

La biotecnología, una vía tecnológica de desarrollo para Nicaragua

Jorge A. Huete-Pérez* y Valeria Wallace Salinas*

Resumen. - En las últimas dos décadas, la biotecnología ha progresado vertiginosamente debido, principalmente, a la implementación de métodos de la biología molecular y la ingeniería genética para obtener nuevos productos. La biotecnología tiene la posibilidad de impactar en muchas otras áreas como la agricultura, la industria de la salud y la protección ambiental. En los países en vías de desarrollo, la biotecnología está siendo aplicada predominantemente en la agricultura. A pesar de no contar con una agenda nacional de desarrollo biotecnológico en Nicaragua, existe ya una iniciativa espontánea encabezada por investigadores universitarios. En este artículo proponemos que estos esfuerzos deben fortalecerse mediante la formación de alianzas estratégicas con laboratorios de mayor capacidad tecnológica. La biotecnología podría significar una nueva oportunidad para el desarrollo económico de Nicaragua.

El quehacer científico ha venido convirtiéndose en una inversión multimillonaria a nivel mundial, generando constantemente conocimientos y aplicaciones tecnológicas que son vitales para la sobrevivencia y desarrollo de la humanidad. La mayoría de los logros importantes desde el punto de vista del desarrollo internacional se han dado en las áreas de las comunicaciones y la biotecnología.

Frente a esta tendencia, cada país tiene ante sí el desafío de generar, profundizar, aplicar y diseminar sus conocimientos. Para los países en vías de desarrollo, en particular, la capacidad de beneficiarse de los avances científicos y tecnológicos depende principalmente de sus habilidades de introducirse en ese sistema mundial de producción y transmisión del conocimiento. Esto se logra a través de la transferencia tecnológica y la generación de conocimientos devenidos de su propio quehacer científico-técnico y de desarrollo para resolver sus problemas locales. La proporción de recursos dedicados a cada

tipo de actividad depende, sin embargo, del capital disponible, la capacidad técnica de cada país y el nivel de conocimiento fundamental ya existente sobre problemas específicos.

Los países en desarrollo, a pesar de contar con una fuerza laboral de nivel de educación apenas básico, podrían capitalizar sus oportunidades con éxito. Esto se ha demostrado antes con el surgimiento de los nuevos países industrializados, los que han encontrado sus áreas de éxito en el mercado tecnológico de computación e información.

El rol de la ciencia, la transferencia tecnológica y sus posibilidades para el desarrollo en Nicaragua, son temas recurrentes en el debate nacional. En ese contexto, la comunidad científica nacional tendrá que comenzar a definir una agenda de prioridades científico-tecnológicas que dé respuesta a los problemas locales. Una de esas áreas de prioridad para Nicaragua deberá ser sin duda la biotecnología.

* Investigadores del Centro de Biología Molecular-UCA.

La biotecnología es un área de la investigación científica moderna que viene evolucionando a velocidad exponencial. Tradicionalmente se piensa en la biotecnología para la producción de ciertos compuestos químicos. Este concepto se apega muy bien a los procesos de fermentación para la producción de jugos y bebidas. Sin embargo, en las últimas dos décadas la biotecnología ha progresado y se ha expandido vertiginosamente debido a la implementación de la biología molecular y la ingeniería genética para obtener nuevos productos. Algunos ejemplos de aplicaciones comerciales de la biotecnología son la introducción de medicamentos recombinantes, técnicas de diagnóstico enzimático y terapias genéticas para enfermedades, soluciones energéticas y de mejoramiento de la contaminación ambiental.

Aplicaciones de la biotecnología

En los países industrializados se ha aplicado la biotecnología predominantemente en las áreas biomédicas. Actualmente, cerca del cuarenta por ciento de los medicamentos en pruebas clínicas provienen de la investigación biotecnológica. Con estas técnicas los científicos del norte están descifrando muchas de las enfermedades neurológicas, del corazón, cánceres y el SIDA.

Aunque el desarrollo de la biotecnología se ha gestado principalmente en países desarrollados, hoy día su implementación es vista en todo el mundo como un elemento indispensable para el crecimiento económico, por lo que muchos países, entre ellos México y Brasil, estratégicamente han creado centros de excelencia en biotecnología.

Algunos de estos centros se han asociado con otros laboratorios como el Instituto Internacional de Vacunas, el Centro Biotecnológico de Salud Animal y Vegetal y el Centro Internacional de Investigación genética y Biotecnológica, auspiciados por las Naciones Unidas. Este esfuerzo ha estimulado también la formación de pequeñas empresas que generan un impacto económico significativo. El factor principal de esa estrategia biotecnológica ha sido la creación de una infraestructura sólida que facilite la apropiación y generación de conocimientos para el desarrollo local.

En el caso de los países en desarrollo, las aplicaciones en la agricultura y la protección ambiental son tan atractivas como las aplicaciones en biomedicina.

La agricultura es una de las áreas que más depende de la innovación biotecnológica para alcanzar sus objetivos. Este sector juega un papel importante en los países pequeños, proporcionando alimento para la población y generando ingresos por exportaciones. La investigación biotecnológica de asuntos agrícolas es parte integral del sistema productivo en Europa y los Estados Unidos. Allá los productores están acostumbrados a tomar decisiones en dependencia de los resultados de investigaciones en su lucha constante contra plagas, malezas, enfermedades y la sequía.

