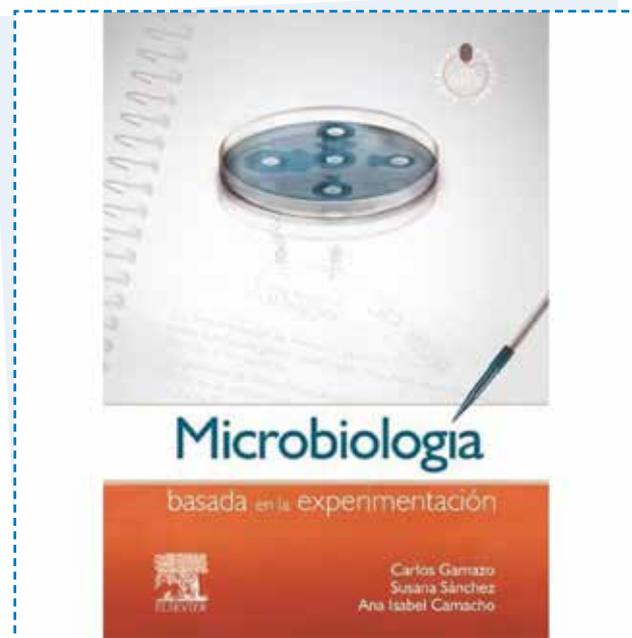


de bacteriocinas), el de *Rhizobium* a partir de un nódulo de leguminosa, un ensayo de biodegradación y la producción de cerveza completan otros aspectos aplicados. Se echa en falta algo sobre hongos (aparte de la levadura); un aislamiento y observación de hongos procedentes del aire o del pan completaría el panorama. Lógicamente, la parte de virología se limita a la experimentación con fagos; pero en un laboratorio con facilidades para el cultivo celular se podría incluir una práctica con virus de peces, que no plantean problemas de manejo.

Pero no hay que limitarse a enumerar los temas tratados, porque una de las bondades de este libro es cómo los conceptos y la experimentación vienen enriquecidos con otros detalles no menos importantes. Ya en el mismo prefacio, una tabla nos informa de fechas y magnitudes, a menudo desconocidas u olvidadas, esenciales para situar a los microorganismos en el contexto correcto. A lo largo del texto, abundan las citas, de científicos, escritores, e incluso de políticos, y numerosos recuadros aclaran conceptos importantes o suministran información complementaria; otros contienen «microhistorias» que ilustran sobre cómo se ha llegado al conocimiento actual, del contexto en el que se realizaron algunos descubrimientos o de algunas curiosidades poco conocidas. Y cada capítulo finaliza con la etimología de los términos empleados y con direcciones de internet para completar la información.

La presentación de la editorial Elsevier es muy cuidada, con buenas y abundantes ilustraciones, y se complementa con el acceso a través de internet a una serie de autoevaluaciones y a 23 vídeos (por cierto; el libro incluye también un capítulo sobre cómo realizar vídeos científicos con el teléfono).



Aún cuando no queramos, o no podamos, modificar las clases prácticas, la lectura de este libro es importante para reflexionar sobre la forma de enseñar la Microbiología en nuestra Universidad.

Rafael Rotger,

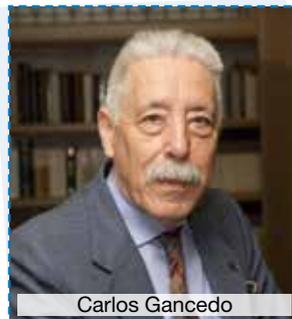
Catedrático de Microbiología. Universidad Complutense de Madrid.

Levaduras y Bioeconomía

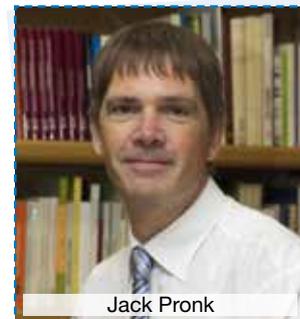
Un Simposio internacional en la Fundación Ramón Areces organizado por Carlos Gancedo y Jack Pronk

Víctor J. Cid
SEM@foro

Los días 7 y 8 de noviembre tuvo lugar en la sede de la Fundación Ramón Areces en Madrid un simposio notable por la originalidad y actualidad de su planteamiento. El enfoque, con un margen lógicamente muy abierto, proponía un análisis del papel que las levaduras desempeñan, han desempeñado, desempeñan y desempeñarán en **Bioeconomía**. Muchos de los presentes no teníamos muy claro al principio qué engloba este joven concepto, vigente apenas dos décadas, pero la explicación de los organizadores despejó cualquier duda: se trata de, en palabras del propio Barack Obama (*yes, we can*), de *la actividad económica impulsada por*



Carlos Gancedo



Jack Pronk

la investigación e innovación en las Ciencias Biológicas. La Bioeconomía aparece asiduamente en las líneas estratégicas de investigación aplicada en el s. XXI y, previsiblemente, va a regir los destinos de la Biotecnología en las próximas décadas. ¿Dónde entran las levaduras en un enfoque tan amplio? Hay algunos pilares en los cimientos bioeconómicos en los que son protagonistas indiscutibles: modelo en Biomedicina, expresión de proteínas heterólogas para diversos fines y, ante todo, tecnología de la fermentación, tanto en la industria alimentaria como en retos para el desarrollo de biocombustibles, por citar dos ejemplos bandera.

