

LA BIOCTENOLOGIA COMO VISION DE EMPRESA

VISION OF THE COMPANY AS BIOCTENOLOGIA

VISÃO DA EMPRESA AS BIOCTENOLOGIA

CARLOS A. GONZALES¹, JUAN M. VILLA LATORRE², JESÚS E. BRAVO³

PALABRAS CLAVE:

Industria biotecnológica, spin-offs, investigación y desarrollo.

KEYWORDS:

Biotechnical industry, spin-offs, research and development.

PALAVRAS FINQUE:

Indústria biotecnológica, spin-offs, investigação e desenvolvimento.

RESUMEN

Con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible la biotecnología se presenta como una herramienta eficaz que permite plantear diferentes soluciones a problemas como la pérdida de productividad agrícola, contaminación, nuevas plagas, enfermedades, disminución de áreas verdes y biodiversidad, mediante la aplicación de tecnologías innovadoras, al mismo tiempo crea numerosas oportunidades de negocios, mediante la transferencia de conocimientos la cual es realizada por medio de acuerdos formales entre empresa y universidad, o mediante el establecimiento de nuevas empresas dedicadas a la biotecnología fundadas por académicos emprendedores. Esta iniciativa es apoyada por el gobierno colombiano el cual creo el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que fomenta el desarrollo de nuevas empresas biotecnológicas.

ABSTRACT

In order to achieve sustainable development The biotechnology represents tool effective that allow to establish different solutions to problems like the loss of agricultural productivity, contamination, new plagues, illnesses, decrease of green areas and biodiversity, by means of the application of innovative technologies, at the same time create numerous opportunities of business, by means of the transfer of knowledge which is carried out by means of formal agreements between company and university, or by means of the establishment of new dedicated companies to the biotechnology been founded for academic venturesome. This initiative is supported

Recibido para evaluación: 20 de octubre del 2009, **Aprobado para publicación:** Junio 21 de 2010

1 MBA, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca

2 Magíster. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca

3 Magíster. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca

by the Colombian government which I believe the National System of Science and technology that foments the development of new biotechnical companies.

RESUMO

A fim de alcançar o desenvolvimento sustentável da biotecnologia é apresentada como uma ferramenta poderosa que permite sugerir soluções diferentes para problemas como a perda de produtividade agrícola, a poluição, novas pragas e doenças, redução de áreas verdes e da biodiversidade, através da aplicação de tecnologias inovadoras. Ao mesmo tempo, cria inúmeras oportunidades de negócio através da transferência de conhecimentos que é realizada através de acordos formais entre empresas e universidades, ou através da criação de novas empresas de biotecnologia dedicada fundada por empresários acadêmicos. Esta iniciativa é apoiada pelo governo colombiano, que criou o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, que estimula o desenvolvimento de novas empresas de biotecnologia.

INTRODUCCIÓN

La fecha de comienzo en la que la biotecnología revolucionó el sector agroalimentario fue 1986, cuando se llevó a cabo la transformación de la primera planta. Dando un giro dramático en lo que la investigación respecta, este hecho permitió el planteamiento de desafíos [1]. Ya que en comparación con la producción convencional, los procesos y sistemas de producción sostenible deberían ser más rentables porque requeriría utilizar menos derroche de materiales y energía, producen menos emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, y permitir un uso mayor y más eficiente de los recursos renovables, para reducir la dependencia los recursos no renovables. [2]. Como por ejemplo en el Brasil se aprovechan las mieles de la caña de azúcar para producir polímeros biodegradables en un proceso biotecnológico con bacterias, el proceso actualmente es costoso pero optimizándolo a nivel industrial logrará ser más económico [3]. La sostenibilidad exige productos que no tienen un buen desempeño pero, en comparación con sus contrapartes convencionales, son más duraderos, menos tóxicos y fácilmente reciclables, biodegradables y al final de su vida útil. Estos productos pueden derivarse, en lo posible a partir de recursos renovables [2].

Poner frente a los graves problemas que aquejan a la humanidad, como la pérdida de productividad agrícola, contaminación, nuevas plagas, enfermedades, disminución de áreas verdes y biodiversidad, entre otros[4], una alternativa que permite al hombre minimizar este impacto ambiental, derivados de prácticas agropecuarias e industriales insostenibles[5], generadas a través del

tiempo, sería el uso de la biotecnología que podría tener un lugar importante, para generar un desarrollo sostenible y la consecución de la seguridad alimentaria; especialmente en los ámbitos de producción de alimentación, materias primas renovables y la energía, prevención de la contaminación, y biorremediación[6]. Aun que faltan mas estudios que permitan alcanzar una mayor eficiencias.

