

# EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN PROLONGADA A AZOLES SOBRE HONGOS NO DIANA

Sergio Quevedo-Caraballo<sup>1,2</sup>, José L. Blanco<sup>1,2</sup>, Marta E. García<sup>1,2</sup>, Sergio Álvarez-Pérez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Sanidad Animal, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup>Laboratorio de Microbiología y Parasitología, Hospital Clínico Veterinario Complutense, 28040 Madrid, España.

[squeve01@ucm.es](mailto:squeve01@ucm.es)

Palabras clave: Azoles; Hongos no diana; *Metschnikowia reukaufii*; Evolución experimental

Los hongos están ampliamente distribuidos en la naturaleza, desempeñando un papel clave en los ecosistemas. Pese a la importancia ecológica global de los hongos beneficiosos, existen fitopatógenos fúngicos que actúan como plaga de numerosos cultivos, lo cual ha conducido a un uso creciente y generalizado de fungicidas. De entre las diversas clases de antifúngicos empleados en agricultura destacan los azoles, que interfieren en la síntesis de la membrana citoplasmática fúngica [1]. Además, los azoles son la clase de fármacos antifúngicos más utilizados en el tratamiento de micosis humanas y animales [1]. Como consecuencia de estos usos, los residuos de los azoles pueden dispersarse en el medio ambiente, afectando a organismos no diana, lo que puede alterar las comunidades naturales [2,3].

Las levaduras del género *Metschnikowia* son microorganismos adaptados a gran variedad de hábitats y en concreto al néctar floral de muchas angiospermas, donde parecen desempeñar un papel ecológico importante al atraer a polinizadores y/o depredadores naturales de algunos insectos plaga [4]. Es evidente que la amplia distribución de estas levaduras en comunidades vegetales naturales y agroecosistemas hace que estén sometidas al efecto a largo plazo de los azoles. Por ello, nuestro grupo de investigación se ha propuesto analizar los efectos de la exposición a largo plazo de *Metschnikowia reukaufii*, principal levadura nectarívora en ecosistemas mediterráneos, a concentraciones subletales de imazalil, un azol ampliamente utilizado en agricultura y la conservación postcosecha de frutos. Para ello, crearemos poblaciones simuladas de *M. reukaufii* a partir de aislamientos naturales nunca expuestos a azoles y las inocularemos en caldos de cultivo que imiten a los néctares naturales y que contengan o no concentraciones subinhibitorias de imazalil. Estas poblaciones de levaduras serán propagadas *in vitro* durante 16 semanas, para simular una exposición a largo plazo a azoles en comparación a una evolución en ausencia de exposición a antifúngicos. Esperamos que el análisis de la diversidad fenotípica y genética de las poblaciones experimentales de *M. reukaufii* nos permita validar la hipótesis de que la exposición al imazalil altera significativamente la diversidad genética y fenotípica de organismos no diana, reduciendo la presencia de los genotipos más sensibles a azoles y seleccionando los individuos con mutaciones y/o sobreexpresión de genes implicados en la resistencia a azoles.

Consideramos que la implementación de este proyecto de investigación proporcionará información valiosa sobre los efectos que la exposición a largo plazo a los azoles tiene sobre organismos no diana, sin perder de vista que la caracterización y mitigación de los efectos perniciosos de los fungicidas son esenciales para lograr prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, un objetivo que se alinea claramente con el concepto de “Una Salud” y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## **AGRADECIMIENTOS**

Sergio Quevedo Caraballo es beneficiario de un contrato financiado por la Unión Europea-Next Generation EU dentro del Programa Investigo. Sergio Álvarez-Pérez agradece las ayudas RYC2018-023847-I financiada por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 y por el FSE invierte en tu futuro, y CNS2022-135237 financiada por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.

## **REFERENCIAS**

- [1] Perlin, D. S., Rautemaa-Richardson, R., & Alastruey-Izquierdo, A. (2017). The global problem of antifungal resistance: prevalence, mechanisms, and management. *The Lancet Infectious Diseases*, 17(12), e383-e392.
- [2] Kahle, M., Buerge, I. J., Hauser, A., Muller, M. D., & Poiger, T. (2008). Azole fungicides: occurrence and fate in wastewater and surface waters. *Environmental Science & Technology*, 42(19), 7193-7200.
- [3] Dijksterhuis, J., van Doorn, T., Samson, R., & Postma, J. (2011). Effects of seven fungicides on non-target aquatic fungi. *Water, Air, & Soil Pollution*, 222, 421-425.
- [4] Klaps, J., Lievens, B., & Álvarez-Pérez, S. (2020). Towards a better understanding of the role of nectar-inhabiting yeasts in plant–animal interactions. *Fungal Biology and Biotechnology*, 7, 1-7.