

Existen numerosos manuales universitarios de biología, bioquímica, biología celular y biología molecular, donde se abordan temas de biotecnología. Sin embargo, la disponibilidad de libros de texto específicos sobre biotecnología es limitada, no solo en castellano, sino también, y sorprendentemente, en inglés. En este sentido la aparición del libro de Muñoz de Malajovich es un acontecimiento editorial importante, sobre todo en nuestro país, donde gracias a tradiciones científicas profundas en las ciencias biomédicas, al desarrollo del agro y de la industria farmacéutica, la biotecnología ha tenido un nacimiento temprano y un crecimiento destacable.

Graduada en la mítica universidad argentina que precedió a la 'Noche de los bastones largos' de 1966, la bióloga Muñoz de Malajovich se presenta como heredera fiel del entusiasmo, esperanza y racionalidad que caracterizó a la universidad desarrollista que floreció entre los golpes de estado de la 'Libertadora' y de Onganía. Sucesivos exilios llevaron a la autora primero a Chile y finalmente a establecerse definitivamente en Brasil en 1977, país en el que desarrolló una vasta tarea docente universitaria que trascendió sus propias aulas, para generar estándares en la enseñanza teórica y práctica de las ciencias biológicas. Esta historia personal nos permite explicar por qué el libro editado por la UnQui y ArgenBio es una traducción del original publicado en portugués en 2004. Es decir, nos encontramos frente a un texto originalmente escrito en portugués por una autora de lengua materna española. La traducción estuvo a cargo de Gabriela Levitus, quien no solo aportó sus conocimientos del idioma sino también su propia experiencia como bióloga y docente excepcional.

En el primer capítulo, se responde a la pregunta '¿Qué es la biotecnología?' a través de una reseña histórica que nos recuerda que las prácticas biotecnológicas comenzaron con la humanidad misma, o mejor dicho con el sedentarismo, cuando hace aproximadamente 10.000 años el hombre aprendió a cultivar plantas, domesticar animales, preparar y conservar alimentos y fermentar para producir bebidas alcohólicas, subproductos lácteos (queso) y masas levadas (pan). La cronología de hitos científicos, tecnológicos y económico-sociales desde la Antigüedad hasta 2004 es presentada en forma exhaustiva y entretenida y deja en claro que la biotecnología moderna nace con los primeros experimentos de ingeniería genética en 1973, pero se apoya en prácticas tradicionales fuertemente asentadas en la actividad humana. Los capítulos II al V completan la primera sección de la

primera parte, denominada 'Los agentes biológicos'. En ellos se repasan los conceptos básicos de célula y cromosomas, herencia mendeliana, diversidad de microorganismos, enzimas, anticuerpos, los ácidos nucleicos y el flujo de información genética del gen a la proteína. El enfoque predominantemente fenomenológico y descriptivo de estos capítulos, así como la lógica y necesaria limitación de espacio para tratar temas demasiado básicos en un libro con otros objetivos, lamentablemente los ubican en un nivel inferior al de los manuales preuniversitarios. Es difícil afirmar taxativamente que hubiera sido mejor invitar al lector universitario a repasar esos conceptos en otras fuentes bibliográficas. No obstante, la inclusión de los temas tratados en estos capítulos se justifica parcialmente si se tiene en cuenta que el libro no solo está dirigido a lectores con conocimientos de biología general y molecular, sino a otros actores sociales interesados en la biotecnología, con formaciones muy diversas. Una alternativa mejor quizás habría sido desplazar estos capítulos al final de libro a modo de apéndices o anexos, para ayudar a los no biólogos a entender mejor los conceptos centrales del manual. Pequeñas observaciones: sería importante remarcar que las arqueobacterias, quizás mejor llamadas arqueas, son uno de los tres grandes linajes evolutivos de la vida sobre la tierra y no un grupo de bacterias más, y que la correctísima caracterización de los virus como 'partículas inertes sin ninguna actividad metabólica' cuestiona su ubicación dentro de los microorganismos, ya que no son células. Por otra parte, las representaciones gráficas de la molécula de ADN deberían respetar la existencia diferenciada de surco mayor y surco menor.

