

LA BIOTECNOLOGÍA Y SU COMERCIO

THE BIOTECHNOLOGY AND ITS COMMERCE

CARLOS A. GONZÁLEZ¹, JUAN M. VILLA¹, JORGE E. CARRERA¹

PALABRAS CLAVE:

Biotecnología, mercados, productos modificados genéticamente, aplicaciones.

KEYWORDS:

Biotechnology, markets, products modified genetically, applications.

RESUMEN

La biotecnología en sus avances ha desarrollado herramientas para incrementar la producción mundial de alimentos, para ello ha desarrollado técnicas como la modificación genética, pero este desarrollo ha permitido el bloqueo internacional y la no comercialización de productos biotecnológicos apropiados con esta biotécnica. Los objetivos principales de los países productores de granos y semillas mejorados genéticamente, es poder comercializar estos productos en países en vía de desarrollo incluyendo un aliado en la negociación como es la Organización Mundial del Comercio (OMC), para esto debe incluir la apertura de mercados en los países desarrollados para sus exportaciones agrícolas, incluyendo productos de alto valor y requerimiento de mano de obra. El modelo mundial de los cultivos GM se mantiene a través de toda la cadena de producción, pero la Unión Europea y Japón no adoptarán y restringirán la demanda en los productos modificados. Si estas reacciones negativas persisten, los mercados se dirigirán a diferentes escenarios de prohibiciones, segmentación y diferenciación de productos.

ABSTRACT

The biotechnology in its advances has developed tools to increase the world-wide food production, for it has developed technical like the genetic modification, but this development has allowed to the blockade

Recibido para evaluación: Noviembre 16 de 2005. Aprobado para publicación: febrero 27 de 2006

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca. Popayán.

Correspondencia: Jorge Carrera. e-mail: jorcarrera@unicauca.edu.co

international and the appropriate biotechnological product noncommercialization with this human engineering. The primary targets of these producing grain countries and seeds improved genetically are to be able to commercialize these products in countries in via of development including an ally in the negotiation as she is the World-wide Organization of Comercio (OMC), for this must include the opening of markets in the countries developed for his agricultural exports, including products of high value and requirement of manual labor. The world-wide model, of cultures GM stays through all the chain of production, but the European Union and Japan will not adopt and will restrict the demand in modified products. If these negative feedbacks persist, the markets will go to different scenes from prohibitions, segmentation and differentiation of products.

INTRODUCCIÓN

En los pasados 200 años, ha habido mucha preocupación acerca de la carrera Maltusiana entre el crecimiento poblacional y la oferta de alimentos. Hasta ahora, los alimentos han ganado: el incremento de la productividad agrícola ha excedido el incremento poblacional. El último siglo presencié tres revoluciones tecnológicas en la agricultura- una basada en la mecanización, otra basada en la química (conduciendo a fertilizantes y pesticidas efectivos) y una última basada en la biología (la "Revolución Verde"). Durante gran parte de este período, la productividad y producción agrícola han crecido rápidamente y el precio relativo de los alimentos se ha reducido. (4, 10, 11)

Los expertos en demografía predicen que la población mundial se estabilizará en algún momento en la segunda mitad del siglo XXI, e indican que la productividad agrícola puede crecer lo suficientemente rápido para sostener dicha población, si se logran nuevas tecnologías. (1) Pero el problema de la alimentación mundial es mucho más que asegurar que la producción agrícola permanezca por encima del crecimiento humano. (2) El comercio internacional también jugará un papel importante. Las proyecciones indican que regiones tales como África importarán la mayor cantidad de sus requerimientos alimentarios en el futuro. (3) Al mismo tiempo, regiones con una fuerte ventaja comparativa en términos de agricultura producirán los alimentos adicionales que el mundo necesita. (3)

Pero las nuevas tecnologías de modificación genética (GM), que muchos creen que ayudarán al mundo alcanzar sus necesidades alimentarias-no solo a través de la cantidad sino también a través de la calidad nutricional-traerán al mismo tiempo problemas críticos para el comercio internacional. (11)