Todos estos alcances hacen de la biotecnología una ciencia que promueve el establecimiento de grupos de investigación que establezcan mecanismos para mejorar las condiciones de vida de una población [7].

La biotecnología moderna aplicada a la agricultura es una de las herramientas que ha permitido al hombre desarrollar procesos de mejoramientos de cultivos[8], utilizando herramientas como la ingeniería genética es posible desarrollar en forma mas eficiente y con mas agilidad, por ejemplo alimentos enriquecidos con vitaminas y minerales que evitarán enfermedades y desnutrición en el tercer mundo, veo los tremendos beneficios de incluir proteínas, micro nutrientes más completos en menos calorías [9], adicionalmente los agricultores podrán [10] producir más alimentos en menos tierras, cultivar en áreas desérticas o salinas y las personas que sufren de alergias podrán disfrutar de alimentos que por su condición le son prohibidos[11]. Los avances científicos y tecnológicos recientes han desarrollado productos y técnicas que pueden contribuir a abordar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad agrícola. Algunas biotecnologías agrícolas ya están beneficiando a los pequeños agricultores en algunos países en desarrollo. Los productos y técnicas disponibles o en cartera desarrollados mediante la biotecnología pueden

contribuir a abordar los problemas actuales y emergentes con que se enfrentan los productores pobres de las zonas rurales [12].

Los cultivos de **organismos modificados genéticamente (OMG)**, o también **cultivos transgénicos** [13] son el resultado de un proceso de mejoramiento genético, en el que se transfiere al genoma de especies vegetales información genética de cualquier organismo [14], el uso de los OMG son una alternativa para garantizar la seguridad **alimentaria** garantizando a todas las personas acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias [15], es necesario incrementar la producción [6] de estos cultivos en un 50% de aquí a 2030 a fin de hacer frente a las demandas que requieren a nivel mundial el **crecimiento demográfico** y los retos que plantea el **cambio climático**. Es importante destacar que los científicos piden que se supere el miedo por parte de la población en general a los **alimentos transgénicos** ya que gracias a ellos se podría mejorar el abastecimiento de alimentos a la población [13]. Actualmente la Genómica funcional está enfocada a aumentar el conocimiento a nivel molecular, de procesos metabólicos y de adaptación en células enteras. Highthroughput tecnologías, como los microarrays de ADN, y mejorar los métodos de electroforesis bidimensional combinada con la espectroscopia de masas en tándem, con el apoyo de la bioinformática [16]. Con el fin de obtener un mayor conocimiento de estos microorganismos, permitiendo hacerse nuevas combinaciones genéticas que den como resultado una mayor resistencia por parte de estos, sin poner en riesgo el medio ambiente.

Los avances de la biotecnología en el campo de la salud ofrecen grandes posibilidades de desarrollo de innovaciones tecnológicas ya que, entre otros factores, están contribuyendo a la obtención de nuevos fármacos biológicos, que serían muy difíciles de obtener por los métodos clásicos; proporcionan nuevos métodos para la producción a gran escala de sustancias ya existentes, que son significativamente más eficaces; constituyen la base para nuevos tests de diagnóstico más sensibles y específicos; hacen posible ampliar el espectro, el enfoque y la seguridad de nuevas vacunas; contribuyen a que los tratamientos médicos sean más eficaces, preventivos y personalizados; y permiten desarrollar terapias que corrigen el defecto bioquímico, en lugar de aliviarlo [17].

La industria biotecnológica ha tenido en las últimas décadas un crecimiento exponencial, especialmente en los países desarrollados. América Latina posee una enorme biodiversidad y recursos naturales abundantes que pueden ser explotados con gran valor agregado si se incorpora la innovación tecnológica y sus estrategias de desarrollo. La biotecnología ofrece a nuestros países múltiples oportunidades para el desarrollo de las áreas de salud humana y animal, de producción agrícola y forestal, de producción minera, de acuicultura y pesca y de preservación del ambiente. [18] En este sentido se debe aprovechar la investigación que se ha generado en otros países e integrar conocimientos que permitan obtener un desarrollo sostenible, por ejemplo en la industria de los plásticos los polímeros biodegradables (inicialmente desarrollados por la Imperial Chemical Industries en Inglaterra y la empresa Cargill en Estados Unidos), Brasil se aprovechan las mieles de la caña de azúcar para producir polímeros biodegradables en un proceso biotecnológico con bacterias. Ya que su cuerpo es una fábrica donde su producto principal son polímeros. El proceso actualmente es costoso pero optimizándolo a nivel industrial logrará ser más económico [19].

Otro desarrollo importante es el de la biorremediación que es el proceso de estimular la biodegradación intrínseca, consiste en la aplicación de tecnologías no invasivas y económicamente efectivas. énfatizándose en el papel del metabolismo microbiano y su importancia en la atenuación natural [20].

