

PROPUESTA DE APOYO PARA UNA GESTIÓN EFICIENTE DE LA BIOTECNOLOGÍA

María Claudina Hernández¹

RESUMEN

Este escrito es una propuesta de participación y apoyo para el éxito del desarrollo de empresas de base biotecnológica, partiendo del hecho de que una de las debilidades más grandes de este tipo de empresas, es precisamente la de gestión y que muchos desarrollos biotecnológicos, no llegan a ser una verdadera empresa y ni siquiera se cristalizan en productos. Se resumen diferentes posibilidades de trabajar fomentando iniciativas que aporten soluciones gerenciales, en un contexto socioeconómico apropiado para el colombiano y con alianzas nacionales e internacionales apropiadas.

PALABRAS CLAVE

Gestión de la Biotecnología, bioprospección, red tecnoeconómica (RTE), PYMES de base biotecnológica, alianzas estratégicas

INTRODUCCIÓN

Las ciencias naturales y la biotecnología* son en la actualidad mundialmente reconocidas como la ola de la economía basada en conocimiento, después de la tecnología de la información, la cual crea nuevas oportunidades para las sociedades y las economías².

La biotecnología, que ya desde su definición es una ciencia que integra diferentes áreas científicas, cuyo fin común es el beneficio de la fabricación de un producto, persigue un impacto positivo para la sociedad, en equilibrio con la naturaleza. Este impacto se deriva del trabajo en conjunto, coordinado de tal manera, que sea el resultado de un esfuerzo mutuo entre las instituciones públicas, las privadas, las académicas y las internacionales y entre

¹ Microbióloga de la Universidad de Los Andes (Bogotá Colombia 1987); Investigadora en Biotecnología para la TUM Alemania (Universidad Técnica de Munich 1990-1998); Cervecería Polar C.A Venezuela (1999-a la fecha); Especialista Gestión de la Producción, la Calidad y la Tecnología (CEPADE 2004).

* Ver glosario en términos.

² <http://ec.europa.eu/biotechnology/pdf/com2002-27en.pdf>

diferentes profesionales de muy diversas áreas. Esta reunión de conocimientos ha sido reconocida como una herramienta efectiva para producción de bienes de mejor calidad, más económicos y ambientalmente sostenibles³.

Se pueden establecer dos clases de impacto: el directo que se refiere al uso de los productos generados por la actividad científica y tecnológica y el indirecto que se refiere a la apropiación y al beneficio que se obtiene de los productos⁴.

Una de las debilidades más importantes que se identifica en este proceso multidisciplinario, es la falta de experiencia en el manejo de la negociación y en las competencias y habilidades gerenciales que tienen los investigadores de las ciencias, además de que todavía hay muchas oportunidades de mejora en la legislación para el manejo y derecho sobre los recursos genéticos y de propiedad intelectual, así como en el fomento de los analistas de mercado en el tema de la bioprospección.*

Esto nos señala que aún hay mucho por hacer, en especial, en la articulación de las cadenas productivas y en la creación de ventajas competitivas, ambas sostenibles, haciendo uso de la biotecnología como

³ Guevara, L. & Castellanos, O. 1999. "Importancia de la variable tecnológica en el desarrollo industrial de la biotecnología en Colombia. Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería, México.

⁴ Orozco, Luis 2005. "Indicadores del Programa Nacional de Biotecnología". Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología.

* Ver glosario de términos.

ABSTRACT

This article describes a supporting and anticipating proposal to reach success in biotechnological organizational development, starting with the greatest weaknesses that these companies have in the management and developmental areas, not allowing them to be consolidated as big companies or even showing final products. Different suggestions are covered in his research paper to look for innovating solutions to existing managerial problems within the current socioeconomic Colombian context and with the help of national and international alliances.

KEY WORDS

Biotechnological management, bioprospection, techno economic network-RTE, Biotechnological-based PyMES, strategic alliances.

mecanismo para la innovación, generando impactos, en especial, para los pequeños productores⁵.