AGRICULTURA Y COMERCIO INTERNACIONAL

Actualmente, una gran parte de la producción agrícola es consumida en los países productores. Esto es cierto, a pesar de las exportaciones considerables de granos y semillas oleaginosas de países como los Estados Unidos, Canadá y Australia, y aún incluyendo las importantes exportaciones de productos como el café, el chocolate y el azúcar. Sin embargo, se tiene previsto de manera contundente que el comercio agrícola internacional tendrá un papel progresivamente más importante en este siglo XXI. (15)

Es muy seguro que habrá una creciente especialización en la producción agrícola, con más exportaciones desde países que se especializan en tipos particulares de agricultura. Muchos países en desarrollo pueden tener una ventaja comparativa en la producción de cultivos especializados y de hortalizas de alto valor, con altos requerimientos de mano de obra, mientras que países con abundancia de tierras pueden ser más exitosos en la producción de alimentos como el trigo, el maíz y la soya. (13) Las investigaciones indican que no hay razones de eficiencia ni ambientales para que los países en desarrollo busquen una seguridad alimentaria volviéndose autosuficientes en la producción de cultivos alimenticios, particularmente cuando tal producción involucra métodos ineficientes e insostenibles en tierras frágiles. Las tecnologías de GM pueden facilitar una creciente especialización, mientras aumentan la producción local de alimentos y mejoran la seguridad alimentaria a través del desarrollo de variedades de plantas específicamente diseñadas para ambientes agroecológicos particulares. Aunque las tecnologías tienen el potencial de afectar los productos que se comercializan y otros que no, la mayor parte de las aplicaciones hasta hoy han incluido productos de mayor comercialización. (14)

Para beneficiarse del crecimiento de la productividad agrícola, los países en desarrollo tienen un enorme interés en ser capaces de mercadear sus productos en países desarrollados. El sistema de comercialización agrícola mundial está dominado aún por los países desarrollados con mercados protegidos y programas locales de subsidio. Este fenómeno distorsiona los mercados internacionales y potencialmente favorece la fluctuación de precios, en detrimento de los países en desarrollo. (12)

Los objetivos principales de los países en desarrollo en la nueva era de negociaciones de la Organización Mundial del Comercio (OMC) deben incluir la apertura de mercados en los países desarrollados para sus exportaciones agrícolas, incluyendo productos de alto valor y requerimiento de mano de obra. También, deben buscar la reducción, o preferiblemente, la eliminación de las políticas locales que distorsionan el comercio en los países desarrollados, especialmente los subsidios de exportación y las garantías de precios. (7)

Mientras estos objetivos parecen deseables, el panorama es complicado debido al posible impacto de las preocupaciones ambientales y de los consumidores con respecto a los desarrollos biotecnológicos, particularmente en los países en desarrollo. Para los consumidores de países con altos ingresos, los beneficios que la biotecnología tenga sobre la reducción de precios parecen menores, mientras los peligros desconocidos son magnificados por la carencia de información y la desconfianza en la habilidad de regular la seguridad de la oferta alimentaria por parte de sus gobiernos. (4)

Una prohibición de los productos GM en los países desarrollados, basada en las preocupaciones ambientales y de los consumidores, no solo afectaría el acceso a los mercados, sino también dificultaría que los países en desarrollo logaran el apoyo financiero de las naciones industrializadas para llevar a cabo investigación y construir el capital humano para las actividades biotecnológicas. (5) Otra posibilidad es que las preocupaciones ambientales y del consumidor puedan extenderse a los países en desarrollo y bloquear o frenar el desarrollo de la biotecnología en ellos. (6) Los gobiernos, respetando los aspectos éticos, deberían reconocer las posibilidades de la biotecnología para incrementar el suministro de alimentos y aliviar el hambre. (5)

