



VOL: AÑO 6, NUMERO 16

FECHA: MAYO-AGOSTO 1991

TEMA: BIOTECNOLOGÍA: Transformación productiva y repercusiones sociales

TÍTULO: **La biotecnología en Asia Sur Oriental** [\*]

TRADUCTOR: Michelle Chauvet.

SECCION: Notas y traducciones

## TEXTO

En la región Asiática Sur-oriental una variedad de aplicaciones en el campo de la biotecnología están ganando terreno a una velocidad impresionante. La biotecnología se está aplicando para la producción de productos de alto valor agregado (frecuentemente fármacos), para la diferenciación de la exportación y para alimentar la población creciente. A pesar de las aplicaciones a gran escala de la biotecnología a través de la región, los beneficios de muchos proyectos de investigación para cultivos de subsistencia permanece más bien pobre.

### Las diferencias regionales

En las Filipinas, Tailandia, Indonesia y Malasia la participación gubernamental en biotecnología, investigación y desarrollo (I & D) se está incrementando, aunque no tan rápidamente como en Corea del Sur y otros NIC's. La biotecnología y la I & D se dirigen a estimular el procesamiento agrícola, las industrias y la producción de combustible no convencional.

En contraste con sus vecinos del primer mundo, las Filipinas, Tailandia, Indonesia y Malasia son ricas en recursos y dependen mucho de las exportaciones de mercancías de bajo valor agregado. Como exportadores de productos agrícolas, las aplicaciones de la biotecnología pueden amenazar la enferma posición del mercado internacional, pero también ofrecer nuevas oportunidades. Indonesia y Malasia esperan mejorar su fortaleza competitiva internacional a través de concentrarse en la mejora de aceite de palma. A través de la biotecnología Tailandia espera consolidar su posición como un mayor exportador de yuca.

Un ingreso per cápita comparativamente bajo podría explicar por qué las aplicaciones de la biotecnología en el campo de los productos químicos, farmacia e industrias relacionadas recibe una atención relativamente pequeña.

Cuando el crecimiento de industrias tradicionales aminoraron su velocidad a finales de 1970, Corea del Sur y otros NIC's comenzaron por diversificarse en industrias de alta tecnología. Préstamos bancarios, incentivos fiscales y un gran desarrollo sostienen la I & D en existencia y "enciende" a las compañías. El gobierno también se involucró activamente en el establecimiento de instituciones de investigación agrícola. Como en otros NIC's las compañías sud-coreanas están cercanamente asociadas con instituciones gubernamentales. El gobierno considera la biotecnología para la producción de bienes con un valor agregado alto -productos especialmente farmacéuticos- como una forma de lograr una posición estable en el mercado internacional. La aplicación de la biotecnología

en la producción para la exportación agrícola no se ha desarrollado todavía en gran escala.

Aunque el nivel educacional es alto, la I & D en el campo de la biotecnología depende aún fuertemente de una masa crítica de científicos extranjeros así como invenciones y colaboraciones autorizadas con compañías multinacionales extranjeras.

#### La cooperación regional

No hay un centro de biotecnología regional en Asia Sur-oriental. La más extensa cooperación existe entre varios miembros de la Asociación de Naciones Asiáticas del Sureste (ASEAN), en un sub-comité en biotecnología. El comité consiste en Brunei-Drussalam, Indonesia, Malasia, las Filipinas, Singapur y Tailandia. El comité también colabora con Australia. La I & D es dirigida principalmente hacia el desarrollo de productos comerciales de bajo valor, productos de granja de volúmenes altos. La extracción de sustancias farmacéuticas y biológicamente importantes de las plantas es el segundo componente del proyecto de la ASEAN.

#### Indonesia

Debido a las exportaciones de aceite. La agricultura es considerada como su fuente más importante de divisas y de absorción de trabajo. La producción agrícola tiene primera prioridad en la planificación del desarrollo nacional.

Las cosechas alimenticias son producidas principalmente por pequeños agricultores. Para arroz, la cosecha más importante, Indonesia ha alcanzado la autosuficiencia. Otras cosechas alimenticias del pequeño agricultor son yuca, papas dulces, maíz, frijol soya y nueces de tierra. El sector más eficiente está controlado por pequeños agricultores, empresas privadas de bienes raíces y plantaciones estatales. Después de un período largo de descuido este sector está retomando importancia. El té, hule, aceite de palma, café, tabaco y azúcar son importantes en lo que a esto respecta.