Bajo este contexto, se requiere pensar en estrategias, primero, que prioricen y focalicen

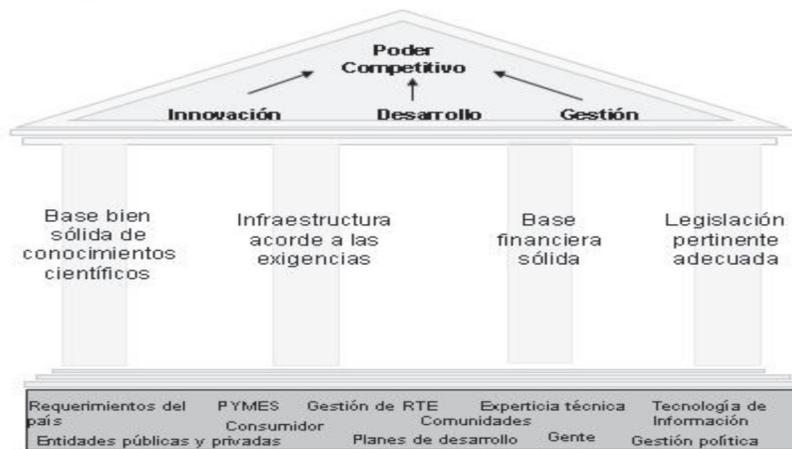
las iniciativas y, segundo, que promocionen y motiven a todas las disciplinas involucradas como lo son las ambientales, empresariales, gerenciales y sociales, más allá de de las ciencias básicas que, de por sí, están ahí desde su esencia.

GESTIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA

Los pilares fundamentales de la biotecnología son: una base bien sólida de conocimientos científicos, gente muy capacitada, infraestructura acorde con las exigencias, base financiera sólida, legislación pertinente adecuada. Como base de este templo o de estos pilares, el modelo de gestión adecuado de la biotecnología para nuestros países debe tener, por lo menos,

los siguientes elementos: conocimiento de los requerimientos y necesidades que tiene el país; las estrategias contempladas en los planes nacionales y regionales de desarrollo; investigación multidisciplinaria y transversal. Como factores importantes que puedan influir en su gestión se encuentran la política del estado al respecto y la necesidad de fortalecer el desarrollo de capacidades tecnológicas genéricas.⁶. (Ver Fig. 1).

Figura 1. Templo de la gestión de la biotecnología



Fuente: Planteamiento de la autora, del templo de la Gestión de la Biotecnología (herramienta diseñada para alinear procesos a una estrategia).

⁵ Orozco, L. 2006 “Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia” http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf.

⁶ Orozco,

Las analogías y metáforas organizacionales basadas en modelos de las ciencias naturales resultan de fácil entendimiento para los científicos que precisamente manejan esas áreas del conocimiento, de tal forma, que llevarlo a prácticas gerenciales y aplicarlo en las empresas es más fácil.⁷

Los principales problemas de los nuevos gerentes de empresas biotecnológicas son básicamente de gestión; además, se enfrentan cada día más a realidades como la globalización. Los gerentes de estas empresas deben tener cualidades de liderazgo en el manejo de cambios y transformaciones continuas, a veces, inesperados. También es indispensable para las empresas de base biotecnológica en este manejo de cambios constantes, la capacidad de generar una cultura organizacional adecuada que acompañe con éxito esas transformaciones, pasando quizá de aquellos enfoques

jerárquicos a otros más horizontales donde se fomente la participación y con ello la eficiencia por medio de proyectos donde cada trabajador tiene sus objetivos y la posibilidad de liderar alguno.

Todo esto lo envuelve, según Montoya y Castellanos,⁸ la metáfora biológica* genética. Es recomendable también trabajar en conglomerados a través de redes que cooperan con sus diferentes puntos fuertes, experiencia y, además, donde la flexibilidad es mayor y el riesgo menor. Como ejemplo de estos grupos están los que son llamados redes tecno económicas. Según Callón estas redes “se organizan alrededor de tres polos: el científico, donde se producen conocimientos; el tecnológico, que aplica conocimiento en el desarrollo especialmente de artefactos y normas y el del mercado, que agrupa a los usuarios con sus demandas y sus necesidades”⁹.

BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO

La biotecnología es el área del conocimiento que se está convirtiendo en el motor de desarrollo de una transformación radical. Las ciencias de la vida ha agregado a las disciplinas tradicionales, la llamada bioeconómica, la cual concibe el impacto

económico de la biotecnología en la conformación de un nuevo tejido productivo que habrá de transformar de una manera transversal los sectores y servicios tradicionales¹⁰.

⁷ Montoya, Luz A.; Castellanos, O.; Montoya, I. 2004 “La Gerencia genética: Una Metáfora Biológica aplicada a la Gestión de la Biotecnología. Resultado de las Investigaciones en Biogestión.

⁸ Montoya, ...