Se espera que la agricultura alimente a una población humana en aumento, cuyo número se prevé de 8.000 millones de habitantes para el año 2020. (15) Aunque el ritmo de crecimiento demográfico está disminuyendo progresivamente, el incremento del número absoluto de personas que hay que alimentar puede ser tal que podría alcanzarse pronto la capacidad de carga de las tierras agrícolas con la tecnología actual. Con una orientación apropiada, las nuevas tecnologías, como las biotecnologías, ofrecen una manera responsable de aumentar la productividad agropecuaria ahora y en el futuro. (15)

La biotecnología ofrece una posible solución a muchos problemas que afectan a la producción agropecuaria de los países en desarrollo. (5) Por ejemplo, las soluciones derivadas de la biotecnología para las condiciones adversas bióticas y abióticas que se incorporen al genotipo de las plantas pueden reducir la utilización de productos agroquímicos y de agua, y promover así un rendimiento sostenible. (5) Con todo, se considera que los programas nacionales deben asegurar que la biotecnología beneficie a todos los sectores, incluida la población rural de escasos recursos, sobre todo en las zonas marginales donde el aumento de la productividad será más difícil de conseguir.

PRINCIPALES APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA

El cultivo de tejidos vegetales se considera una tecnología importante para los países en desarrollo con vistas a la producción de material vegetal de gran calidad y libre de enfermedades. En aplicaciones comerciales como la floricultura genera también un empleo muy necesario, sobre todo para las mujeres. (8)

La tecnología del ADN comprende el aislamiento, amplificación, modificación y precombinación del ADN; la ingeniería genética para obtener organismos modificados genéticamente (OMG); el uso de marcadores y de sondas en la cartografía genética y la geonómica funcional y estructural; así como la identificación inequívoca de genotipos por medio de la caracterización del ADN. (6)

Los estuches de diagnóstico derivados de productos de la biotecnología (anticuerpos monoclonales, antígenos recombinantes) constituyen aplicaciones agrícolas modernas muy importantes para la identificación

de patógenos de las plantas y animales, con repercusiones económicas para los programas de vigilancia y lucha contra los patógenos. (9)

Aplicaciones agroindustriales hay posibilidades sin aprovechar de aumentar el empleo y añadir valor a los productos agropecuarios por medio de la agroindustria, la diversificación y la utilización alternativa de materias primas (por ejemplo, el uso de aceites vegetales como biocombustibles). (6)

PROBLEMAS LEGALES INTERNACIONALES

Cualquier intento para limitar el comercio de productos GM debe ser compatible con los tratados legales internacionales. Existen pocos tratados internacionales (incluyendo los tratados ambientales) que son el marco legal de la OMC en lo relacionado con los productos GM. Estos incluyen el Acuerdo Sanitario y Fitosanitario (SPS) y el Acuerdo sobre Barreras Técnicas para el Comercio (TBT) del OMC, y un tratado ambiental multilateral, la Convención de Diversidad Biológica, particularmente su Protocolo de Cartagena en Bioseguridad. (7)

La pregunta es cuál es el papel que estos tratados legales puedan jugar ya sea manteniendo abiertas o cerrando las oportunidades ofrecidas por los productos GM. El sistema internacional está claramente bajo tensión en este campo, con conflictos crecientes entre la necesidad de igualdad en el comercio internacional y la necesidad de responder a las preocupaciones domésticas con respecto a la seguridad alimentaria y ambiental. (11)

El Acuerdo Sanitario y Fitosanitario, el cual incluye la seguridad alimentaria y la salud de plantas y animales, dice que los miembros de la OMC tienen "el derecho a tomar las medidas sanitarias y fitosanitarias necesarias para la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal". (15) Pero dichas medidas deben aplicarse "solamente en el grado necesario para la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal", y deben estar "basadas en principios científicos". El Acuerdo también establece que los miembros de la OMC deben "asegurar que sus medidas SPS no discriminen arbitraria o injustificadamente entre los miembros donde condiciones similares o idénticas prevalezcan, incluyendo su propio territorio y aquel de otros miembros", y más

aún, que aquellas medidas "no sean aplicadas en una manera tal que constituya una restricción disfrazada en el comercio internacional". (11)

Adicionalmente, el Acuerdo sugiere el uso de los estándares internacionales cuando sea posible.