La innovación biotecnológica podría representar una herramienta poderosa en la solución de los problemas del medio ambiente y para la utilización apropiada de los recursos naturales. Los problemas ecológicos están empeoran-

do y alcanzando niveles inaceptables. Los cambios climáticos y la pérdida de bosques tropicales son algunos ejemplos importantes. Al mismo tiempo, las condiciones sociales continúan empeorando en la gran mayoría de los países del sur. Y aunque el mercado financiero y económico se torna cada vez más interconectado o "globalizado", la verdad es que el esfuerzo "global" para la protección ambiental está en su etapa más incipiente. La biorremediación, un proceso biotecnológico, se ha convertido en una de las vías más aceptables para la limpieza de suelos y aguas contaminadas.

La biotecnología marina y, en particular, la acuicultura de peces y microalgas, puede ser también un área viable de aplicarse en los países pequeños, especialmente a la luz de los problemas actuales de sobreexplotación pesquera.

Tendencia biotecnológica en Nicaragua

En Nicaragua, a pesar de que no se cuenta con un modelo definido de desarrollo biotecnológico, existen ya algunas iniciativas orientadas a desarrollar las capacidades requeridas. Esta tendencia está encabezada por investigadores de varios centros universitarios del país. Los trabajos de aplicación biotecnológica en Nicaragua tienen que ver con áreas de la salud (PCR para clamidia y gonorrea, el mal de Chagas, la leishmaniasis), la agricultura (variabilidad genética del tempate, cultivos *in vitro* de banano), la biodiversidad (enzimas de restricción de bacterias nativas de Nicaragua, especiación y filogenia) y otras áreas como la protección del medio ambiente.

Estos trabajos pioneros son un ejemplo

claro de la viabilidad económica y la relevancia social de estas técnicas y sistemas. Además, los recursos genéticos que Nicaragua como país tropical posee podrían ser de mucha utilidad a la industria biotecnológica mundial. Estas aplicaciones tecnológicas y las posibilidades de crear empresas biotecnológicas nicaragüenses podrían significar nuevas oportunidades para el progreso económico del país.

Por otro lado, las universidades nicaragüenses interesadas en la biotecnología deberán hacer frente a problemas serios como la falta de financiamiento, equipamiento e infraestructura, así como la emigración de sus talentos jóvenes. Por ello, cualquier iniciativa de desarrollo biotecnológico deberá basarse en la ejecución de proyectos de colaboración con laboratorios de naciones industrializadas y para el beneficio de ambas contrapartes. Una premisa importante a considerar es que los proyectos de investigación científica y de desarrollo respondan a las necesidades de las comunidades más pobres y que se provea entrenamiento local a los jóvenes universitarios más destacados. Especial atención deberá dársele a proyectos agrícolas que tienen que ver con nuevos métodos de cultivo y control de plagas, mejora de la política agrícola y la seguridad de los alimentos.

Las tecnologías nuevas usualmente se perciben como sofisticadas y caras para implementarse en condiciones de recursos limitados. Muchos procesos biotecnológicos, sin embargo, tienen la ventaja de ser relativamente simples y, con una metodología apropiada, pueden ser adaptados en diversas condiciones a un costo bastante conveniente. La suposi-

ción arrogante de que los países pobres carecen de habilidades no tiene fundamento. La realidad es que se cuenta con habilidades e ingenios extraordinarios y suficientes que les permiten sobrevivir en situaciones tan adversas. Lamentablemente, estas habilidades no son capitalizadas por los gobernantes.

Los cambios en el mercado global y el impacto de las nuevas tecnologías están, por otro lado, fuera del control de cualquier autoridad gubernamental. Sin embargo, algunos gobiernos han logrado influenciar el ritmo del desarrollo y de las aplicaciones tecnológicas, a través de incentivos, colaboraciones y financiamiento de proyectos de gran envergadura.

Los países de la región centroamericana podrían beneficiarse grandemente de la cooperación técnica y científica regional. Es preciso que los países del área unifiquen esfuerzos en ciencia, tecnología y educación para crear una masa crítica de recursos que de manera aislada sería imposible de lograr. Europa con sus programas de cooperación científica y tecnológica es un

ejemplo muy claro de este tipo de colaboración.

La adquisición de nuevas tecnologías requiere de un sistema educativo que estimule la creatividad y la búsqueda del conocimiento en todos los niveles, una red de laboratorios de referencias y de contactos de investigadores con los entes gubernamentales correspondientes. Y, en general, requiere de una población lo suficientemente motivada para la innovación.

El mundo está cambiando rápidamente. La competitividad y la globalización imponen sus enormes desafíos a los países pequeños. La biotecnología podría significar una oportunidad singular y una herramienta excelente para poder enfrentar estos retos.

Agradecimiento

El Centro de Biología Molecular de la Universidad Centroamericana cuenta con apoyo financiero de la Pew Charitable Trust y la Fundación New England Biolabs.

Bibliografía

1. ABELSON, P. H. (1995). "Sustainable Agriculture and the 1995 Farm Bill". *Science*, 267: 943. Washington.
2. WALLACE, Valeria. (2000). "Aplicaciones biotecnológicas en Nicaragua". *Encuentro*, No. 52. Managua.
3. COLDWELL, R. R. (1996). "Global climate and infectious disease". *Science*, 274: 2025-2031. Washington.
4. KORNBERG, A. (1995). "Science in the stationary phase". *Science*, 269: 1799. Washington.
5. NATIONAL ACADEMY PRESS. (1995). *Marshaling technology for development*. Washington, D. C., 1995.
6. SAWAHEL, W. A. Peachey, L. V. (2000). "The dilemma of biotechnology in the Third World". *Biotechnology Education*, 4: 3-8. U.K.