Paralelamente, trabajamos con la Prof.<sup>a</sup> Giraud (*Université d'Angers*, Francia) para profundizar en el conocimiento de la biología y patogenicidad de las levaduras negras; y también con el Dr. Carmona (*Graz University*, Austria) en el desarrollo de combinaciones de flavonoides antifúngicos con fármacos azólicos.

Más recientemente, hemos iniciado investigaciones sobre la respuesta inmunitaria a las infecciones fúngicas y sobre las infecciones polimicrobianas que implican interacciones entre distintos patógenos. Estos estudios nos permiten comprender mejor los mecanismos de evasión inmune y cómo las infecciones mixtas influyen en la gravedad de la enfermedad y en la eficacia de los tratamientos.

## Micología en agricultura regenerativa

Una parte significativa de la agricultura ecológica en España corresponde a cultivos permanentes, entre los que destaca el viñedo. Gracias a una estrecha colaboración con productores vitícolas de nuestro territorio, hemos desarrollado investigaciones sobre el papel de los hongos, tanto levaduriformes como filamentosos, en suelos de viñedos, así como los presentes en las bodegas y tapones de corcho, demostrando en estos últimos su implicación en la alteración de vinos espumosos. Hemos investigado los hongos del suelo y de la rizosfera de viñedos, evaluando el manejo ecológico-regenerativo y convencional mediante métodos diversos. A través de análisis metabarcodes de secuencias ambientales obtenidas con la tecnología BeCrop® (BiomeMarkers), hemos podido identificar la diversidad microbiana y prever riesgos por patógenos presentes en el suelo. Hemos colaborado en la identificación de hongos fitopatógenos asociados con la muerte súbita y el decaimiento progresivo de vides pertenecientes a distintas D.O. de la Comunidad Autónoma de Murcia. Actualmente, estamos desarrollando el proyecto Malfuvi, cuyos objetivos principales son la identificación de los hongos implicados en enfermedades criptogámicas de la madera de la vid y el análisis de suelos de parcelas afectadas por dichas enfermedades, comparándolas con parcelas en buen estado sanitario y productivo. Se están aislando bacterias y hongos autóctonos de suelo, rizosfera y de raíces de plan-

tas sanas, y evaluando su potencial como agentes de biocontrol frente a los hongos fitopatógenos previamente detectados en vides enfermas. Este proyecto se enmarca dentro de los Grupos Operativos de la *Generalitat de Catalunya* (convocatoria 2023) y cuenta con un consorcio interdisciplinario integrado por diversas entidades.

## Publicaciones (2023-2024)

**Abadías-Granado I, Gómez-Mateo MC, Stchigel AM, López C.** 2023. Chromoblastomycosis due to *Cladophialophora immunda*: an emerging pathogen in immunocompromised patients? *Enferm Infecc Microbiol Clin* 41(1):51-53.

**Charria-Girón E, Stchigel AM, Čmoková A, Kolařík M, Surup F, Marin-Felix Y.** 2023. *Amesia hispanica* sp. nov., producer of the antifungal class of antibiotics dactylfungins. *J Fungi* 9(4): 463.

**Granados-Casas, A. O., Sastoque, A. P., Stchigel, A. M., Fernández-Bravo, A., & Cano-Lira, J. F.** 2023. Hybrid de novo whole-genome assembly, annotation, and identification of secondary metabolite gene clusters in the ex-type strain of *Chrysosporium keratinophilum*. *J Fungi* 9(4): 389.

**Guerra-Mateo D, Gené J, Baulin V, Cano-Lira JF.** 2023. Phylogeny and taxonomy of the genus *Amphichorda* (*Bionectriaceae*): An update on *Beauveria*-like strains and description of a novel species from marine sediments. *Diversity* 15(7):795.

**Hyde KD, Abdel-Wahab MA, Abdollahzadeh J, et al.** 2023. Global consortium for the classification of fungi and fungus-like taxa. *Mycosphere* 14(1): 1960-2012.

**Iturrieta-González I, Gené J.** 2023. *Alternaria muriformis* sp. nov., a new species in section *Chalastospora* in Spain. *Diversity* 15(5): 606.

**Madrid H, Gené J, Quijada L, Cantillo T, Gacitúa R, Valdés J, Sánchez C, Prenafeta FX, Wijayawardene N, Silva V, Godoy P.** 2023. *Exophiala atacamensis* sp. nov., and *E. crusticola* from the Atacama Desert, northern Chile. *Sydowia*. 75: 181-192.

**Pérez-Cantero A, Martín-Vicente A, Guarro J, Fortwendel JR, Capilla J.** 2023. Analysis of the cyp51 genes contribution to azole resistance in *Aspergillus* section *Nigri* with the CRISPR-Cas9 technique. *Antimicrob Agents Chemother* 65(5): e01996-20.

**Stchigel AM, Cano-Lira JF, Pintos-Amengual Á.** 2023. A new endophytic species of *Microthecium* (*Melanosporales, Sordariomycetes, Pezizomycotina, Ascomycota*) from Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Rev Iber Micol* 40(4): 45-50.

**Tahiri G, Lax C, Cánovas-Márquez JT, Carrillo-Marín P, Sanchis M, Navarro E, Garre V, Nicolás FE.** 2023. *Mucorales* and mucormycosis: recent insights and future prospects. *J Fungi* 9(3): 335.

**Torres-García D, García D, Réblová M, Jurjević Ž, Hubka V, Gené J.** 2023. Diversity and novel lineages of black yeasts in *Chaetothyriales* from freshwater sediments in Spain. *Persoonia* 51:194-228.

**Torres-García D, Gené J, García D, Cano-Lira JF.** 2023. Insights into some onygenalean fungi from freshwater sediments in Spain and description of novel taxa. *J Fungi* 9(12): 1129.

**Barnés-Guirado M, Stchigel AM y Cano-Lira JF.** 2024. A new genus of the *Microascaceae* (*Ascomycota*) family from a hypersaline lagoon in Spain and the delimitation of the genus *Wardomyces*. *J Fungi* 10(4): 236.

**Bhunjun CS, Chen YJ, Phukhamsakda C, et al.** (2024). What are the 100 most cited fungal genera? *Stud Mycol* 108:1-411.

**Granados-Casas AO, Fernández-Bravo A., Stchigel AM, & Cano-Lira JF.** 2024. Genomic sequencing and functional analysis of the ex-type strain of *Malbranchea zuffiana*. *J Fungi* 10(9): 600.

**Guerra-Mateo D, Cano-Lira JF, Fernández-Bravo A, Gené J.** 2024. Sunken riches: ascomycete diversity in the western Mediterranean coast through direct plating and flocculation, and description of four new taxa. *J Fungi* 10(4): 281.

**Harms K, Charria-Girón E, Stchigel AM, Marin-Felix Y, Surup F.** 2024. Reaping the chemical diversity of *Morinagamycetes vermicularis* using feature-based molecular networking. *J Nat* 87(9): 2335-2342.

**Manawasinghe IS, Hyde KD, Wanasinghe DN et al.** 2024. Fungal diversity notes 1818-1918: taxonomic and phylogenetic contributions on genera and species of fungi. *Fungal Diversity* 130: 1-261.

**Sáenz V, Lizcano-Salas AF, Gené J, Celis-Ramírez AM.** 2024. *Fusarium* and *Neocosmospora*: fungal priority pathogens in laboratory diagnosis. *Crit Rev Microbiol* 1: 1-14.

**Sastoque AP, Cano-Lira JF, Stchigel AM.** 2024. Diversity of rock-inhabiting fungi in Tarragona province, Spain. *J Fungi* 10(3): 170.