

## Editorial

## La biotecnología: una vieja ciencia que abre nuevos caminos del conocimiento

**L**a biotecnología es una rama multidisciplinaria en la que intervienen diversas ciencias como la biología, la bioquímica, la genética, la microbiología, la física, las matemáticas y las ciencias de la computación, por mencionar sólo algunas.

Existen muchas definiciones de biotecnología. Una de las más completas dice que es “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”.

De acuerdo con el campo de aplicación, la biotecnología puede clasificarse en cinco áreas que interactúan entre sí: en salud humana, animal, industrial, vegetal y ambiental. Aunque todas las áreas tienen gran importancia en la calidad de vida del ser humano, es de gran interés para nosotros el desarrollo de la biotecnología en salud humana.

El término biotecnología puede parecer de creación reciente; sin embargo, el ser humano la ha utilizado desde hace cientos de años. Tiene múltiples aplicaciones que ayudan a mejorar la vida del hombre, desde la elaboración de pan, cerveza, vino, vinagre y yogur, hasta la fabricación de vacunas naturales y recombinantes, antibióticos, interferones, enzimas, anticuerpos monoclonales, transgénicos y terapia génica, entre otras.

La biotecnología puede dividirse en dos periodos: antiguo y moderno. La biotecnología antigua surgió hace cientos de años, principalmente con la elaboración de alimentos como pan, vino, yogur y cerveza. Desde mediados del siglo pasado, al igual que otras ciencias, encontró un amplio desarrollo gracias a la biología molecular que se inició con el descubrimiento de la estructura tridimensio-

nal del ADN por Watson y Crick en 1953 y que continúa con el desarrollo de gran variedad de técnicas derivadas de la investigación en biología celular y molecular. Estas técnicas son comunes en los diferentes campos de aplicación de la biotecnología y pueden dividirse en dos grandes grupos: cultivo de tejidos y tecnología del ADN. La primera trabaja con células, tejidos y órganos que se desarrollan en condiciones controladas y la segunda implica trabajar con el ADN mediante el aislamiento de genes, su recombinación y expresión en nuevas formas y su transferencia a las células apropiadas.

Una definición más exacta y específica de la biotecnología moderna es: la aplicación de organismos vivos o sus productos, que incluye la manipulación de sus moléculas de ADN para crear productos específicos.

Las opciones de aplicación de la biotecnología moderna para mejorar la salud son muchas. La producción de anticuerpos monoclonales es uno de los ejemplos interesantes de cómo la investigación pura puede originar beneficios prácticos con aplicación clínica. El desarrollo de los anticuerpos monoclonales se inició con las investigaciones de Köhler y Milstein mediante la fusión de células de mieloma con otras células productoras de anticuerpos de especificidad conocida. Estas nuevas células producen lo que ahora se conoce como anticuerpos monoclonales. La importancia de este desarrollo es que la “fábrica de anticuerpos” puede echarse a andar en el momento que se requiera para la producción de cantidades ilimitadas de anticuerpos puros de especificidad conocida. Los anticuerpos monoclonales se están utilizando actualmente en el diagnóstico y tratamiento de algunas enfermedades.

Hace algunos años se desarrolló el proceso de transferir ADN de un organismo a otro, lo que dio paso a la ingeniería genética. En teoría, casi cualquier carácter deseable que se encuentre en la naturaleza puede, en principio,

---

La versión completa de este artículo también está disponible en:  
[www.revistasmedicasmexicanas.com.mx](http://www.revistasmedicasmexicanas.com.mx),  
[www.meduconuanl.com.mx](http://www.meduconuanl.com.mx)

transferirse a un organismo seleccionado. Una planta o un animal modificados mediante ingeniería genética que contengan ADN de una fuente externa se llaman organismos transgénicos.