#### El aumento de población

Frente al aumento de la población antes de la vuelta del siglo. Indonesia tiene esperanzas y expectativas de que la biotecnología pueda ayudar para aumentar la producción alimentaria. La biotecnología también tiene sentido en el procesamiento de las riquezas naturales en productos intermedios y terminados para exportar y en productos para el mercado interno con un valor agregado más alto. Algunos sectores son ganadería, procesamiento agrícola, industrias químicas y farmacéuticas. El uso de riquezas naturales incluye no sólo cosechas tradicionales como el arroz, hule y café, sino también recursos menos utilizados como champignones, árboles de fruto salvajes, algas marinas y otros microorganismos. A pesar de que las semillas híbridas de alto rendimiento están disponibles para los pequeños agricultores aún encaran problemas con el remplazo de las semillas de la yuca y el maíz que significan pérdidas de ingreso. Las cosechas alimentarias alternativas como yuca y maíz, reciben creciente atención. Intercaladas con arroz y cacahuate, estas cosechas dan altos valores calóricos por hectárea, al mismo tiempo que necesitan menos fertilizantes nitrogenados.

#### LIPI E IUC

A través del apoyo de una red de investigación estable, los objetivos del gobierno de Indonesia son estimular las aplicaciones industriales de la biotecnología. El Ministerio de Ciencia y Tecnología, por lo tanto, ha creado el Comité Nacional de Biotecnología que

ahora diseña política y programas. Con la ayuda de extranjeros concededores y del financiamiento gubernamental se intenta dar un salto en el campo de la biotecnología. Las áreas de prioridad del gobierno son: El desarrollo de nuevo clones, plantas libres de enfermedades, línea de purificación de células, multiplicación de plantas y el desarrollo de plantas híbridas a través del cultivo de embriones y fusión de células. A través del Segundo Proyecto de Desarrollo de Universidades para Indonesia, financiado por el Banco Mundial (260 millones de dólares), se tienen programas bilaterales con diferentes países industrializados.

Otras iniciativas importantes financiadas por el gobierno son el Instituto Indonesio de Ciencia (mejor conocido como los centros LIPI: (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia), y los Centros Interuniversitarios (IUC). Los dos institutos de investigación bajo LIPI se concentran tanto en productos agrícolas como farmacéuticos con un alto valor agregado.

En el Centro para la Investigación en Biotecnología (CRI-LIPI) en Bogor, una gran diversidad de investigación en biotecnología se está aplicando en plantas y animales, en una gran variación, desde la tecnología de fermentación y enzimas hasta la microbiología e ingeniería genética. En el Centro de Investigación y Desarrollo para Química Aplicada (RDCAC-LIPI) en Bandung, la investigación está centrada en el desarrollo industrial de productos químicos y alimenticios. LIPI ha propuesto el establecimiento de un gran centro de investigación en todos los aspectos de la biotecnología en Cibinong (cerca de Jakarta).

El IUC consiste de tres centros que se concentran en la biotecnología en el campo de la agricultura (Instituto de Bogor de Agricultura, IPB), farmacia (Universidad de Yogyakarta, UGM) así como aplicaciones industriales de biotecnología (Instituto de Bandung de Tecnología, ITB). El cultivo de tejidos de especies silvícolas se está aplicando en el Centro Regional para Biología Tropical en Bogor (SEAMEO-BIOTROP).

#### Industria y fermentación

Mientras la aplicación industrial de la biotecnología moderna no sea común en Indonesia, las aplicaciones más tradicionales, principalmente basadas en fermentación, están ampliamente en uso. La fermentación se utiliza en la producción de pequeña escala de "tempeh", salsa de soya y "tauco" (frijoles de soya), "oncom" (pastel prensado de maní), "cinta" (yuca o arroz). Hay actualmente más de 40 000 fabricantes de "tempeh" en Indonesia. Las aplicaciones industriales están en la manufactura de melazas, preparación de cerveza, producción de ácido cítrico de los desperdicios sólidos de la yuca y producción de glutamato de sodio, utilizando melazas como substrato. La investigación está en progreso para mejorar los procesos tradicionales de fermentación.

#### Malasia

Malasia es el mayor exportador del mundo de hule y aceite de palma. Ambas cosechas están creciendo en grandes firmas comerciales de bienes raíces, en parte establecidas a través del Acondicionamiento Federal de Tierras (FELDA). Una seria competencia está amenazando la posición fuerte de Malasia en la exportación mundial de hule y aceite de palma.