Para poder ofrecer inocuidad a los clientes la Biotecnología entrega herramientas que facilitan la implementación del Manejo Integrado de Cultivos. El uso de bacterias, levaduras, hongos, enzimas benéficas que actúan sobre los principales problemas de los cultivos agrícolas, ha fortalecido el desarrollo de tecnologías que le dan la garantía al agricultor de productos confiables, seguros y eficaces que le ayudan a obtener excelentes resultados con un buen respaldo técnico [21]. La biotecnología ofrece posibilidades de forma directa e indirecta. Así, los nuevos sistemas biotecnológicos de detección de agentes nocivos presentan una elevada sensibilidad y una mayor versatilidad en sus posibilidades de aplicación, contribuyendo a mejorar los sistemas de control. Otras biotecnologías se dirigen a la mejora de los procesos productivos o a la conservación y envasado de alimentos, inciden de forma indirecta en una mejora de la seguridad alimentaria [22]. Con base a esto se

diría que la biotecnología parecería ser una alternativa promisoría para alcanzar soluciones al respecto, claro que esta herramienta hay que evaluarla, desde varias perspectivas como son la ecológica, económica y social, las oportunidades y los riesgos existentes. Sin dejar de lado aspectos tales como la política social y la opinión de la sociedad que juegan un rol importante en este proceso de desarrollo [23].

De la teoría a la práctica

El progreso de la biotecnología depende en gran parte del ambiente, la apertura y la aceptación del lugar en el que se desarrolle [24]. En el caso de Colombia, los miembros del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional le han demostrado al país que la investigación y el desarrollo de nuevos conocimientos son primero una cuestión de buenas ideas, liderazgo y trabajo en equipo, y después un problema de recursos tecnológicos y de dinero. El instituto, ahora cuenta con equipos y tecnología que suman más de 20 millones de dólares, logrados en su mayoría gracias a una intensa búsqueda de recursos internacionales [25]. La superioridad norteamericana en el sector de la biotecnología se debe fundamentalmente a su éxito en traducir de forma veloz la base intelectual en prácticas comerciales y en la creación de un nuevo estilo emprendedor intelectual [26]. Las universidades están en la obligación de mantenerse en la frontera del conocimiento científico – tecnológico, y un indicador muy significativo de este resultado son las patentes. Las universidades, en cumplimiento de su función social, tienen que impulsar, ejecutar y apoyar las apuestas de desarrollo tecnológico de las empresas de sus propios países. [27]

Los científicos universitarios, rápidamente reconocieron las oportunidades comerciales de sus descubrimientos, siendo el área de investigación biotecnológica la que ha tenido más alto y directo valor comercial en forma de drogas terapéuticas [26]

Esta transferencia de conocimientos fue canalizada a través de consultas a profesores individuales, acuerdos de colaboración formales entre universidad y empresa, o mediante el establecimiento de nuevas empresas dedicadas a la biotecnología (start-up) en forma de spin-offs de las universidades, fundadas por académicos emprendedores. Así, por ejemplo, en Japón la relación entre la academia y la industria fue mínima, en parte, porque el sistema de investigación universitario ha des-

animado a sus científicos en las tareas de consultoría o formación de spin-offs. La gran explosión de pequeñas empresas en EE.UU. también se vio influenciada por el clima emprendedor característico de la cultura americana. Dicho clima incluye un sistema de valores en la sociedad como es la actitud hacia la ciencia, hacia el cambio económico y social, hacia la empresa privada y hacia el riesgo. [26]

Gracias a su cotización en bolsa y a sustanciosos contratos industriales las start-up han conseguido en menos de tres años constituir equipos de investigadores que alcanzan las 200 y 300 personas, cuentan con los mejores expertos mundiales en genética y les ofrecen toda la infraestructura adecuada para trabajar mejor, descubrir más rápidamente lo proyectado y participar incluso en los dividendos obtenidos con sus descubrimientos. [28]

Con respecto a la biotecnología y los sistemas innovadores, pueden observarse en la región una amplia distribución y gama de niveles de actividades de investigación en esta disciplina. Además, existen diferencias profundas en el nivel de progreso de las actividades de investigación entre los países de la región. En el área de la agricultura, los principales protagonistas son Colombia y Perú, seguidos por Bolivia y Ecuador [29].