⁹ Callón Michel 1991. “Redes tecno económicas e irreversibilidad. Redes, revista de estudios sociales de la ciencia. Número 7. Volumen 8. Buenos Aires, Junio 2001.

¹⁰ Pineda, Leonardo 2005. “Tecnoglobalización y biotecnología: retos y oportunidades para Colombia. Rev. Colomb. Biotecnol. Vol. VII No. 2 Diciembre 2005.

Se generan las bio-regiones que se agrupan alrededor de clusters* con todos los componentes de la cadena de valor asociados a la biotecnología, esto es la educación superior, centros de investigación científica, centros de desarrollo tecnológico, fondos de capital de riesgo, incubadoras de empresas de conocimiento y empresas como estrategia de posicionamiento competitivo.¹¹

Estados Unidos es el país líder en inversión en Biotecnología (10% del total de las inversiones en C y T). Países europeos como Alemania (6,7 %), Reino Unido (7,8 %) y Francia (4,4 %) siguen en la lista de mayores asignaciones para este campo. Además, Estados Unidos maneja el 99% de los cultivos mundiales de Organismos Genéticamente Modificados (12) y en cuanto a la cantidad de patentes, generalmente, tiene en proporción 700 % más que el país segundo en la lista, en este sentido. Comparando con Colombia la relación es aproximadamente de 450 a 1.¹²

Cabe destacar, como una de las fortalezas más fuertes, que en el año 2003 más de ocho millones de agricultores en diecisiete países cosecharon cultivos biotecnológicos, de los cuales el 90% eran agricultores pobres, que lograron aumentar sus ingresos y mejorar sus condiciones de vida, lo cual soporta el significado social de la biotecnología¹³.

En el caso de Alemania es especialmente importante el hecho de que solo a partir de 1995 fue que se adoptó una política oficial en torno a la biotecnología, motivo por el cual hoy está atrasada, incluso frente a otros países europeos como Gran Bretaña (12). Si Europa comienza a tener un crecimiento parecido al que ha tenido Estados Unidos, en unos años será tres veces mayor.

La situación en Latinoamérica es bien distinta, aunque, por ejemplo, hay países, como Argentina, que tienen una política claramente identificada en materia de OGM*. El campo biotecnológico de más auge en Latinoamérica es el de comestibles y cultivos comerciales. En el grupo de volumen de ventas alto con nivel tecnológico bajo están: bebidas, alimentos, aminoácidos, levadura de pan, productos químicos y antibióticos.¹⁴

El desarrollo de la biotecnología en Latinoamérica no ha logrado totalmente que se responda a las necesidades reales de la producción y de la seguridad alimentaria y aún tiene un bajo grado de innovación y creatividad científica¹⁵. La mayoría de los investigadores trabaja en el área agrícola; no obstante su valor agregado en innovaciones no es representativo, si se tiene en cuenta este mismo aspecto en el área farmacéutica. El menor de los éxitos y

¹¹ Pineda, Leonardo 2005. "Tecnoglobalización y biotecnología: retos y oportunidades para Colombia. Rev. Colomb. Biotecnol. Vol. VII No. 2 Diciembre 2005.

¹² Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf.

¹³ Orozco, L. 2006

¹⁴ Fundación Planeta Valle. Gobernación del Valle del Cauca. 2004. "Primer Foro sobre la Prospectiva de la Biotecnología y la Bioindustria en el Valle del Cauca".

¹⁵ Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf.

el más significativo en cuanto a la cadena de valores, es la creación de nuevas empresas de base biotecnológica¹⁶. Las diferentes aplicaciones de la biotecnología se pueden ver en la tabla 1.

Tabla 1. Aplicaciones de la Biotecnología

Tecnología	Aplicaciones	Productos/procesos
<ul style="list-style-type: none"> - Química - Física - Nano - Materiales - Materias primas - Información y comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Farmacéutica - Médica - Alimenticia - Química - Medio ambiental - Agrícola - Bienes de consumo 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico - Terapéuticos - Vacunas - Enzimas - Aromáticas - Bioremediación - Biomateriales - Alimentos funcionales - Biochips - Displays

Fuente: Primer Foro sobre la Prospectiva de la Biotecnología y la Bioindustria en el Valle del Cauca 2004

Latinoamérica es una región de vital importancia para el desarrollo de la biotecnología por ser una región productora y crecientemente exportadora. Por este motivo, se habla de la necesidad de preparar una declaración con lineamientos políticos en donde “las ciencias de la vida y las biotecnologías sean una opción estratégica para los países”¹⁷ y en donde se enfatice el apoyo necesario a los países en desarrollo.