El objetivo de todas estas regulaciones escritas en términos legales es permitir a los países mantener los estándares de seguridad alimentaria pero evitar que lo hagan en una forma injusta que discrimine a los proveedores extranjeros. (2)

La dificultad con los productos GM es que todavía no hay estándares internacionales de seguridad alimentaria que realmente sean aplicables a ellos. El Código Alimentario define estándares internacionales de seguridad alimentaria, pero todavía no lo hace específicamente para los productos GM. Aunque los países participantes en el Código discuten actualmente acerca de los estándares adecuados para los productos GM, un posible tratado está lejos aún. (11)

En la ausencia de consenso sobre estándares internacionales, algunos países piden que se aplique el "principio de precaución" que les permite establecer estándares provisionales donde la evidencia científica está ausente, aunque se supone que ellos deben hacer la investigación en un período de tiempo razonable. Otros países alegan que el principio de precaución es objeto de abuso para proteger a los productores locales menos eficientes de la competencia extranjera. Una vez más, el desafío contempla enfrentar tanto las inquietudes de seguridad como de justicia comercial en una forma adecuada. Actualmente, una revisión de la evidencia científica disponible indica que los alimentos GM no son inseguros-una doble negación que resalta las dificultades para balancear las preocupaciones de los consumidores, la ciencia y las leyes internacionales. Los proponentes de los productos GM alegan correctamente que la investigación ha demostrado que no hay riesgos para la salud, mientras que los oponentes alegan que tal investigación no es suficiente para comprobar que dichos riesgos no existen. (11)

El problema básico sigue siendo la incertidumbre del mercado sobre cómo los consumidores van a reaccionar ante los productos GM, principalmente en los países desarrollados. Sin tener en cuenta a la ciencia, si

los consumidores deciden que ellos no quieren consumir los productos GM, los mercados se ajustarán para satisfacer sus demandas. Si estas reacciones negativas persisten, los mercados se dirigirán a diferentes escenarios de prohibiciones, segmentación y diferenciación de productos. Así, estos ajustes de mercado en los países desarrollados tendrán un impacto en los países en desarrollo. (11)

LA ECONOMÍA DEL COMERCIO DE PRODUCTOS GM

¿Qué pasará si los consumidores en los países desarrollados rehúsan consumir productos GM? ¿Pueden los mercados ajustarse a una segmentación completa de producto GM y no GM? ¿Se beneficiarán los países en desarrollo de estas nuevas tecnologías si los mercados mundiales estén completamente segmentados y si, además, algunos países desarrollados no quieren adoptar las nuevas tecnologías de ninguna manera? Para dar respuestas tentativas a estas preguntas, se han llevado a cabo investigaciones utilizando modelos que involucran varios países en el comercio mundial agrícola, la investigación analiza, la producción y las consecuencias en el comercio, del cambio de las preferencias del consumidor con respecto al uso de organismos GM en la producción de alimentos. (11)

En el modelo mundial, los dos cultivos GM principales, la soya y el maíz, se trataron tanto como GM y no M. esta categorización de GM y no GM se mantiene a través de toda la cadena de producción: industrias de ganado GM y procesadoras de alimentos no GM utilizan solamente insumos intermedios no GM. Las suposiciones en el modelo son que los países en desarrollo adoptarán las nuevas tecnologías, en grados variables y que países como los Estados Unidos continuarán utilizándolas, mientras que Europa y Japón no las adoptarán y restringirán su demanda en tales productos. El problema es cuáles países, si es el caso, se beneficiarán de las nuevas tecnologías, en grados variables, dada la creciente segmentación de los mercados. (10)