Biotecnología como visión de empresa

Hoy en día, las empresas que utilizan biotecnología realizan investigación y desarrollo en variados sectores, desde campos relacionados con ciencias de la vida, tales como: química, fermentación, cuidado de la salud y agricultura; hasta los campos de la tecnología de la información, electrónica y maquinaria. Los resultados de estos esfuerzos de desarrollo comienzan ya a manifestarse. La biotecnología está creando numerosas oportunidades de negocios, y sus avances pronto traerán beneficios revolucionarios a nuestras vidas. [26] Las características distintivas de esta industria son la fuerte relación entre innovación y competitividad, la necesidad de colaborar en la investigación y la importancia de las pequeñas compañías. [30]

El avance de las ciencias ligadas a la biotecnología es incontenible. Como oportunidad de negocios es una realidad que actualmente representa un mercado global de 70 mil millones de dólares en el que participan dos mil empresas en el mundo, sobre todo en los bloques

comerciales de América del Norte, Europa y Asia [31]. Esto sería para empresas independientes que ofrecen sus servicios a otras empresas, o empresas en las cuales se da un espacio de investigación, para minimizar los impactos generados por su producción.

Apoyo del gobierno a las empresas biotecnológicas

A comienzos de la década de los noventa la liberalización de los mercados, en un contexto de apertura y una tendencia hacia la globalización, condujo al gobierno colombiano a crear el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología SNCT [32] el cual tiene como fin crear, mantener e incrementar la capacidad científica y tecnológica del país, para que su práctica se desarrolle eficientemente en las universidades, centros, redes y grupos de investigación y demás instancias de sociabilidad científica, con el propósito de generar, apropiar y transferir conocimiento, de tal forma que le permita al país alcanzar los mejores niveles de desarrollo y bienestar social [33].

La decisión de apoyar la biotecnología formando un programa en 1991, se hizo bajo la premisa del alto potencial que representa la biotecnología, "y su posible impacto en aspectos económicos, sociales, culturales y políticos". [32]

La biotecnología tiene mucho que ofrecer y puede tener un impacto positivo en la seguridad alimentaria y en la sostenibilidad de la agricultura, en la salud, en la utilización y valoración de nuestra biodiversidad [32]

Uno de los roles del gobierno es la creación y mantenimiento de la masa crítica científica y profesional necesaria para un proceso de desarrollo de la biotecnología. [34]

En ciencia se requieren capacidades en biología molecular y celular, así como en microbiología aplicada. Estas deberían complementarse con capacidades en ingenierías relacionadas con el campo, especialmente bioprocesamiento. Un cierto dominio de las biotecnologías genéricas o básicas principales, tales como cultivo de tejidos, técnicas inmunológicas, ingeniería genética, [34] las cuales son necesarias para la formación de empresas biotecnológicas.

El desarrollo de la biotecnología requiere de una infraestructura que supla sus requerimientos, así como de

un marco legal y regulatorio adecuado que oriente su desarrollo. [34]

Muchos de los servicios requeridos solo pueden ser asumidos por la iniciativa privada en estadios más avanzados del proceso, por razones de escalas y de falta de capacidades básicas, por lo que se justifica la acción gubernamental para suplirlos temporalmente. [34]

La creación y administración del marco legal y regulatorio es responsabilidad del Estado. Sin embargo, algunos aspectos de este marco pueden ser asumidos por el sector privado, como lo demuestra el caso del control de calidad de semillas, que en algunos países es realizado por la propia industria. [34]

También es importante recordar que existen algunos obstáculos como lo son la constante necesidad de encontrar el capital humano adecuado, es decir tener los equipos de trabajo especializado, o el número de empresas grandes en esta industria que todavía es pequeña, así como la alta rotación del personal especializado que se requiere para su desarrollo [24]

No obstante, ante el problema se presenta la solución; tal es el caso de la vinculación empresa-universidad, por medio de la actualización de los programas académicos en universidades y prácticas en centros de investigación por un lado, y por el otro, todos los incentivos fiscales para atraer la inversión y presencia de grandes empresas en la región. [24]

Las investigaciones en transgénicos que se realizan en el país utilizan tecnologías y componentes genéticos, comúnmente empleados en todo el mundo [35], varias de estas tecnologías y componentes están protegidas por patentes, que son propiedad de la industria. Este hecho obliga a los investigadores nacionales a establecer acuerdos con dichas industrias para utilizar sus tecnologías, sólo para uso exclusivo de la investigación, pero si la innovación llegara a tener una aplicación comercial la industria, de forma directa o indirecta, entraría a controlar los productos de estas investigaciones [35].