El reforzar los vínculos entre los investigadores y las políticas socioeconómicas (además de que se requiere que

los científicos hagan parte de los procesos de creación de criterios consensuados) es una parte clave de la formación de nuevas asociaciones de investigación entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo. (Cap.1¹⁸)

Es importante para los países latinoamericanos lograr la interacción del sistema académico y el sector empresarial. Se deben fomentar las alianzas y sinergias entre científicos y empresarios y la formación de nuevas empresas conociendo de antemano la capacidad biotecnológica de la región. (Fig. 2)

¹⁶ Orozco, L. 2006 “Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia” http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf.

¹⁷ (http://ec.europa.eu/biotechnology/pdf/com2002-27_en.pdf).

¹⁸ Echenique, V.; Rubistein, C.; Mroginski, L. INTA 2004 “Biotecnología y Mejoramiento Vegetal”

Figura 2. Tipos de empresas en Biotecnología

	DEFINICIÓN
I	Empresa que desarrolla productos y/o procesos biotecnológicos avanzados, que realiza investigación y desarrollo y que comercializa productos o servicios biotecnológicos propios y de otras empresas.
II	Empresa que ha desarrollado esporádicamente algún producto y/o proceso biotecnológico básico (proceso innovador no permanente), que realiza I + D (o posee fondos para ello) y que comercializa principalmente productos de otras empresas.
III	Empresa que posee fondos y/o realiza I+D para incorporar o adoptar procesos en su cadena de producción (sus productos finales son tradicionales).
IV	Empresa que comercializa productos biotecnológicos y que no realiza (ni pretende realizar) investigación y desarrollo.

Fuente: "Primer Foro sobre la Prospectiva de la Biotecnología y la Bioindustria en el valle del Cauca" 2004

BIOTECNOLOGÍA EN COLOMBIA

La historia de la biotecnología en Colombia como ciencia auténtica data de más de 20 años.

El primer paso significativo en su desarrollo fue la creación, en los años ochenta, del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, posteriormente integrado a Colciencias como uno de los once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología.¹⁹

En 1999 se genera el Plan Estratégico de la Biotecnología en Colombia 1999-2002 que pretende facilitar la inserción de esta tecnología como componente del desarrollo socioeconómico del país. Los objetivos estratégicos de este plan están dirigidos a "promover la transferencia tecnológica exitosa en empresas de base biotecnológica y la generación de políticas industriales y económicas que fomenten la inversión de capital de riesgo en biotecnología; a

¹⁹ Montoya, Luz A.; Castellanos, O.; Montoya, I. 2004 "La Gerencia genética: Una Metáfora Biológica aplicada a la Gestión de la Biotecnología. Resultado de las Investigaciones en Biogestión.

apoyar la formación de recursos humanos en todas las áreas del proceso innovativo de la biotecnología, considerando también aspectos como mercadeo, comercialización, transferencia tecnológica y propiedad intelectual y a promover la conformación de unidades de vinculación y transferencia tecnológica en todas aquellas instituciones que desarrollen labores en este campo²⁰.

La situación actual (2006/2007) de la Biotecnología en el ámbito nacional se resume de la siguiente forma:

- ♦ 16 doctorados y 50 maestrías, 184 unidades de investigación y 1.007 investigadores con 678 proyectos. El 54% de los grupos y centros en Colombia trabaja en biotecnología agropecuaria²¹.
- ♦ Se identificaron 71 grupos que trabajan directamente en biodiversidad*, recursos naturales y genéticos y bioprospección, de los cuales 26 (37%) tienen reconocimiento por Colciencias. Del total de grupos identificados, 65 % pertenece a universidades; el restante, en su mayoría, a corporaciones privadas sin ánimo de lucro.²²
- ♦ La inversión pública y privada en ciencia y tecnología es muy baja, comparativamente con otros países (0,37 % del PIB anual).²³
- ♦ Se prevé un crecimiento a 1% en el Plan de Desarrollo Nacional al 2010; significa un crecimiento importante aunque sigue siendo insuficiente y se proyecta un 2% del PIB anual para el 2019.²⁴
- ♦ Se están formulando las políticas a largo plazo en “Visión Colombia 2019”, la cual es una propuesta para fortalecer la capacidad científica, tecnológica y empresarial dentro de un marco legal e institucional que sea dinámico y esté acorde con el mercado, impulsando la formación de consorcios y el aprovechamiento de la biodiversidad*, a través de la bioprospección.(Fig.3)
- ♦ El nuevo Proyecto de Ley de Ciencia y Tecnología propondría un fortalecimiento institucional del campo con la creación del ministerio de ciencia y tecnología y la constitución de un fondo significativo de recursos y el mantenimiento de incentivos tributarios, además del aumento financiero.²⁵
- ♦ Existen actualmente en Colombia varios Parques Tecnológicos con distintos niveles de desarrollo (Parquesoft de Cali, Guatiguará en Santander, PT del Valle del Cauca, PT de la Universidad del Norte de Barranquilla, PTA en Carmen de Viboral que tiene desde una biofábrica para la reproducción de especies vegetales, hasta un hotel).

