Levaduras de interés industrial

José Martínez Peinado, María Isabel de Silóniz, Petra Wrent, Eva María Rivas y Elena Gil de Prado

Departamento de Microbiología III. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid

peinado@bio.ucm.es

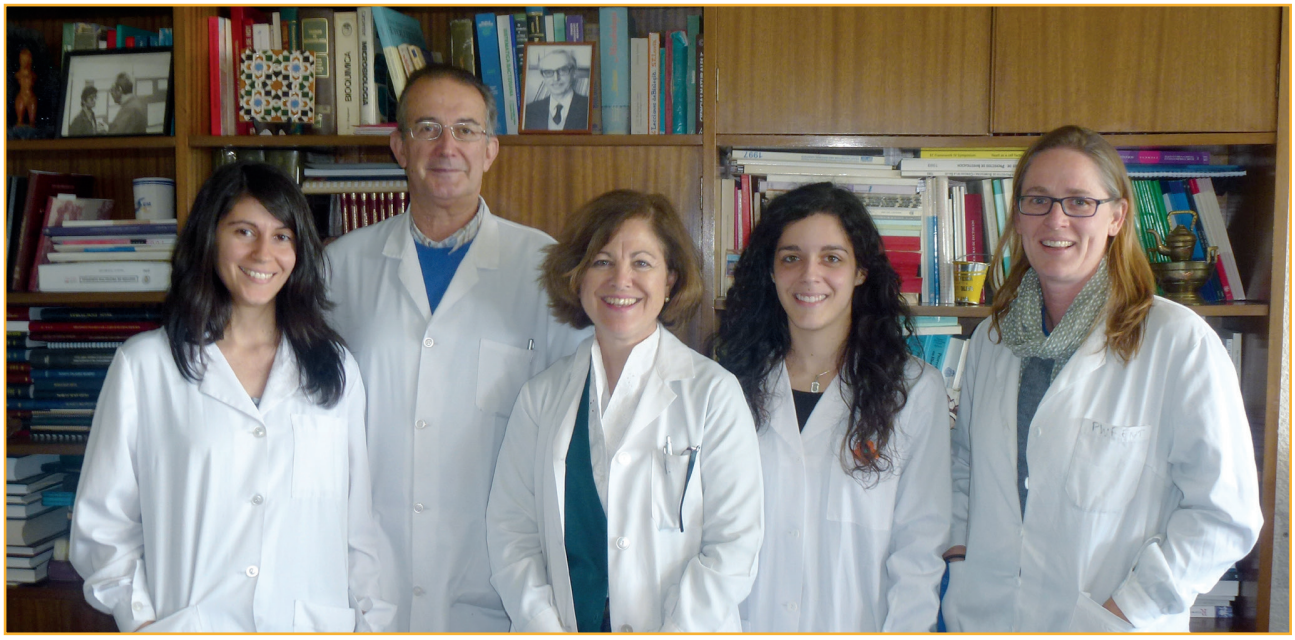

Foto de grupo. De izquierda a derecha. Eva María Rivas, José Martínez Peinado, María Isabel de Silóniz, Elena Gil de Prado y Petra Wrent.

El grupo de Microbiología Industrial comenzó su actividad hace 25 años cuando el profesor José Martínez Peinado, discípulo del Prof. Nico Van Uden (*IUBM Life* 64: 556-560. 2012) se incorporó al departamento como catedrático de Microbiología. Actualmente, el grupo está formado, además, por la Dra. Mª Isabel de Silóniz, profesora titular del Departamento, y tres becarias predoctorales Petra Wrent, Eva María Rivas y Elena Gil de Prado. Su investigación se ha centrado en el aislamiento, identificación y clasificación de levaduras de interés industrial, así como en el estudio de las bases fisiológicas de su crecimiento y supervivencia. Estos estudios se han desarrollado con un abordaje cuantitativo, lo que ha permitido la elaboración de modelos matemáticos para describir, analizar y predecir el comportamiento de las levaduras en esos ambientes industriales.

En la última década, la participación en el proyecto europeo AIR2.CT930830 «*Spoilage Yeasts in Food and Beverages: Characterization and Ecology for Diagnosis and Control*» determinó la dedicación preferencial del grupo a levaduras deteriorantes de alimentos, y específicamente a las especies más peligrosas pertenecientes al género *Zygosaccharomyces*, debido a su resistencia a conservantes como los ácidos benzoico o sórbico y a su