La propuesta de esta temática no pudo salir de otro lugar que de los laboratorios de **Carlos Gancedo** y su esposa **Juana María**, tanto monta monta tanto, en el Instituto de Investigaciones Biomédicas «Alberto Sols» (CSIC-UAM, Madrid), decanos del estudio del metabolismo en levaduras en España y referencia internacional en este campo. Si a alguien le quedase a estas alturas duda sobre su autoridad, los invitados internacionales se ocuparon de reconocer y elogiar la generosa aportación de conocimiento seminal de los Gancedo en este campo durante décadas. Especialmente emotivos fueron los elogios de **Jack Pronk** cuando relató que, de acuerdo con su experiencia, en una jerarquía de «utilidad» de fuentes de conocimiento científico los consejos y amistad de Carlos estaban muy por encima de la aplicación simultánea de varias técnicas ómicas. El Dr. Pronk fue co-organizador del simposio, contando también con la colaboración de Carmen-Lisset Flores, colega y discípula de los Gancedo.

Sería imposible en unas líneas reseñar las dieciséis ponencias del simposio, todas ellas de gran interés. No obstante, aun pecando de subjetividad, merece la pena al menos citar algunos *highlights*. El propio Carlos Gancedo, además de situar a la levadura en un ángulo clave de la perspectiva bioeconómica con un excelente análisis histórico, trajo a colación puntos éticos de reflexión: ¿podría una gestión no sostenible de la explotación agroforestal dirigida a alimentar una hipotética producción global de biocombustibles tener consecuencias para el deterioro del planeta incluso peores que la explotación petrolífera? Ahí queda eso. Carlos apuntó que los científicos pensamos con la cabeza, pero debemos contribuir a que la sociedad NO SOLO piense con el corazón. En cualquier caso John McBride, de Mascoma Inc. (EEUU), nos trajo el «estado del arte», valga el anglicismo, de la tecnología para producción de biocombustibles. En lo estrictamente científico, Sebastián Chavez, Universidad de Sevilla, presentó resultados muy prometedores sobre microencapsulación de colonias fúngicas. ¡Gracias a su tecnología se puede hacer análisis clonal de hongos filamentosos por citometría! El poder de las ómicas en *Saccharomyces*, el modelo más explotado en la era post-genoma, quedó patente en las presentaciones de Ed Louis (Universidad de Leicester) y del propio Jack Pronk (Delft University of Technology). Este último explota la evolución controlada en laboratorio para obtener levaduras con propiedades optimizadas, como la «zero-etanol», evolucionada a partir de mutantes en la piruvato descarboxilasa. Los fascinantes y dispares mundos de las levaduras de interés enológico y las levaduras «huma-

nizadas» para el estudio genético y molecular de enfermedades humanas estuvieron representados respectivamente por nuestras compañeras de la SEM, Amparo Querol (IATA-CSIC, Valencia) y María Molina (Universidad Complutense de Madrid). Este último punto, centrado en el uso del modelo de la levadura para el estudio de enfermedades neurodegenerativas, fue ampliado por Joris Winderickx (Universidad Católica de Leuven). Especialmente brillante desde el punto de vista conceptual fue la intervención de Francesc Posas (Universitat Pompeu Fabra, Barcelona) sobre la ingeniería de circuitos de comportamiento predecible mediante la utilización de células de levadura a modo de «chips» a imagen y semejanza de los circuitos electrónicos complejos. Estos «microchips celulares» son capaces de desarrollar circuitos que responden a estímulos químicos de la misma manera que los elementos electrónicos responden a la corriente eléctrica. La Biología Sintética ha llegado y anda en busca de aplicaciones.

En definitiva, de lo más aparatoso (plantas industriales de producción de bioalcohol) a lo más fino (microchips vivos), las levaduras siguen al servicio de la humanidad. Confiábamos en ellas... Como Carlos y Jack nos recordaron, la arqueología demuestra que han estado influyendo en nuestra Bioeconomía desde que somos tecnólogos, miles de años antes de que se acuñara el término.