Los resultados empíricos indican que los mercados globales son capaces de ajustarse a esta segregación de manera que las exportaciones de no GM son desviadas a las regiones poco tolerantes de los productos GM, y las de GM a las regiones indiferentes. La dife-

rencia de precios es significativa pero moderada por el arbitraje sobre productos. En particular, en ciertas regiones favorables a los productos GM, los precios de los no GM también bajarán por el alto grado de sustitución entre variedades GM y no GM en el uso doméstico e incrementará la producción de variedades no GM para suplir los consumidores intolerantes a las GM. Los resultados del mercado son análogos a lo que se esperaría del incremento de las preferencias de productos orgánicos por los consumidores en países desarrollados. Tales alimentos son más caros de producir y demandan precios más altos en el mercado, por lo que hay una brecha entre los precios de los productos orgánicos y los otros, lo cual finalmente reflejan las diferencias de costos en su producción y distribución. De igual manera, las diferencias de precios entre productos GM y no GM van a reflejar sus diferentes costos de producción y distribución, con consumidores indiferentes que se benefician de los productos más baratos que ellos encuentran equivalentes a los no GM, y productores que se benefician de la alta productividad de los cultivos GM. (10, 11)

Un hallazgo importante de este análisis empírico es que los países en desarrollo responden a los cambios de preferencias de productos GM y redirigen sus flujos comerciales entre sus socios de la manera correspondiente. Además, dada la existencia de patrones de mercado bilateral para estos cultivos particulares, las diferencias de precios en los países en desarrollo reflejan las diferencias de productividad principalmente y no los cambios de preferencias en el mundo desarrollado. En general, las regiones más receptivas a las tecnologías que eleven la productividad ganan más, incluyendo los países en desarrollo que adoptan las nuevas tecnologías. (11)

El desarrollo de la tecnología de GM parece ofrecer una gran promesa con el potencial de complementar otros métodos de investigación más tradicionales, como una nueva fuerza que conduzca hacia un crecimiento sostenido de la productividad agrícola para este Siglo XXI. Tal crecimiento de la productividad agrícola es crucial si el mundo producirá suficientes alimentos para abastecer lo que probablemente será una estable pero gran población mundial en este siglo. En este punto, los múltiples problemas y preocupaciones que rodean a las tecnologías GM, no parecen ser insalvables, solamente muy difíciles. (11)

Un mundo con una oferta adecuada de alimentos es claramente más deseable que un mundo maltusiano en el cual la comida es escasa, los precios de los alimentos son altos y siempre en aumento y la gente en conflicto por la escasez. Sin embargo, proveer una oferta de alimentos adecuada y suficiente no eliminará la malnutrición ni el hambre, ni ahora ni en el futuro. Para hacer eso se requiere mucho más. Para conseguir la seguridad alimentaria para la población del mundo entero, los países deben trabajar para reducir la pobreza y alcanzar una distribución más equitativa del ingreso, tareas que la tecnología por sí misma solo puede apoyar, más no garantizar. (10)

La FAO asegura que diversos problemas preocupan especialmente a los países en desarrollo que traten de participar más en la biotecnología y de esta manera mejorar el sector agropecuario. (7, 8) Entre ellos:

Establecer prioridades. Los conocimientos prácticos de biotecnología deben ser un complemento de las tecnologías existentes y estar orientados a los resultados. Dado que gran parte de la biotecnología es más costosa que la investigación tradicional, se debe utilizar para solucionar problemas concretos en los que ofrezca una ventaja comparativa.