²⁰ Aramendis, Rafael. “Biotecnología en Colombia Tras el fomento de Bioindustrias competitivas. Simbiosis (Internet).

²¹ Orozco, L. 2006 “Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia” http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf.

²² Duarte, O.; Velho, L.; Roa-Atkinson, A.”La Bioprospección como Mecanismo de Cooperación para la Construcción de Capacidades endógenas en Ciencia y Tecnología y Análisis de las Capacidades de Colombia para adelantar Procesos de Bioprospección” (consultado en Internet Diciembre de 2007).

²³ Zarate, Carlos F. 2007. “Plan Estratégico 2007 – 2010 Parque Tecnológico de Antioquia”.

²⁴ Zarate, Carlos F. 2007.

²⁵ Zarate, Carlos F. 2007.

Figura 3. Colombia Visión 2019 identificados con potencial comercial

Tipo	Productos/materias primas (Visión Colombia 2019)		Otros
	Exportación	Nacional	
Frutales	Uchuva, bananito, limón tahití, maracuyá, pitahaya, piña, golde, mango, frejioja y lulo	Tomame de árbol, granadilla, aguacate, curuba, fresa, mora, y papaya.	Desarrollos de cultivos de café, caña de azúcar, palma africana, ornamentales, algodón, cacao, frijol, entre otras.
Hortalizas	ají, brócoli, cebolla, espárragos, pimentón, lechuga y alcachofa	tomate, ajo, arveja y habichuela	

Fuente: Resumido del documento Visión Colombia II Centenario 2019 (presidencia de la República y DNP, 2005)

- ♦ Estos Parques Tecnológicos y los involucrados directamente en este tipo de proyectos sienten que la participación, tanto de los productores como de las universidades, es escasa.
- ♦ El Gobierno Nacional ha identificado en los frutales exóticos y en los cítricos, mercados potenciales atractivos que hacen rentable la inversión en estos.²⁶
- ♦ Los recursos genéticos y sus productos derivados son recursos del Estado (Decisión 391 de 1996). Los reglamentos son tan estrictos que aparentemente no se ha llegado a firmar ningún contrato legal con el Ministerio del Ambiente para la exploración comercial de la biodiversidad.
- ♦ En relación con las investigaciones científicas internacionales, Colombia está retrasado; de igual manera con respecto a generar de estas investigaciones, bienes y servicios interesantes para el mercado.
- ♦ No se cuenta en el país con una masa crítica suficiente de economistas, administradores y abogados que apoyen integralmente los procesos de vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva, acceso a mercados, regulaciones nacionales y acuerdos internacionales.²⁷
- ♦ La riqueza en Colombia en materia de biodiversidad la posiciona en un lugar privilegiado para lograr una adecuada utilización de estos recursos, cuyos productos constituyen entre el 30 y 40 % de las exportaciones actuales del país y un rubro muy importante en el PIB nacional.²⁸

²⁶ Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf.

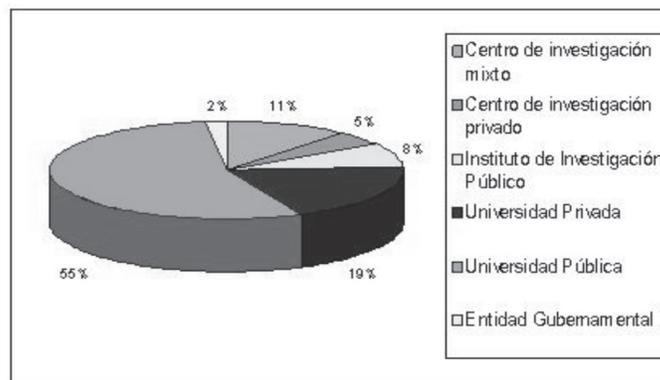
²⁷ Orozco, L. 2006

²⁸ Pardo, F. 2000. "Estudio sobre conocimiento Tradicional, Acceso y Distribución de Beneficios y Derechos de Propiedad Intelectual. UNCTAD (Consultada en Internet en diciembre de 2007).