Es decir, la intervención gubernamental debe tomar en cuenta la fase en la que se encuentra el país en términos de desarrollo biotecnológico. Muchos países han implementado programas explícitamente dirigidos a desarrollar la biotecnología, desde comienzos de la década de los años ochenta. [34]

En otros se identifican acciones más aisladas de organizaciones gubernamentales, generalmente centros de investigación, para desarrollar capacidades en biotecnología. [34]

Fomento de la bioctenologia como desarrollo de una economía

El estudio estadístico para medir la situación de los países que desarrollan biotecnologías se encuentra a cargo de la OEA (Organización de los Estados Americanos), en diciembre de 2004 se realizó un cuarto estudio en Bogotá, con la coordinación del OCyT (la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico) el estudio en Colombia, Costa Rica, Venezuela y México. Ha presentado las estadísticas en cuanto a los programas de posgrados para la formación en biotecnología, Costa Rica registra 1 doctorado y 17 maestrías, Colombia 16 doctorados y 50 maestrías, Venezuela 23 doctorados y 67 maestrías y México 90 doctorados y 101 maestrías. En la perspectiva de capacidad científica y tecnológica medida a través de las unidades de investigación, investigadores y proyectos de biotecnología moderna, Colombia cuenta con 184 unidades de investigación y 1.007 investigadores vinculados a 678 proyectos. Costa Rica reporta 20 unidades de investigación, 61 investigadores y 137 proyectos, Venezuela 80 unidades de investigación, 816 investigadores y 109 proyectos y México, dentro de los cuales reporta 109 grupos con 776 investigadores (el 89% con doctorado) y 2.429 proyectos. Sobre la producción de estos grupos en relación con el número de solicitudes de patentes Costa Rica tiene 3, Colombia 12, y México 98. El 54% de los grupos y centros en Colombia trabajan en biotecnología agropecuaria. Es posible obtener la inversión de los países en investigación, si se logró identificar que la especialidad está en la biotecnología de plantas que incluye cultivos de tejidos, embriogénesis, ingeniería genética y marcadores moleculares (OEA – OCyT, 2004). [36]

Aun cuando la biotecnología es una de las prioridades del Plan Nacional de I+D+I, se aprecia una excesiva focalización hacia las áreas relacionadas con la salud y la alimentación y agricultura. Debería perseguirse una mayor diversificación en relación a las áreas prioritarias de interés, entre las que la biotecnología industrial debería ocupar un lugar más destacado que el que actualmente ocupa [37].

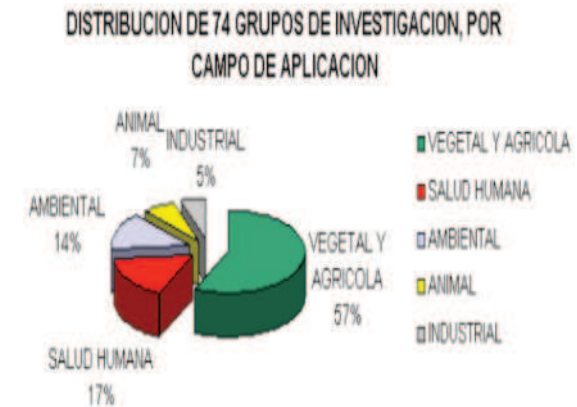
Los programas de desarrollo de la biotecnología pueden ser llevados a cabo por ministerios sectoriales, centros de investigación y organismos de promoción de ciencia y tecnología, con fondos propios o de organismos de financiamiento multilaterales. [34]

En la tabla 1 se puede apreciar el porcentaje de centros de investigación existentes en Colombia

CENTRO DE INVESTIGACION	Número de Centros	Porcentaje
GOBIERNO	12	6.5%
EMPRESAS PRIVADAS	14	7.6%
EDUCACIÓN SUPERIOR	113	61.4%
ORGANIZACIONES SIN FINES DE LUCRO	45	24.5%

Fuente: Características de la biotecnología [38]

En la figura 1 se puede observar el porcentaje en las áreas de aplicaciones de la biotecnología en Colombia



Fuente: Características de la biotecnología [38]

Una de las mejores estrategias para que estos programas tengan éxito es la inversión en programas de I+D, infraestructura, y formación de recursos humanos. [34]

Esta política ha facilitado la formación de investigadores en el exterior y la participación de investigadores en redes internacionales, que han posibilitado la transferencia tecnológica. También ha permitido la creación de espacios donde la comunidad debate sobre temas como bioseguridad, propiedad intelectual, normativas y leyes, relaciones entre la academia y la industria, mecanismos de negociación, la articulación de la investigación en torno de las cadenas productivas, mercados

nacionales e internacionales, e indicadores de ciencia y tecnología con el fin de que se desarrollen iniciativas y actividades que en su conjunto se encaminen a conseguir los cambios deseados. [32].