La segunda sección de la primera parte, dedicada a las herramientas básicas, comprende los capítulos VI al IX. Recorremos primero los procesos fermentativos tradicionales y la importancia de los cambios de escala (de los mililitros a los hectolitros, o bien, de la mesada de laboratorio a la fábrica), luego las técnicas de micropropagación de plantas y cultivo de células vegetales y animales para al final introducirnos a los conceptos básicos de la tecnología de análisis del ADN e ingeniería genética que culminan con las formas para generar plantas y animales transgénicos. Nuevamente estos capítulos presentan un nivel cercano al preuniversitario. Sin embargo, la crítica esbozada arriba sobre la pertinencia de inclusión de los capítulos II al V, no se aplica a VI al IX. Estos resultan absolutamente necesarios para la estructura general del libro y, aunque sucinto, el tratamiento de las

herramientas metodológicas es suficiente para adquirir el vocabulario y los conceptos para proseguir. Resultan particularmente atractivas las referencias a la ciencia genómica en Brasil (pág. 100) y al 'tambo farmacéutico' argentino (págs. 168-169) como ejemplos de emprendimientos regionales en las más modernas y sofisticadas biotecnologías. Un pequeño error recurrente en los textos argentinos, también presente en este, es usar el término *hibridización*, inexistente en el diccionario de la Real Academia, en lugar de *hibridación* para referirse al apareamiento de dos hebras complementarias de ácidos nucleicos.

El libro toma alto vuelo y por cielos despejados a partir del capítulo X, que inaugura la segunda parte 'Biotecnología y Sociedad'. A partir de este capítulo la prosa fluye con firmeza y la atención del lector no decae. Se tiene la sensación de aprender y disfrutar simultáneamente. Se transita por los procesos biotecnológicos industriales para la producción de enzimas, aminoácidos, polisacáridos y biocombustibles, aportándose simultáneamente datos económicos y estadísticos para Brasil y otros países latinoamericanos. En el capítulo XI la relación de la biotecnología con la preservación del medio ambiente es ilustrada por los procedimientos para degradación de la basura, tratamiento de aguas residuales y efluentes industriales, todos temas de candente actualidad. El abordaje de la construcción y problemática de las plantas transgénicas domina el capítulo XIII. El tratamiento de este tema central es sabiamente precedido por un capítulo en que se describe la paulatina destrucción de los ecosistemas naturales y la reducción de la biodiversidad como resultado de la actividad humana y las medidas internacionales para revertir esos procesos. En cuanto a las plantas transgénicas, la autora no deja prácticamente ningún aspecto relevante sin tratar. Comienza por el reconocimiento de que las prácticas agrícolas comenzaron a producir híbridos con genomas modificados por cruzamiento mucho antes del advenimiento de la transgénesis, y lo ilustra con las variedades de maíz. Explica cómo se construye una planta transgénica, qué características fenotípicas tienen las principales variedades generadas hasta el presente y enfrenta los aspectos polémicos respecto del medio ambiente, y en particular el uso y abuso de la variedad de soja transgénica Roundup Ready, resistente al herbicida glifosato en América Latina con referencias específicas a la Argentina y a los agronegocios presentes y en gestación en nuestro país.

El capítulo XIV está dedicado a la biotecnología de

animales de cría. Su mejoramiento y su uso como biorreactores a través de la clonación por transferencia de núcleo y de la transgénesis, e incluye secciones a aplicaciones en áreas menos conocidas pero que mueven cifras de dinero millonarias como las mascotas y la acuicultura o remotas como el uso de órganos de animales para suplantar los correspondientes humanos (xenotrasplantes).

Pan, cerveza, vino, quesos, yogures y edulcorantes son los ejemplos elegidos para ilustrar la biotecnología de alimentos (capítulo XV). Los 'nuevos' alimentos, producidos por plantas transgénicas, la desmitificación de los riesgos percibidos por la sociedad y las políticas de etiquetado son el tema central del capítulo XVI. Los dos párrafos dedicados a los supuestos riesgos de la 'ingestión de ADN' (pág. 287) son una joyita. ¡Allí aprendemos que al comer un tomate, una banana o un sándwich, ingerimos 7, 50 y 60 miligramos de ADN en cada caso! Y ninguno de esos alimentos es transgénico.

Los últimos capítulos (XVII al XXII) abordan diversos temas relacionados con la salud humana como la producción de vacunas, las enfermedades emergentes, el bioterrorismo. Luego se presentan las dos actividades de mayor desarrollo biotecnológico y donde la transferencia desde el laboratorio de biología molecular básico al aplicado o a la industria fue más rápida y difundida: el diagnóstico de enfermedades hereditarias e infecciosas, los estudios forenses y de filiación y la producción de medicamentos por células u organismos recombinantes. Finalmente se hace una recorrida a vuelo de pájaro por las nuevas terapias génicas y la promesa de una medicina regenerativa con el uso de células madre. La bibliografía es muy extensa y actualizada e incluye *papers*, libros y sitios de Internet.

El libro, y en especial su segunda parte, es altamente recomendable para estudiantes secundarios con inquietudes, profesores secundarios en ciencias naturales, estudiantes universitarios en biociencias, de las otras y medicina, y para el público inquieto en general que desee adquirir una opinión informada sobre conocimientos científicos de trascendencia social. Debería ser leído o al menos consultado por legisladores, políticos y formadores de opinión a la hora de tratar y votar leyes relacionadas con las nuevas biotecnologías.

CH

Alberto R Kornblihtt