#### La estructura de la investigación

La investigación en Biotecnología se está llevando a cabo en Malasia, generalmente por instituciones de investigación públicas o semipúblicas.

La investigación cubre muchos aspectos de la biotecnología. Hay un interés tanto en la investigación como en la aplicación. La mayoría de estas actividades están en las etapas preliminares o básicas. Un Comité Nacional de Biotecnología (NBC) fue formado en 1985, por el Ministerio de Ciencia y su Entorno. Su política es para promover y coordinar esfuerzos de investigación y desarrollo, en específicos "Centros de Excelencia" seleccionados de las universidades y los institutos de investigación del gobierno, ya existentes. El concepto de los centros fue desarrollado para combinar la experiencia en investigación y las facilidades que existen en diversas instituciones, por el interés de contar con una mejor investigación básica y aplicada como un servicio a la industria.

#### Hule y aceite de palma

Compañías privadas de plantación y semilla como Sime Darby, United Plantations, y Guthries ya han invertido en programas de cultivo de tejidos para propagación masiva de variedades, de aceite de palma, con alto rendimiento. El Instituto de Investigaciones de Aceite de Palma de Malasia (PORIM) y Unilever financian una investigación para modificar la composición ácida del aceite de palma. El Instituto de Investigaciones del Hule (RRI), en Kuala Lumpur consolida proyectos para procesar el hule natural en productos de valor agregado más alto. Uno proyecto involucra el uso de enzimas para alterar químicamente el hule natural para fabricar adhesivos.

Aunque las plantas clonadas, de dos años, a través del cultivo de tejidos se están probando en parcelas a cielo abierto, la investigación en ingeniería genética y el recurso energético alternativo están aún en la escala básica de laboratorio.

#### Las Filipinas

##### Cambiando patrones de exportación

Las Filipinas son un ejemplo de un país en vías de desarrollo cuyos mercados agrícolas están amenazados seriamente por los desarrollos internacionales en biotecnología. Esto se aplica a la exportación de aceite de coco y azúcar, de los cuales dependen 15 millones de pequeños agricultores. El coco y la caña de azúcar abarcan cerca del 30% del área de cultivo y cerca del 50% de las exportaciones agrícolas en las Filipinas. La biotecnología se está utilizando para estimular la diversificación de las cosechas, que disminuiría la vulnerabilidad de exportaciones tradicionales.

#### BIOTECH en Los Banos

La iniciativa de biotecnología más importante ha sido el establecimiento del Instituto Nacional de Biotecnología y Microbiología Aplicada (BIOTECH) dentro de la Universidad de las Filipinas en Los Banos.

Los objetivos generales han sido el desarrollo de una tecnología apropiada para bio-fertilizar (*Rhizobium a. o.*), alimentos (cultivo de tejidos y fermentación), biopesticidas y bio-combustibles.

Bio-fertilizantes, están esperados ofrecer a los pequeños agricultores una alternativa más barata frente a los fertilizantes químicos, de los cuales la agricultura en Filipinas depende fuertemente. Por medio de la inoculación con *Rhizobium* estándar están desarrollados con ingredientes locales, tales como agua de coco y sacarosa, para incrementar la disponibilidad para los granjeros. Las cosechas beneficiadas son soya, arroz, maíz y caña de azúcar.

Bio-pesticidas (micro organismos y virus que atacan, pestes de insectos y patógenos) están esperados reemplazar a los pesticidas químicos. La aplicación es posible por controlar nemátodos en plátano, papas y otras cosechas. Su generalización no se ha logrado por los altos precios debido a que el sector privado controla la distribución.

Bio-combustibles (ethanol y bio-gas de cosechas y esquilmos agrícolas) están considerados para proteger el país de los aumentos en los precios de los combustibles fósiles y combatir la contaminación. Los altos costos de capital, sin embargo, prevén una gran escala de aplicación. Se espera que el uso directo del jugo de la caña de azúcar y el jugo del sorgo dulce como sustrato directo para la fermentación de ethanol disminuirá costos de producción a largo plazo.

### Alimentos y biotecnología

La investigación de biotecnología en el campo de los alimentos se está llevando a cabo por el Instituto de Investigación de las Riquezas Naturales (NSRI), el Instituto de Desarrollo Tecnológico (IDTI) y el Consejo Filipino para Investigación y Desarrollo de la Industria de Energía. Esperan que a través de la instalación de dos agencias de gobierno dentro del Departamento de Ciencia y Tecnología, el Consejo Filipino de Ciencia Avanzada e Investigación y Desarrollo Tecnológico (PCASTRD) y el Instituto Avanzado de Ciencia y de Tecnología (ASTI), aumentará la atención para de biotecnología de alimentos. Actualmente cerca del 90% de los gastos en I & D en las Filipinas está financiado por el gobierno. A través de incentivos financieros el gobierno espera poder aumentar las actividades privadas en I & D.