Antes de adentrarnos en la estructura de una empresa, debemos saber algunos requisitos para las compañías dedicadas a la biotecnología se encuentran la presentación de un estudio de los posibles riesgos para el medio ambiente y la diversidad biológica, así como un plan de protección en caso de que ocurra un 'evento no deseado' [39]. Personajes como Shelton, reclama ante el hecho de la utilización de la biotecnología en por posibles desarrollos de insectos resistentes a las biotecnologías, eliminando una de las herramientas con que cuentan los cultivadores orgánicos para controlar las plagas con larvas. Aunque luego de 11 años, todavía no se ha presentado el caso de insectos que desarrollen resistencia a cultivos biotecnológicos en terreno. Cuando se desarrollaron los cultivos biotecnológicos, los científicos sabían que existía un potencial de resistencia y desarrollaron estrategias que se han demostrado eficaces para prevenir la resistencia a los cultivos biotecnológicos [40].

Luego de cumplir con ello, se establece de una forma general, que todas las compañías se pueden describir en cuanto a una estructura básica que incluye cuatro grandes componentes. [41] Estos indicadores se utilizan para comparar empresas o para evaluar las fortalezas relativas de un grupo de empresas de similares características [41]

La estructura básica de las compañías esta compuesta por:

Infraestructura

Material, personal, propiedad intelectual y otros sistemas internos que se combinan para definir las capacidades clave de la empresa. A esto cabe sumar las colaboraciones con proveedores que den acceso a más derechos de propiedad intelectual, material o personal.

Los indicadores fundamentales de la infraestructura son las fuentes de tecnología (en compañías que adquieren patentes), o el gasto en I+D. Otros indicadores son las patentes propias y, para compañías que desarrollan fármacos, sus productos en fases de ensayos preclínicos y clínicos. [41]

Producto

Entendido como la manera en que se combinan los componentes de la infraestructura para acudir al mercado en general o a clientes individuales. La oferta se adaptará según el número de clientes, en función de si estos son o no los usuarios finales y si se localizan en el país o en el extranjero. [41]

Cliente

En este caso, centrándose las empresas en la organización siguiente en la cadena de suministro hacia el cliente final. Para muchas empresas biotecnológicas, el cliente es en muchos casos un socio comercializador.

La concesión de autorizaciones administrativas, el inicio o finalización de ensayos y el establecimiento de alianzas, ya sea con clientes o con socios co-desarrolladores, son los principales indicadores de progreso y determinarán la respuesta de los potenciales clientes. [41]

La biotecnología constituye una promesa para satisfacer a los consumidores que buscan calidad, seguridad y sabor en sus alimentos preferidos; para los agricultores que buscan nuevos métodos para incrementar la productividad y la renta de sus explotaciones; y para quienes, desde el gobierno o instituciones privadas, tratan de terminar con el hambre en el mundo, asegurar la calidad del medio ambiente, preservar la biodiversidad y promover la sanidad y la seguridad de los alimentos [41].

Finanzas

Sostienen toda la estructura y permiten el mantenimiento de todas las operaciones. En el caso de las compañías cotizadas en bolsa, su situación financiera puede evaluarse directamente a partir de sus estados financieros anuales. Sin embargo, para las empresas no cotizadas los únicos indicadores disponibles son el nivel de inversión del capital riesgo o las subvenciones públicas concedidas. [41]

Sistemas de patentamiento como medio de protección a la propiedad intelectual

El patentamiento de las invenciones biotecnológicas se detiene en el primer plano de los intereses ya que éste es el único campo técnico donde la materia viva pueda ser el tema de las patentes. En consecuencia,

han surgido problemas éticos en primer lugar en el patentamiento de las células humanas y los genes en los que no existe un acuerdo entre la I + D de empresas, oficinas de patentes y los movimientos verdes [43].

Para el caso de la biotecnología, las discusiones más importantes en la incorporación y adecuación de normas tienen que ver con la protección a los derechos de propiedad intelectual, en particular por tratarse de un sector intensivo en conocimiento, y en segundo lugar por involucrar el reconocimiento de derechos sobre productos “de la naturaleza”. [44] Los derechos de propiedad intelectual [45] tienen una gran importancia porque otorgan además del reconocimiento a los creadores, la retribución económica que les corresponde por la realización de sus obras y prestaciones. Es también un incentivo a la creación y a la inversión en obras y prestaciones de la que se beneficia la sociedad en su conjunto. [45]

Hasta hace un tiempo se identificaban dos grandes clases de propiedad intelectual: la asociada al inventor o propiedad industrial, y la asociada al creador artístico o literario o derecho de autor. La microelectrónica y la biotecnología han exigido una clasificación más amplia y quizá difusa: [44]

Clasificación de Propiedad Intelectual: [44]