En muchos países en desarrollo se está reduciendo la financiación de la investigación en agricultura y con frecuencia se está privatizando, con el consiguiente riesgo de que pueda orientarse sobre todo a los agricultores con más recursos. Además de los aspectos técnicos, al establecer prioridades se deben tener en cuenta las políticas nacionales de desarrollo, los intereses del sector privado y las posibilidades del mercado. En la formulación de las estrategias, políticas y planes nacionales de biotecnología deben intervenir las diversas partes interesadas. (9)

Infraestructura y capacidad. Para que cualquier investigación sea verdaderamente productiva, debe haber una cantidad mínima de expertos, conocimientos e instalaciones. La biotecnología no es una excepción. La investigación biotecnológica requiere personal capacitado, con el respaldo de laboratorios bien equipados y condiciones de trabajo apropiado, un abastecimiento constante de agua de buena calidad, un suministro fiable de electricidad y un apoyo institucional organizado. (5, 6)

Se requiere una base tecnológica mínima incluso para adaptar la tecnología ensayada y comprobada en otras partes a las condiciones ecológicas y de producción locales. La investigación biotecnológica exige servicios periféricos sólidos y bien organizados, con instituciones e infraestructuras idóneas para facilitar su aplicación. (5)

Derechos de propiedad intelectual. (DPI). De conformidad con el Acuerdo sobre los Aspectos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Organización Mundial del Comercio, la mayor parte de los procesos y muchos de los productos de la investigación biotecnológica son patentables. Como gran parte de la investigación biotecnológica se ha realizado en países industrializados, muy a menudo por compañías privadas, los países en desarrollo pueden tener que pagar por utilizar un nuevo procedimiento o producto. Los DPI son fundamentales para el crecimiento de la industria de la biotecnología, y la falta de protección mediante patente en un país puede limitar el acceso a los resultados de la biotecnología obtenidos en otra parte. Los problemas son complejos, con repercusiones para el comercio, la inversión técnica y el acceso a los resultados de la biotecnología. Los países necesitan evaluar cuidadosamente su posición y, si procede, introducir legislación, tal como se contempla en el Acuerdo de la OMC: en particular, habrán de evaluar la forma más apropiada de protección que se ha de otorgar a las obtenciones vegetales. (7)

Bioseguridad, inocuidad de los alimentos y medio ambiente. Los posibles peligros para el medio ambiente de los nuevos productos de la biotecnología, sobre todo en los que intervengan los organismos modificados genéticamente (OMG), han despertado preocupación, debido a que las empresas podrían utilizar los países en desarrollo como lugares de prueba de esos productos. Algunos de los posibles riesgos para el medio ambiente se refieren a las plagas de las plantas. La fuga de genes de OMG puede promover la proliferación como malas hierbas de especies silvestres compatibles sexualmente. La introducción en las plantas de genes novedosos para la resistencia a los herbicidas puede aumentar la presencia de malas hierbas resistentes a determinados productos agroquímicos. (14)

Otra preocupación en relación con los OMG es la posible producción inadvertida de toxinas y alérgenos. La FAO asegura que los países en desarrollo requieren ayuda para elaborar la legislación apropiada y establecer órganos de reglamentación idóneos para todos los aspectos de la bioseguridad. La legislación nacional debe estar en consonancia con los instrumentos internacionales y reflejar las posiciones nacionales. (14)

La biodiversidad. La biotecnología puede contribuir a la conservación, caracterización y utilización de la biodiversidad, aumentando así su utilidad. Algunas técnicas, como el cultivo *in vitro*, son muy útiles para el mantenimiento de las colecciones de germoplasma *ex situ* de especies vegetales de propagación asexual (banano, cebolla, ajo) y especies difíciles de mantener en forma de semillas o en bancos de germoplasma de campo. También son importantes las técnicas correspondientes para la conservación de la biodiversidad animal, por medio de la crioconservación de semen y embriones, junto con el trasplante de embriones y la inseminación artificial. Al mismo tiempo, la biotecnología puede reducir la diversidad genética de manera indirecta, desplazando variedades locales y su diversidad inherente al adoptar los agricultores variedades uniformes desde el punto de vista genético de plantas y otros organismos. También aumenta la posibilidad de conservar y utilizar de manera sostenible la diversidad. (9, 11, 12)

En el caso de las razas de animales en peligro, por ejemplo, la crioconservación y la clonación somática pueden fortalecer las estrategias de conservación tradicionales.