- ♦ En Colombia, la biotecnología tiene un carácter más que nada investigativo y científico y se ha tomado muy poca conciencia sobre su impacto en la

calidad de vida y el desarrollo tecnológico e industrial²⁹. (Figura 4 Distribución de los grupos de investigación registrados en ScienTI según el sector al que pertenece. Estatus a marzo de 2006).

Figura 4. Distribución de los grupos de investigación registrados en Scien TI (2006)³⁰



Fuente: Orozco Luis. 2006

Teniendo en cuenta lo anterior, a Colombia no le hacen falta ni documentos, ni estudios, ni planes, ni programas; su debilidad está en el impacto en la generación de beneficios económicos. Hay insuficientes empresarios biotecnológicos; falta una cultura de alianza y cooperación; existe una organización empresarial restringida y una deficiente industria del conocimiento empresarial, entre otras.³¹

Para que Colombia logre posicionar la investigación y el desarrollo tecnológico en biotecnología como uno de los motores importantes del aparato productivo de esta época, debe enfrentarse a tres retos fundamentales³²:

- ♦ Que la educación superior sea el punto de referencia.

²⁹ Castellanos, O; Del Portillo, Patricia. 2006. "Prospectiva en la escena colombiana" (zulia.colciencias.gov.co:8098, consultado diciembre 2007).

³⁰ Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf

³¹ Fundación Planeta Valle. Gobernación del Valle del Cauca. 2004. "Primer Foro sobre la Prospección de la Biotecnología y la Bioindustria en el Valle del Cauca".

³² Pineda, Leonardo 2005. "Tecnoglobalización y biotecnología: retos y oportunidades para Colombia. Rev. Colomb. Biotecnol. Vol. VII No. 2 Diciembre 2005

- ♦ Constituir todas las redes, alianzas posibles y clusters (bio-regiones).
- ♦ Formar una masa crítica de profesionales en diferentes áreas clave para el desarrollo de la biotecnología en todos sus aspectos, incluyendo el mercadeo y el manejo empresarial.

SOBRE LA FOCALIZACIÓN REQUERIDA

Ya se ha mencionado que para mejorar la eficiencia de gestión en biotecnología es importante focalizar en los temas y priorizarlos. En este sentido, hay bastantes razones para justificar que en Colombia es necesario focalizar en las áreas de alimentos, agroindustria y medio ambiente y priorizar bajo el concepto de bioprospección.

¿Por qué alimentos y agroindustria?

- ♦ Una de las preocupaciones crecientes más importantes es la de la alimentación sana y segura.
- ♦ Los principales sectores productivos para el país son el de frutas, hortalizas, forestales, ornamentales y algunos granos; la biotecnología juega un papel importante en la estructura de costos y en los factores de innovación de las cadenas productivas.³³
- ♦ Debido a la tendencia en aumento de la preferencia del consumidor a usar productos naturales en vez de sustancias químicas, se incrementa el interés por la exploración de la biodiversidad.
- ♦ Es el área en primera instancia considerada como importante, en el ejercicio prospectivo que hizo el Programa Nacional de Biotecnología en conjunto con un grupo de expertos en el 2005.³⁴
- ♦ En el estudio DELPHI realizado en el 2003 para definir el futuro de la biotecnología en Colombia, los 204 expertos coincidieron que después de los bioinsumos*, las enzimas industriales serán el producto más importante que deberá producir el país.³⁵

³³ Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf

³⁴ Castellanos, O; Del Portillo, Patricia. 2006. "Prospectiva en la escena colombiana" (zulia.colciencias.gov.co:8098, consultado diciembre 2007).

³⁵ Castellanos, O; Del Portillo, Patricia. 2006. "Prospectiva en la escena colombiana" (zulia.colciencias.gov.co:8098, consultado diciembre 2007).

