

La biotecnología se ha considerado como una de las últimas y más grandes innovaciones tecnológicas del siglo XX. Sin embargo, es un nuevo nombre para procesos que tienen sus raíces en la antigüedad. Hace miles de años que la humanidad aprendió a producir vino, quesos y pan por medio de la fermentación. Esta comenzó como una ciencia en 1857, cuando Luis Pasteur descubrió que se producía por la acción de microorganismos; se convirtió en una industria a comienzos del siglo XX con la producción de enzimas microbianas, ácidos orgánicos y levaduras; su uso comercial se desarrolló en forma significativa en los primeros 30 años de este siglo y ya para 1925, en los Estados Unidos, se producían por fermentación el 85% de los solventes industriales.

A comienzos de los años 50 la fermentación se convirtió en la principal base de producción de la industria farmacéutica. En el lapso de tiempo comprendido entre los años 50 y los 70 se desarrolló la investigación que esclareció cómo los genes son los pilares fundamentales de la vida, los cuales determinan la estructura de las proteínas y se comenzó a sintetizar químicamente parte de este material. Posteriormente se demostró la factibilidad de la ingeniería genética cuando se comenzaron a insertar fragmentos de ácidos nucleicos en microorganismos. Desde entonces se ha creado gran entusiasmo acerca del potencial que estos últimos tienen para producir compuestos cuya generación hasta ahora se había considerado como imposible.

Hoy en día la biotecnología se puede definir como el conjunto de procesos industriales que comprometen el uso de sistemas biológicos, principalmente fermentación y procesos asociados, para producir bienes y servicios. En esta forma la ingeniería genética se convierte en una herramienta de la biotecnología. De acuerdo a nuestra definición esta tecnología genera muchos elementos para el cuidado de la salud, de la población humana y animal; productos químicos, agrícolas, y aún alimentos y bebidas. El común

denominador es el uso de sistemas biológicos para elaborarlos, lo que generalmente se logra por medio de fermentación, definida como el proceso por el cual se cultiva y crece un microorganismo en un medio nutritivo para generar un producto útil y deseable.

Los productos obtenidos por procesos biotecnológicos son ya muy numerosos y se asegura que habrá una gran proliferación en el futuro. Se están produciendo ya antibióticos, vacunas, hormonas, vitaminas, aminoácidos, enzimas, bebidas alcohólicas y productos agroquímicos tales como plaguicidas, fungicidas y herbicidas. La ingeniería genética y la síntesis química todavía no han tenido un impacto total en las áreas mencionadas, sin embargo, con pocas excepciones, la primera jugará un papel cada vez más destacado y probablemente generará nuevas áreas productivas.

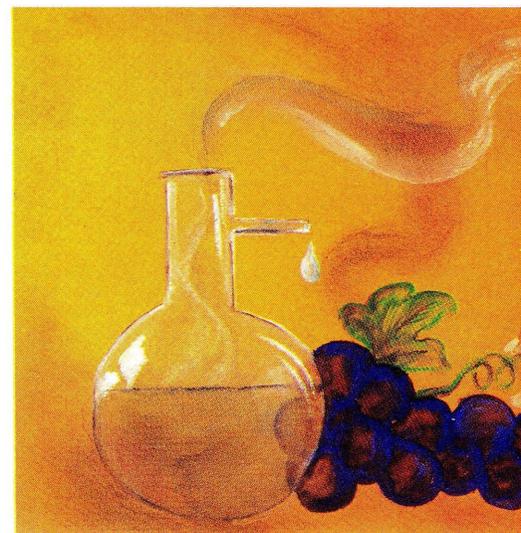
En la actualidad el área más activa de la biotecnología es la dedicada a elaborar productos para el cuidado de la salud humana y animal. En los últimos años varias compañías comprometidas con este campo han anunciado con éxito el clonaje de genes que codifican para una variedad de proteínas que funcionan como antígenos. Esto hace posible sintetizar proteínas de algunos virus para ser utilizadas en la preparación de vacunas.

Las vacunas tradicionales se preparan con virus patógenos muertos. Cuando este material se inyecta en el cuerpo, estimula el sistema inmune a desarrollar anticuerpos, los que atacan e inactivan el virus específico causante de la enfermedad. Las vacunas producidas por ingeniería genética comprenden la síntesis de sólo algunas proteínas virales y no requieren técnicas de aislamiento complicadas para prevenir el escape de los gérmenes que causan las enfermedades. Tampoco necesitan procesos elaborados de análisis de inocuidad, ya que es imposible que se encuentre un virus intacto y vivo en el producto final.

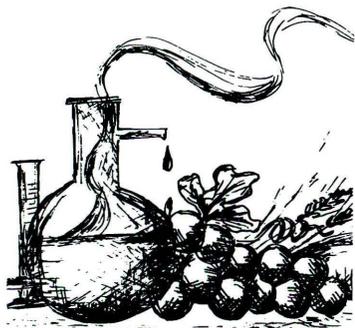
ALCANCE, DESARROLLO Y PERSPECTIVAS DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL PAÍS

Debido a estas ventajas, las vacunas producidas por ingeniería genética dominarán eventualmente los mercados. En este momento varias compañías trabajan en el desarrollo de vacunas contra enfermedades tales como hepatitis, malaria, polio y herpes, para uso humano; y fiebre aftosa, rabia y disentería, para uso animal.