Sustitución de las exportaciones. Algunos productos con un valor de exportación elevado para algunos países en desarrollo podrían sustituirse por productos con propiedades análogas (por ejemplo, el aceite con calidad de copra a partir de la colza) obtenidos mediante modificación genética de otros cultivos, o por medio de técnicas *in vitro*. Tales productos podrían alterar la posición competitiva de cultivos tradicionales, afectando a las pautas existentes del comercio y, en consecuencia, a la seguridad alimentaria de muchos países en desarrollo que dependen de los ingresos en divisas generados por la exportación de esos cultivos. (10)

Aspectos éticos. La biotecnología no es solo una cuestión científica, hay quien considera que la biotecnología "interfiere con el trabajo de la naturaleza y la creación".

A la hora de establecer prioridades deben equilibrarse con claridad todas las preocupaciones, respetando los aspectos éticos, pero poniendo de manifiesto las posibilidades del aumento del suministro de alimentos y el alivio del hambre. Muchas de las cuestiones de orden ético se están discutiendo actualmente en el ámbito de la legislación sobre los DPI, pero otras siguen sin solución. Visto que tales cuestiones están relacionadas en gran parte con los antecedentes culturales y el nivel de percepción y de sensibilización del público, las decisiones sobre la utilización de tecnologías concretas deben respetar la realidad socioeconómica. (10, 11, 12)

Comercialización. La biotecnología está cada vez más orientada al mercado y la demanda, y la mayor parte de sus productos proceden de inversiones en investigación del sector privado en los países desarrollados. Tiene escasa utilidad perfeccionar una nueva tecnología si no hay mercado para el producto. Esto es válido también para las nuevas variedades de plantas y las nuevas razas de animales, las nuevas vacunas y los estuches de diagnóstico. Los estudios de mercado son fundamentales para definir las actividades que deben llevarse a cabo. Debido a que los aspectos comerciales no tienen por qué reflejar necesariamente las preocupaciones y las necesidades sociales, la investigación del sector público sigue teniendo una función básica. (10)

CONCLUSIONES PRINCIPALES SOBRE TENDENCIAS DE MERCADOS.

La biotecnología comercial ha tenido un crecimiento extraordinariamente acelerado en los Estados Unidos, Europa y Japón y otras regiones durante los últimos diez años. Aunada a este crecimiento, ha surgido la necesidad de desarrollar fuentes de suministros y materiales relacionados con la biotecnología, así como una infraestructura de servicios técnicos y profesionales. Al mismo tiempo, los sectores de la industria farmacéutica, química y biotecnológica han experimentado cierto grado de consolidación mediante fusiones y adquisiciones y de otras adaptaciones estructurales. Hace parte de esta tendencia la conformación de asociaciones estratégicas entre industrias locales e internacionales, lo cual ofrece oportunidades para los países de la región andina. (3)

Con relación a los productos naturales, los consumidores son cada vez más conscientes del entorno ambiental

y ecológico. Se muestra mayor selectividad en el consumo de productos, abriendo oportunidades para "productos orgánicos y naturales". Tanto las empresas medianas como las grandes de base tecnológica, comienzan a tener una apreciación diferente y renovada de los países en desarrollo como potenciales socios comerciales con acceso a recursos biológicamente diversos. Se calcula que aproximadamente 25% de todos los fármacos recetados provienen de fuentes botánicas. Durante más de 50 años, compañías como Abbot, Bristol-Myers Squibb y Eli Lilly han sido participantes activos en bioprospección botánica. Otras compañías importantes, como Bayer, SmithKline Beecham, Glaxo Wellcome, Aventis y Merck han mostrado interés en invertir en este campo. (11, 12)