- Los especialistas señalan que el 70% de la I+D biotecnológico está orientado al sector salud, mientras que el resto está orientado al sector agrícola³⁶, lo que nos da motivo para nivelar esta proporción.
- ♦ Los avances biotecnológicos significan, para los pequeños productores, un acceso a material vegetal de mejor calidad, con menores ciclos de reproducción de la planta y la resistencia o tolerancia a factores climáticos. Estos factores, a su vez, generan sistemas de producción eficiente, diversificada y de menores costos.³⁷
- ♦ Agronomía es el área del conocimiento con mayor participación científica, mientras que Ciencia y Tecnología de Alimentos están dentro de las de menor participación.³⁸
- ♦ Los beneficios económicos derivados de la bioprospección por parte de una empresa en el área farmacéutica son difíciles, razón por la cual es más rentable tender hacia el área agroalimenticia.
- ♦ Dado al aumento de la demanda alimenticia, sobre todo en los países en vías de desarrollo, se hace obligatorio mejorar el rendimiento y/o la adaptación a condiciones extremas de producción.³⁹

¿Por qué medio ambiente?

- ♦ Es el área en tercera instancia considerada como importante, en el ejercicio prospectivo que hizo el Programa Nacional de Biotecnología, en conjunto con un grupo de expertos en el 2005.⁴⁰
- ♦ La demanda por productos orgánicos ha ido en aumento lo que generará una aceleración de la cadena de valor con otras biotecnologías asociadas como la biorremediación de suelos, aguas y vientos y del medio ambiente.
- ♦ Las soluciones medio ambientales son temas de diferenciación empresarial en los momentos actuales en que el calentamiento global prevalece en nuestras conciencias. Esto significa: tratamientos ambientales de descontaminación, recuperación de suelos y promoción de crecimiento en plantas.

¿Por qué priorizar con estudios de bioprospección?

- ♦ El interés por la prospectiva como instrumento para el desarrollo tecnológico es creciente.
- ♦ El trabajo entre los niveles básicos y de desarrollo tecnológico está aún

³⁶ Fundación Planeta Valle. Gobernación del Valle del Cauca. 2004. "Primer Foro sobre la Prospectiva de la Biotecnología y la Bioindustria en el Valle del Cauca".

³⁷ Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf

³⁸ Orozco, L. 2006

³⁹ Echenique, V.; Rubistein, C.; Mroginski, L. INTA 2004 „Biotecnología y Mejoramiento Vegetal“

- altamente desarticulado, por lo cual es necesario, por una parte, establecer un sistema de alianzas estratégicas entre empresas que realicen análisis del mercado y, por otra, contar con investigadores que tengan la capacidad de bioprospectar.
- ♦ El desempeño de las industrias muestra procesos de muy baja eficiencia y se ha demostrado en recientes investigaciones que los grupos de trabajo conformados por distintas disciplinas han encontrado verdaderas soluciones creativas a los problemas de sus organizaciones.⁴¹
 - ♦ Una característica importante de los procesos de bioprospección es que se conjuga el conocimiento tradicional con el científico tecnológico. La ventaja de esta interacción está relacionada con el ahorro en tiempo y dinero, para lograr transformar la materia prima en un producto biotecnológico, porque permite una selección adecuada de la materia prima, el lugar, las condiciones apropiadas de manejo, la producción óptima y su aplicación.
 - ♦ El estado actual de la investigación en bioprospección en especies vegetales en Colombia, muestra que el país cuenta con capacidades y experiencia en taxonomía, fitoquímica, morfología y caracterización molecular y, en menor grado, existen avances en bioquímica, fisiología y ecología.⁴²
 - ♦ La mayor fortaleza del país en bioprospección y conservación de recursos genéticos está en los centros nacionales de investigación-CENIS que trabajan especies como café, caña de azúcar y palma de aceite; pocos grupos han logrado avances en el estudio de especies silvestres promisorias.⁴³
 - ♦ El Convenio de Diversidad Biológica (CDB), por el cual se rigen la mayoría de los países, busca con la bioprospección como herramienta, tres puntos fundamentales: la conservación de la biodiversidad; la utilización sostenible de los elementos de la biodiversidad y la participación justa y equitativa en los beneficios producidos por la utilización comercial y de otros tipos de los recursos genéticos.⁴⁴

⁴¹ Montoya, Luz A.; Castellanos, O.; Montoya, I. 2004 "La Gerencia genética: Una Metáfora Biológica aplicada a la Gestión de la Biotecnología. Resultado de las Investigaciones en Biogestión.