En Colombia se están realizando varias investigaciones en aspectos de biotecnología en universidades, centros de investigación del Instituto Nacional de Salud, Instituto Co-

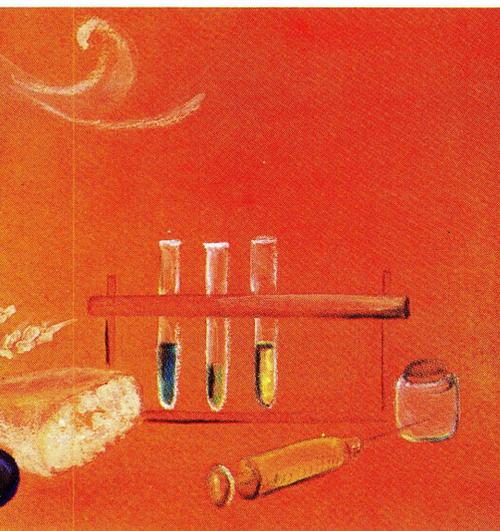


AS ECNOLOGIA



Eduardo Aycardi*

Colombiano Agropecuario, Laboratorio de Inmunología (Hospital San Juan de Dios), Empresa Colombiana de Productos Veterinarios, Vecol, Instituto de Investigaciones Tecnológicas y empresas particulares dedicadas a procesos de fermentación. Se está trabajando sobre producción de elementos químicos tales como ácido cítrico, alcaloides, acetona y producción de biogás; tratamiento y aprovechamiento de desechos industriales; tratamiento de aguas residuales y basuras; fermentación de desechos agrícolas, como la pulpa de café y los residuos



celulósicos. Desde hace varios años se viene investigando sobre sistemas de fermentación, tanto con células bacteriales como con sistemas de fermentación celular, para la producción de antígenos virales en células animales de diverso origen.

A pesar que existen numerosos esfuerzos aislados es preciso unificarlos de manera interdisciplinaria para lograr un mayor alcance, más profundidad en los temas de investigación y para demostrar la utilidad práctica de los procesos desarrollados, haciendo ensayos a escala piloto y aún industrial que permitan la utilización de los resultados.

Dentro del vasto campo de aplicación de la biotecnología se hace indispensable fijar criterios para procesos biológicos de biodegradación que hagan conocer estos sistemas para su posterior uso a gran escala, lo que beneficiará especialmente a las áreas rurales donde su aplicación práctica encuentra mayor receptividad. En la obtención de materias primas para la industria química, el país necesita hacer un gran esfuerzo para elaborar numerosos compuestos que hoy en día se importan y que con la aplicación de técnicas básicas de fermentación es posible producir.

La generación de productos que tienen aplicaciones en el campo de la energética, la producción de metano y alcohol a partir de residuos de celulosa, tiene y seguirá teniendo en el futuro una gran perspectiva de aplicación práctica, tanto en áreas rurales como industriales.

En el país, aún no se ha utilizado la biotecnología para la fabricación de aparatos terapéuticos, sin embargo sí se han generado productos biológicos. Es precisamente en esta área donde se concentra en el momento el mayor esfuerzo investigativo y de la cual se espera un gran progreso científico y tecnológico. Actualmente se realizan estudios sobre secuenciación de proteínas que podrían servir como inmunizantes, es decir como vacunas; se hace síntesis química de algunos de estos

componentes; se producen bacterinas por fermentación de organismos aerobios y anaerobios y se formulan vacunas virales por medio de fermentación celular en grandes reactores. Adicionalmente, se están iniciando investigaciones para determinar diversos tipos de formulaciones de vacunas con productos sintéticos y con compuestos que estimulan el desarrollo de defensas en el organismo humano y animal para mejorar la respuesta a las vacunas.

El país tiene un gran porvenir en la generación de tecnologías para producción de biológicos y farmacéuticos utilizando novedosos procedimientos de biotecnología. Colombia puede competir ventajosamente con los países industrializados del mundo en la fabricación de estos compuestos debido a numerosos factores: en primer lugar posee la tecnología básica de fermentación en gran escala y la de producción celular a escala industrial, elementos básicos en la generación de productos por ingeniería genética o síntesis química. Cuenta también con conocimientos tecnológicos en el campo de la ingeniería industrial y con reactores nacionales para estos procesos y, finalmente, tiene instituciones capaces de recibir, adaptar e innovar las tecnologías básicas generadas en otros países, indispensables para la elaboración de productos biológicos de uso humano y animal.

Por las condiciones especiales de Colombia, los productos fabricados en nuestras plantas pueden competir ventajosamente en el exterior con excelente calidad y precios en el mercado.

Se requiere el esfuerzo aunado de los institutos de investigación, financiación y desarrollo y de la industria privada, para llevar a cabo el propósito de producir todas las vacunas que necesita tanto la población humana como animal y convertir a esta industria en generadora de divisas y de empleo de mano de obra para el desarrollo del país. □

* Gerente de producción, Vecol. Avenida Eldorado No. 82-93, Bogotá.