Los mayores porcentajes de inversiones relacionadas con la biotecnología se presentan en aplicaciones para el cuidado de la salud humana. Aunque en proporciones inferiores, otras aplicaciones como agricultura, medio ambiente y biomateriales, igualmente captan inversiones y están creciendo rápidamente. Este crecimiento podría aumentar en los próximos años en la medida en que el potencial de utilidades se haga cada vez más evidente. (3)

En especial los biomateriales y las aplicaciones industriales son áreas de rápido crecimiento y enorme potencial. Las áreas de producto seleccionadas para elucidar mejor los mercados de interés potencial para los países de la región andina incluyen: proteínas recombinantes en forma de anticuerpos monoclonales, alimentos funcionales, productos para la protección de la piel y contra el envejecimiento, enzimas para procesamiento de alimentos, semillas transgénicas, bioinformática geonómica y biosensores de ADN. (12)

Con respecto a la capacidad de la región andina para aprovechar estos mercados, se considera que los enormes recursos biológicos de la región son insumos para las actividades de alto valor agregado basadas en el conocimiento. Es posible obtener una mejor comprensión de las áreas de mercado antes mencionadas considerando las dimensiones y el potencial de los mercados, las "cadenas de valor agregado" y oportunidades para la región andina. (3)

A pesar que existen amplias oportunidades actuales y futuras para integrarse a la cadena de valores aso-

ciados con las áreas mencionadas, los países de la región andina todavía enfrentan varios desafíos con respecto a la posibilidad de convertir sus recursos en productos de interés para los mercados globalizados de tecnología avanzada. El reto principal es el de fortalecer, mantener e incentivar la comunidad científica y tecnológica de la región. Los recursos humanos y las instituciones ya creadas constituyen el recurso más importante de la CAN. De la misma forma existe también la necesidad de fortalecer la infraestructura que apoya a la investigación, y ajustar los marcos jurídicos para permitir mayor claridad y consistencia. Acceso a capital de inversión-particularmente capital de riesgo- será esencial para realzar el arranque de nuevas actividades comerciales basadas en los recursos de la biodiversidad.

REFERENCIAS

- (1) ABIC 2004 September 12-15, 2004. Disponible en: <http://www.abic2004.org/>
- (2) CBIC From Bio journal. Marubeni to represent GM rice developer Crop Design, July 2003.
- (3) Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria, Argentina. 2005.
- (4) Crop Design receives large IWT grant to develop stress tolerant cereal crops. Gent, June 26th, 2003.
- (5) CropDesign and SUCEST in Functional Genomics Alliance, Gent, Belgium/Sao Paulo Brazil, September 4, 2001.
- (6) CropDesign's TraitMill Delivers Yield Enhancement Traits for Cereal Crops, GENT, BELGIUM, November 21, 2003.
- (7) FAO, The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, Junio 29 de 2004, Disponible en: <http://www.fao.org>
- (8) Food Standards Agency (UK) Report Sept. 2003.
- (9) Genetically modified crops: the ethical and social issues, Published: Sat, May 1999, Disponible en: http://www.nuffieldbioethics.org/publications/pp_000000017.asp.
- (10) Global Status of Commercialised Transgenic Crops: 2003, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications No 30/2003.
- (11) GM Science Review: An open Review of the science relevant to GM crops and food based on the interest and concern of the public. The Royal Society

- (London) First Report Juli 2003, Second Report
Januar 2004.
- (12) Grüne Gentechnik. Akademie Journal 1/2002,
S. 1-46.
- (13) Institute for Biotechnology (VIB), CropDesign employs
about 70 people at its facilities in Gent, Belgium. 1998.
Disponibile en: <http://www.cropdesign.com>
- (14) Minorsky, P.V. Fumonisin Mycotoxins. Plant
Physiol. 129, 929 (2002)
- (15) Targeted Growth and Crop Desingn concluye
research collaboration and license agreement.
Results expected to have broad application to crop
improvement. Seattle, Washington and Gent,
Belgium, May 9,2001.