En la generación de organismos transgénicos la biotecnología moderna ha permitido dar a conocer uno de los muchos beneficios de los microorganismos, ya que algunos medicamentos, como la insulina para la diabetes, las hormonas de crecimiento para individuos con enanismo hipofisario, o fármacos animales como la somatropina, hormona de crecimiento bovina o porcina, se producen por fermentación en bacterias transgénicas que han recibido el gen humano, vacuno o porcino adecuado.

El desarrollo de técnicas para el diagnóstico de enfermedades infecciosas es una de las aplicaciones de mayor efecto de la tecnología de ADN y de gran aplicación en la salud. Actualmente, al utilizar las técnicas de secuenciación de ADN y de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) es posible diagnosticar infecciones virales, bacterianas o fúngicas. La tuberculosis, el SIDA, la brucelosis y otras enfermedades infecciosas y algunos trastornos heredados, como la fibrosis quística, se diagnostican en pocas horas mediante la aplicación de técnicas moleculares. Y no sólo eso, la biotecnología moderna permitió encontrar nuevas rutas de investigación científica en la definición de nuevos agentes causales de enfermedad, lo que revolucionó áreas como la bacteriología médica. Esta ciencia nació a finales del siglo XIX y se inició con el descubrimiento de algunas bacterias causales de enfermedad. Uno de los científicos más reconocidos de la bacteriología médica es Roberto Koch, quien en 1882 describió a *Mycobacterium tuberculosis* como el agente causal de la tuberculosis. Este descubrimiento originó los muy conocidos postulados de Koch, en los que se establece que es necesario cultivar al microorganismo a partir de las secreciones del enfermo y reproducir la enfermedad con el microorganismo aislado. Ya desde entonces, el propio Koch reconoció las limitaciones de los postulados ya que algunos microorganismos no pueden cultivarse *in vitro*. Gracias al desarrollo de la biotecnología moderna, en 1988 surgieron los postulados moleculares de Falkow, basados en los postulados de Koch, que definen los criterios que deben cumplirse para probar que un gen que se encuentra

en un microorganismo patógeno codifica un producto que contribuye a la enfermedad causada por ese microorganismo. Estos postulados sentaron las bases de los nuevos estudios en la relación hospedero-microorganismo y la producción de enfermedad.

En la búsqueda de agentes causales de enfermedad la aplicación de la biotecnología moderna ha sido de gran utilidad. Un buen ejemplo es la descripción que en 1992 se hizo del agente causal de la enfermedad de Whipple, una enfermedad sistémica que se conocía desde principios del siglo XX sin que se hubiera podido identificar al agente causal. El grupo de Falkow amplificó la secuencia de ARN 16S ribosomal directamente de los tejidos de los enfermos. Los productos de PCR se clonaron y secuenciaron y de acuerdo con los resultados de secuenciación, se confirmó la existencia de una bacteria no caracterizada hasta entonces. De acuerdo con el análisis filogenético, se detectó un bacilo grampositivo del grupo de los actinomicetos que no estaba relacionado con algún género conocido hasta entonces. A la bacteria recién descrita se le dio el nombre de *Tropheryma whippelii*. Luego de conocerse el agente causal se desarrollaron métodos para hacer crecer al microorganismo en el laboratorio y detectarlo en especímenes clínicos después de 11 años de su descripción, se logró la secuenciación del genoma completo de la bacteria.

Un nuevo campo de aplicación de la biotecnología moderna es la terapia génica, en la que un gen que no funciona adecuadamente se reemplaza por uno funcional. En la actualidad se realizan múltiples estudios en todo el mundo para aplicar la terapia génica en el tratamiento de enfermedades como: tumores cerebrales malignos, fibrosis quística, VIH y otras.

Sin duda la biotecnología moderna revolucionó la vida del ser humano y seguramente lo hará en los años venideros. Podemos considerarnos afortunados de ser testigos de esta revolución y más aun, de caminar por los nuevos caminos del conocimiento que abrió esta ciencia.

**Elvira Garza González**

*Departamento de Microbiología,*

*Facultad de Medicina y Hospital Universitario*

*Dr. José Eleuterio González, UANL*