1. Derechos de autor
2. Propiedad intelectual
 - Patentes
 - Modelos de utilidad
 - Secretos industriales
 - Diseños industriales
 - Marcas, símbolos y lemas comerciales
 - Denominaciones de origen
3. Software y transmisión electrónica de documentos
4. Títulos de obtentor y patentamiento de organismos vivos

Las patentes no protegen ideas abstractas o teorías, éstas cobijan únicamente soluciones técnicas específicas y tangibles, que presentan alguna aplicación práctica. Las patentes generalmente están dirigidas hacia nuevos productos, a procesos para producir dichos productos, a nuevos usos de productos conocidos (v.gr. una nueva indicación terapéutica), a nuevos procesos para producir productos conocidos, y a procesos en general, que solucionan problemas técnicos. [46]

Normas internacionales que se deben tener en cuenta para hacer uso de la biotecnología

De conformidad con el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos 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. [47]

El sistema jurídico Colombiano de patentes está compuesto por un conjunto de normas de carácter nacional e internacional, entre las que se cuentan las siguientes: [48]

El otorgamiento de las patentes se sujeta al cumplimiento de los requisitos objetivos que para tal efecto señala la Decisión 486 de 2000 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) en el artículo 14, que son la novedad, el nivel inventivo y la aplicación industrial. [48]

Así mismo el artículo 27 de la Sección Quinta del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC), señala aquello que será materia patentable, con iguales criterios, sean nuevas, entrañen una actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial y el Convenio de París; esta última se constituye en norma internacional marco, pues contiene directrices y conceptos muy generales acerca de la propiedad industrial. [48]

El siguiente ejemplo demuestra las alianzas entre grandes empresas farmacéuticas y las pequeñas empresas de investigación biotecnológica, esta unión es utilizada como estrategia de supervivencia en el mercado

Inicialmente, las grandes empresas establecidas (farmacéuticas, químicas, empresas de agroalimentación, etc.) incidieron de manera menos directa en el desarrollo de las aplicaciones biotecnológicas. Pero en un intento de “ponerse al día”, invirtieron en I+D dentro de este

sector mediante la creación de acuerdos de cooperación, contratos de I+D y joint ventures con las pequeñas y nuevas empresas especializadas, con el objetivo de ganar acceso a los nuevos avances científicos.

La presencia de ambos tipos de empresas (grandes farmacéuticas y pequeñas biotecnológicas) formó las bases para una cooperación inter-empresarial simbiótica en la investigación y el desarrollo de la biotecnología. Mientras las grandes empresas estaban débilmente posicionadas para explotar oportunidades tecnológicas, ellas podían aportar a las pequeñas experiencia y competencias relativas a los desarrollos clínicos, procesos de aprobación de drogas y marketing. De este modo, las empresas dedicadas a la biotecnología tuvieron un papel destacado en la evolución de este sector como medio de transferencia tecnológica desde las universidades hacia las empresas farmacéuticas que escaseaban de las habilidades técnicas en las nuevas aplicaciones de ingeniería genética. [26]

Hay que tener en cuenta que los capitalistas de riesgo raramente invierten en empresas que no operen en el área de salud humana y que no tengan patentes o no prevean grandes mercados [49]. En muchas oportunidades los nuevos emprendimientos requieren de un financiamiento adicional al esfuerzo económico aportado por el titular del negocio. En esos casos, como veremos, existen numerosos modos de garantizar el financiamiento y todos ellos dependen en gran parte de la sofisticación del emprendimiento y el modo de conseguir ese financiamiento [50]. Las empresas de capital de riesgo inyectan nuevas competencias en las EDBs: marketing, finanzas, operaciones y gestión general. [49]

CONCLUSIONES

Para que exista un desarrollo empresarial en torno a la biotecnología, el estado debe generar el ambiente apropiado para que haya una interacción entre la universidad y empresa, y así facilitar el intercambio de conocimiento científico el cual es necesario para crear empresas innovadoras que sean competitivas en el mercado.

La capacitación del personal investigador en instituciones en el exterior es indispensable para que se genere

una transferencia de tecnologías y desarrollo de nuevas aplicaciones industriales.

Se debe realizar inversiones en I+D para generar nuevos productos y así garantizar un crecimiento sostenible de la empresa.