En el área de biotecnología para la alimentación el sector privado está representado solamente por algunas compañías. Las inversiones privadas en yuca y fermentación. Una compañía privada en cooperación con la Universidad de las Filipinas, está abocada a la comercialización de un hongo contra los nemátodos de las raíces de varias cosechas indígenas. La Universidad de Filipinas desarrollará conjuntamente la biotecnología de caña de azúcar junto con las industrias productoras de azúcar.

### Corea del Sur

Corea del Sur está cambiando su base económica de trabajo intensivo hacia industrias intensivas de tecnología. La I & D en biotecnología en Corea del Sur se ha beneficiado a partir de esto. Corea del Sur apunta a obtener una participación en el ancho mundo de la biotecnología, especialmente en productos farmacéuticos. En el campo de la agricultura, el mayor énfasis está puesto en el arroz. A través de la biotecnología, Corea del Sur espera eliminar su condición de ser uno de los mayores importadores de arroz del mundo.

El creciente mercado doméstico para vegetales y frutas también estimula, más I & D en biotecnología.

### Apoyo gubernamental

Más que cualquier otra cosa, es la débil capacidad en las universidades y grandes compañías lo que evita el desarrollo de la aplicación en gran escala de biotecnología.

Desde 1984 el gobierno ha instrumentado un programa que estimule proyectos que tienen un impacto comercial inmediato.

El Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST) ha identificado cuatro áreas de prioridad científica (las técnicas de ADN recombinante, diseño de hibridomas, transferencia de

genes en plantas y técnicas microbiales). A través de financiar El Instituto Coreano de Ciencia y Tecnología Avanzada (KAIST) y la Asociación de Investigación de Ingeniería Genética de Corea (KOGERA). El MOST trata de establecer vínculos con empresas comerciales para estimular la transferencia de tecnología e investigación genética.

El Ministerio de Agricultura y Pesca está a cargo de estimular organizaciones de capital de riesgo en biotecnología. Sin embargo, como las fuentes son limitadas el apoyo gubernamental para todas las áreas no puede ofrecerse y por tanto no hay bases sólidas para un desarrollo industrial.

Hasta los más dominantes económicamente (por ejemplo, los conglomerados industriales que tienen un rango amplio de actividades económicas) frecuentemente dependen de la transferencia de tecnología de Japón y los Estados Unidos. Algunas compañías coreanas han establecido nuevas empresas de biotecnología en los Estados Unidos para obtener una ventana en investigación.

El propósito del gobierno es una cooperación mejor entre los grandes consorcios.

#### La investigación en la universidad

A través de la participación directa de la industria, los intentos del gobierno son compensar las consecuencias de la débil tradición en investigación básica en biología y medicina, y la carencia asociada de mano de obra científica en las universidades. Existen serios problemas con la disponibilidad de administradores y científicos que puedan manejar grandes programas de I & D. La mayor parte de ellos están conectados a subsidiarias extranjeras de las compañías más grandes en Corea Sur. El reclutamiento de científicos principalmente hacia los EEUU está bajo consideración. Para mejorar el nivel de la investigación básica dos centros de investigación han establecido: El Centro de Investigación en Ingeniería Genética, (fundado por KAIST), con fondos de la farmacéutica en biotecnología, y el Instituto de Ciencia Agrícola (financiado por MOST). Las facilidades de entrenamiento en ambos centros está limitada. La Universidad Nacional de Seúl (SNU) recientemente ha establecido un nuevo laboratorio: El Instituto de Biología Molecular y Genética, con facilidades en biología farmacéutica, energía y materiales, y la agricultura y biotecnología ambiental.

#### Tailandia

Tailandia planea eslabonarse con los NIC's en los siguientes cinco años. En el lejano mundo, Tailandia adquiere una posición fuerte como exportador de yuca, hule natural, arroz, maíz y azúcar. Estas exportaciones agrícolas significan cerca del 27% de las exportaciones totales. Tailandia enfrenta problemas con la caída en los precios de los productos de exportación y las cuotas. Tailandia incluso perdió una parte considerable de su mercado en Asia, debido a las grandes exportaciones de maíz barato procedente de los Estados Unidos en 1985.