osmotoleracia. Nuestros estudios ayudaron a caracterizar y cuantificar la tolerancia a estos conservantes (*Int J Food Microbiol* 100: 125-130. 2005; *J Appl Microbiol* 98: 121-126. 2005). Estos estudios culminaron, en colaboración con el grupo de la Dra. Corte-Real, de la Universidade do Minho (Portugal), con la identificación de la apoptosis como el mecanismo subyacente a la muerte de las levaduras osmosensibles en alimentos con baja actividad de agua y la resistencia de las mitocondrias de *Zygosaccharomyces* a este proceso como la base de su osmotolerancia (*Mol Microbiol* 58: 824-834. 2005). Un aspecto muy importante en el control del deterioro de alimentos por levaduras es su detección precoz y exacta, a la que el carácter industrial de las muestras incorpora la necesidad de rapidez y economía en el diagnóstico. Hemos perseguido este objetivo desarrollando medios diferenciales cromogénicos, basados en la detección de actividades enzimáticas específicas, en géneros considerados previamente poco peligrosos, como *Debaryomyces (Encyclopedia of Food Microbiology* 563-570. 2014), pero que en ausencia de oxígeno producen una gran cantidad de CO_2 fermentativo (ver Fig. 1) (*J Food Protect* 68: 808-814. 2005). Nuestro diseño de métodos moleculares de identificación y tipado de cepas ha estado basado en un análisis extensivo de la región IGS del DNA ribosómico. Estos análisis han permitido la puesta a punto de métodos de identificación para especies de los géneros *Debaryomyces* (*FEMS Yeast Res* 5: 455-461. 2005*; Anton Leeuw Int J G* 90: 211-219. 2006) así como para el tipado de cepas del género *Zygosaccharomyces,* permitiendo agrupar, además, en diferentes clusters varios híbridos certificados de esta especie (*Int J Food Microbiol* 142: 89-96. 2010). Estos trabajos nos han permitido participar en la importante revisión taxonómica del género *Debaryomyces,* en la que se han tenido en cuenta los resultados contenidos en nuestras publicaciones para la diferenciación de especies del género. En colaboración con el grupo de la Dra A. Querol (IATA, Valencia) hemos podido identificar cepas peligrosas de una nueva especie, *C. cretensis,* perteneciente al complejo *Candida krusei* (*FEMS Yeast Res* 8: 485-491. 2008).

En el área de la modelización matemática de procesos microbianos industriales desarrollados por levaduras, nuestro grupo participa en un proyecto de producción de etanol a partir de residuos de algarroba con el grupo de la Dra. Lima-Costa de la Universidad del Algarve (*J Ind Microbiol Biot* 39: 789-797. 2012). También se colabora con el Grupo TAGRALIA de la ETSI Agrónomos de la U. Politécnica de Madrid en un proyecto integrado dentro del Campus de Excelencia Internacional Moncloa. La doctoranda E. Rivas tiene una beca doctoral PICATA asociada a este proyecto. El objetivo del proyecto es el desarrollo de modelos matemáticos, basados en datos microbiológicos, bioquímicos y de análisis de imagen que describan el crecimiento de levaduras sobre medios sólidos.

Figura 1. Alimento deteriorado por producción de gas fermentativo.

PUBLICACIONES REPRESENTATIVAS DEL GRUPO

Leyva JS y Peinado JM. (2005). ATP requirements for benzoic acid tolerance in *Zygosaccharomyces bailii*. J Appl Microbiol 98: 121-126.

Lima Costa ME, Tavares C, Raposo S, Caiado D, Rodrigues B y Peinado JM. (2012). Kinetics of sugars consumption and etanol inhibition in carob pulp fermentation by *Saccharomyces cerevisiae,* in batch and fed-batch cultures. J Ind Microbiol Biot 39: 789-797.

Peinado JM y Leao C. (2012). Nicolau Van Uden: a life with yeast (1921-1991). IUBM Life 64: 556-560.

Quintas C, Leiva JS, Sotoca R, Loureiro Dias MC, Peinado JM. (2005). A model of specific growth rate inhibition by weaks acids in yeasts based on energy requirements. Int J Food Microbiol 100: 125-130.

Quirós M, Martorell P, Querol A, Barrio E, Peinado JM y de Silóniz MI. (2008). Four new *Candida cretensis* strains isolated from Spanish fermented sausages (chorizo): Taxonomic and phylogenetic implications. FEMS Yeast Res 8: 485-491.

Quirós M, Martorell P, Valderrama MJ, Querol A, Peinado JM y de Silóniz MI. (2006). PCR-RFLP analysis of the IGS region of rDNA: a useful tool for the practical discrimination between species of the genus *Debaryomyces.* Anton Leeuw Int J G 90: 211-219.

Quirós M, Wrent P, Valderrama MJ, de Silóniz MI y Peinado JM. (2005). A β-Glucuronidase- based agar medium for the differential detection of the yeast *Debaryomyces hansenii* from foods. J Food Protect 68: 808-814.

Romero P, Patiño B, Quirós M, González-Jaén T, Valderrama MJ, de Silóniz MI, Peinado JM. (2005). Differential detection of *Debaryomyces hansenii* isolated from intermediate-moisture foods by PCR-RFLP of the IGS region of rDNA. FEMS Yeast Res 5: 455-461.

Silva RD, Sotoca R, Johansson B, Ludovico P, Sansonetty F, Silva MT, Peinado JM, Corte Real M. (2005). Hyperosmotic stress induces metacaspase- and mitocondria-dependent apoptosis. Mol Microbiol 58: 824-834.

Wrent P, Rivas EM, Gil de Prado E, Peinado JM y de Silóniz MI. (2014). *Debaryomyces* in Encyclopedia of Food Microbiology, vol 1. Ed. Batt CA y Tortorello ML (eds). Elsevier Ltd, Academic Press, 563-570.

Wrent P, Rivas EM, Peinado JM y de Silóniz MI. (2010). Strain typing of *Zygosaccharomyces* yeast species using a single molecular method based of the intergenic spacer region (IGS). Int J Food Microbiol 142: 89-96.