REFERENCIAS

- [1] Biotechnology in the global agri-food system. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/>
- [2] Biotechnology—a sustainable alternative for chemical industry. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/>
- [3] El plástico, condenado a no desaparecer. Disponible en: <http://aupec.univalle.edu.co>
- [4] La biotecnología, poderosa herramienta frente a los graves problemas de la humanidad. Disponible en: <http://www.quimica.webcom.com>
- [5] Fao-comité de agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org>
- [6] El desarrollo sostenible: ¿cómo puede la biotecnología contribuir?. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/>
- [7] Investigación UNAD biotecnología. Disponible en <http://www.investigacion.unad.edu.co>
- [8] Biotecnología moderna, plantas transgénicas y agrobiodiversidad: oportunidades y desafíos. Disponible en: <http://www.infoagro.net>
- [9] ¿Qué dicen los expertos sobre la biotecnología alimentaria?. Disponible en: <http://internal.ific.org>
- [10] Biotecnología y la Revolución Verde. Disponible en: <http://www.actionbioscience.org>
- [11] La agricultura y la biotecnología moderna. Disponible en: <http://www.sac.org.co>
- [12] La biotecnología en la alimentación y la agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org>
- [13] Cultivos transgénicos para evitar crisis alimentaria mundial. Disponible en: <http://www.bioero.com>
- [14] Los cultivos transgénicos y las sociedades latinoamericanas. Disponible en: <http://www.unicolmayor.edu.co>
- [15] aplicaciones de la biotecnología en la seguridad alimentaria. Disponible en: <http://www.argenbio.org>
- [16] Tecnologías de alto rendimiento para la mejora de microorganismos de alimentos. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/>

- [17] El 70% de la investigación biotecnológica española está centrada en la salud Disponible en: <http://www.tendencias21.net>
- [18] Innovación, gestión y comercialización en biotecnología. Disponible en: <http://www.ffyb.uba.ar>
- [19] El plástico, condenado a no desaparecer. Disponible en: <http://aupec.univalle.edu.co>
- [20] Biorremediación de ambientes contaminados. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co>
- [21] Seguridad alimentaria con biotecnología para una agricultura sostenible. Disponible en: <http://www.oriusbiotecnologia.com>
- [22] Aplicaciones de la biotecnología en la seguridad alimentaria. Disponible en: <http://www.gen-es.org>
- [23] Biotecnología y seguridad alimentaria. Disponible en: <http://www.inforesources.ch>
- [24] Biotecnología en Canadá gente y conocimiento para crear bienestar. Disponible en: <http://www.bancomext.com>
- [25] Biotecnología hecha en Colombia. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co>
- [26] Sistemas nacionales de innovación biotecnológica una comparación internacional. Disponible en: <http://www.dialnet.unirioja.es>
- [27] Los procesos en un modelo de gestión de patentes universitarias. Disponible en: <http://www.revistaingenieria.unal.edu.co>
- [28] Miguel Moreno: Economía y biotecnología. Disponible en <http://www.ugr.es>
- [29] Comisión económica para América latina y el Caribe de las naciones unidas de las naciones unidas. Disponible en: <http://www.eclac.cl>
- [30] La biotecnología y su aplicabilidad industrial. Disponible en: <http://www.euskonews.com>.
- [31] Biotecnología un negocio global de 70 mil mdd. Disponible en: <http://www.impreso.milenio.com>
- [32] Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología. Disponible en: <http://www.ocyf.org.co>
- [33] Lineamientos básicos de política de ciencia y tecnología Disponible en: <http://www.revmed.unal.edu.co>
- [34] Oportunidades y desafíos de la biotecnología para la agricultura y agroindustria de América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.iadb.org>
- [35]. Los cultivos y los alimentos transgénicos en Colombia. Disponible en: <http://www.semillas.org.co>
- [36] Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores. Disponible en: <http://www.redbio.org>
- [37]. Tendencias en el uso de la biotecnología en el sector químico. Disponible en: <http://www.fedit.com>
- [38]. Características de la biotecnología. www.scribd.com
- [39]. Aprueban ley en México que permite la siembra de maíz transgénico, luego de dos años de retraso. Disponible en: <http://www.portafolio.com.co> [40].
- [41]. Aprueban ley en México que permite la siembra de maíz transgénico, luego de dos años de retraso. Disponible en: <http://www.portafolio.com.co> [42].
- [43]. Patenting in biotechnology: a review of the 20th Symposium of ECB81. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/>
- [44]. Herramientas para la competitividad a partir del uso de la biotecnología. Disponible en: <http://www.fuac.edu.co>
- [45]. La propiedad intelectual en general. Disponible en: <http://www.mcu.es>
- [46]. OMPI guía de redacción de patentes en biotecnología anexa al manual de redacción de patentes. Disponible en: <http://www.cenired.org.co>
- [47]. La biotecnología en la agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org>
- [48]. Las patentes biotecnológicas en el sector de la salud humana en Colombia. Disponible en: <http://www.ces.edu.co>
- [49]. El crecimiento diferencial de las empresas de biotecnología. Disponible en: <http://www.ingenio.upv.es>
- [50]. Como transformar una buena idea en un buen negocio y no morir en el intento. Disponible en <http://www.ideasenmarcha.com>