Como las exportaciones agrícolas de Tailandia están crecientemente amenazadas por la competencia internacional, la biotecnología avanzada está considerada como significativa para cambiar las exportaciones de Tailandia en productos de mayor valor agregado o sustituir importaciones tales como vacunas contra la hepatitis b y la malaria.

En el plan de Desarrollo Económico y Social el gobierno ha dado prioridad a la biotecnología sobre la microelectrónica. El gasto del gobierno en biotecnología está estimada entre 7 y 14 millones de dólares por año.

## Políticas públicas

El gobierno considera vincular el sector privado al público como un requisito para la comercialización de la biotecnología en el futuro. El gobierno actualmente provee la infraestructura material e inmaterial para permitir a las compañías privadas tomar un papel dirigente en la I & D. Sin embargo, el sistema gubernamental parece estar disperso en el establecimiento de las prioridades. Por lo tanto intenta fortalecer la cooperación mutua al instalar un Comité público-privado de coordinación.

## NCGEB

Las instituciones gubernamentales más importantes para apoyo de la investigación en biotecnología son: El Centro Nacional para Ingeniería Genética (NCGEB) y el centro de Ciencia Tecnología y Desarrollo en Biotecnología (STDB).

El NCGEB juega el rol más importante en el diseño de la política y los planes relacionados con la biotecnología. Este centro promueve los proyectos en investigación y desarrollo de un selecto número de centros de excelencia, tanto públicos como privados. Catorce institutos son apoyados por los fondos del NCGEB (15 millones dólares por año) además de ellos 7 universidades. El NCGEB ha establecido un centro en cultivo de tejidos para el intercambio de información entre varios laboratorios. La investigación al nivel molecular está en su mayor parte alrededor de la tecnología del ADN recombinante. El desarrollo de semillas de papa libres de virus a través de técnicas del meristemo se espera remplacen la importancia de las papas normales. La industria del aceite de palma en Tailandia está en el desarrollo de un aceite de mejor calidad a través del cultivo de tejidos, que será promovido por el NCGEB. Por último el NCGEB espera que a través del desarrollo de la bacteria fijadora del nitrógeno, decrezcan los requerimientos de fertilizantes para el arroz que cultivan los granjeros rurales.

Los fondos del STDB están dirigidos predominantemente hacia las universidades. Los fondos (de 1.5 millones de dólares) son financiados por el gobierno tailandés, la Agencia Norteamericana para el Desarrollo Internacional y el sector privado.

En la Universidad Katsetsart en Bangkok la investigación en cultivo de tejidos se aplica a todo tipo de cultivos nativos que pueden ser para la exportación, como papaya. Los planes al futuro son el establecimiento de un laboratorio especial para la fusión de protoplasma en la producción de naranjas libres de virus y jugo de naranja que es aún muy caro en Asia.

Con la existencia de papa libre de virus desarrollada por la Universidad de Katsetsart otro tipo de aplicaciones están por hacerse.

La papa libre de virus puede abrir un lucrativo mercado para surtir de papa a las cadenas de comida rápida (Kentucky Fried Chicken, Burger King y Mc. Donalds) que se están expandiendo en Asia a gran velocidad. El cultivo de la papa puede ofrecer una alternativa a la amplia expansión de cultivadores de opio.

## Actividades privadas

La I & D privadas no están ampliamente desarrolladas en Tailandia y está principalmente basada en el trabajo realizado en universidades e instituciones gubernamentales. A menudo la información proviene de compañías extranjeras. En relación a una fuente de 1988 las aplicaciones más importantes en investigación y desarrollo son: alimentos, semillas, lácteos, plantas ornamentales, ácidos orgánicos y aplicaciones para la salud.

La investigación en la industria química concentra la modernización de los procesos de purificación de los ácidos cítricos. El ácido cítrico es ampliamente usado en la comida local, bebidas e industrias relacionadas. Varias universidades e institutos de investigación están involucrados en proyectos para trazar la posibilidad de producir la enzima glucoamilasa a nivel comercial. Un proyecto similar se está implementando para estudiar las posibilidades de la producción local de ethanol a partir de la yuca.

CITAS:

[\*] Revista Monitor. Biotecnología y Desarrollo (1990). Publicación del Directorado General de Cooperación Internacional del Ministerio de Asuntos Exteriores, La Haya y la Universidad de Amsterdam, Holanda. Junio No. 3. Traducido por Michelle Chauvet.