⁴² Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf

⁴³ Orozco, L. 2006

⁴⁴ Duarte, O.; Velho, L.; Roa-Atkinson, A."La Bioprospección como Mecanismo de Cooperación para la Construcción de Capacidades endógenas en Ciencia y Tecnología y Análisis de las Capacidades de Colombia para adelantar Procesos de Bioprospección" (consultado en Internet Diciembre de 2007).

¿CÓMO ENCAJA LA UNIVERSIDAD EAN EN ESTAS ALIANZAS?

18

En varios estudios de diferentes desarrollos en el área se muestran brechas gerenciales. En Gestión de Tecnología, las oportunidades de mejora están sobre todo en los factores competitivos, la gestión del recurso humano, la planeación tecnológica y la transferencia de tecnología. En innovación tecnológica hablamos de mejorar el rol de la gerencia, la relación con entidades de apoyo y la gestión de innovación, entre otras⁴⁵. Las acciones recomendadas se refieren a la cooperación de la industria –centros de investigación y centros tecnológicos. Las variables clave en el ámbito del desarrollo empresarial están relacionadas con la generación de empresas nuevas y el fortalecimiento de las ya existentes; la fusión y especialización de PYMES y la venta de sus servicios, así como con las alianzas empresariales.

Con respecto a las RTE*, se puede colaborar en el nivel micro con publicaciones, actividades de educación y formación, como resultado de los productos de proyectos realizados en alianzas multidisciplinarias,

tesis o proyectos PYMES y con el incremento de investigaciones conjuntas; en el nivel meso, con la priorización de programas nacionales de C y T contrarrestándolos con los resultados alcanzados; colaborando para fomentar los contactos entre el sector productivo, el científico y el de la gestión empresarial y en el nivel macro, alineándose con los objetivos propuestos por el gobierno en este campo con productos apropiados para el desarrollo socioeconómico del país.

En cuanto al fortalecimiento del concepto de los Parques Tecnológicos, la EAN puede participar en el diseño y definición de estrategias adecuadas de inicio o consolidación de empresas PYMES, relacionadas con temas en biotecnología que se prioricen en el nivel meso del modelo RTE sobre todo, teniendo en cuenta, la Visión Colombia 2019, en donde se plantea avanzar hasta el 2% del PIB anual en inversión en Ciencia y Tecnología. Se trata de integrar estratégicamente el conocimiento académico con las empresas de producción de bienes y servicios.

⁴⁵ Trujillo, R. 2006. “Prospectiva Tecnológica en Colombia” Colciencias. Universidad Externado de Colombia.

* Ver glosario de términos.

¿CÓMO SE PUEDE INVOLUCRAR LA UNIVERSIDAD EAN?

- ♦ **I**mpulsando un nuevo sector de alto valor agregado de conocimiento, generador de empleo productivo y con visión de largo plazo.
- ♦ Generando estrategias para reconocer y atraer industrias y empresas tanto nacionales como internacionales, que le den valor agregado a los programas de Biotecnología para PYMES.
- ♦ Asociándose a proyectos de desarrollo sostenible con base en biotecnología sobre todo en el área agroalimentaria; manejando la biodiversidad con una viabilidad económica y de mercados, haciendo énfasis tanto en la transformación enzimática de nuestra gran variedad de frutas tropicales, dándole características organolépticas novedosas, como en proyectos de biorremediación.
- ♦ Fomentando la alineación entre lo que se investiga y su aplicación adecuada en la gestión empresarial, interrelacionándolas adecuadamente con las necesidades reales de la industria.
- ♦ Participando en RTE o en un cluster o promoviendo redes de beneficiarios nacionales, para incrementar la participación del sector empresarial nacional e incluir a las comunidades locales.
- ♦ Desarrollando sistemas de administración, automatización, gestión y control para PYMES.⁴⁶
- ♦ Desarrollando programas de posgrado en Gestión de la Biotecnología.
- ♦ Diseñando programas de apoyo en gerencia para los Parques Tecnológicos y de otras entidades científicas e institutos de investigación.
- ♦ Con el apoyo de Colciencias, consolidar un grupo interdisciplinario o pertenecer a él, en donde la Universidad EAN participaría con su experiencia en gestión de PYMES, comercio exterior, economía financiera, servicio al cliente, desarrollos de informática y servicios de contabilidad y con sus contactos en el sector empresarial, entre otras.
- ♦ Participando en estudios de bioprospección, que deriven en la generación de Planes de Negocio para la creación de PYMES de base biotecnológica y la aplicación posterior de los mismos

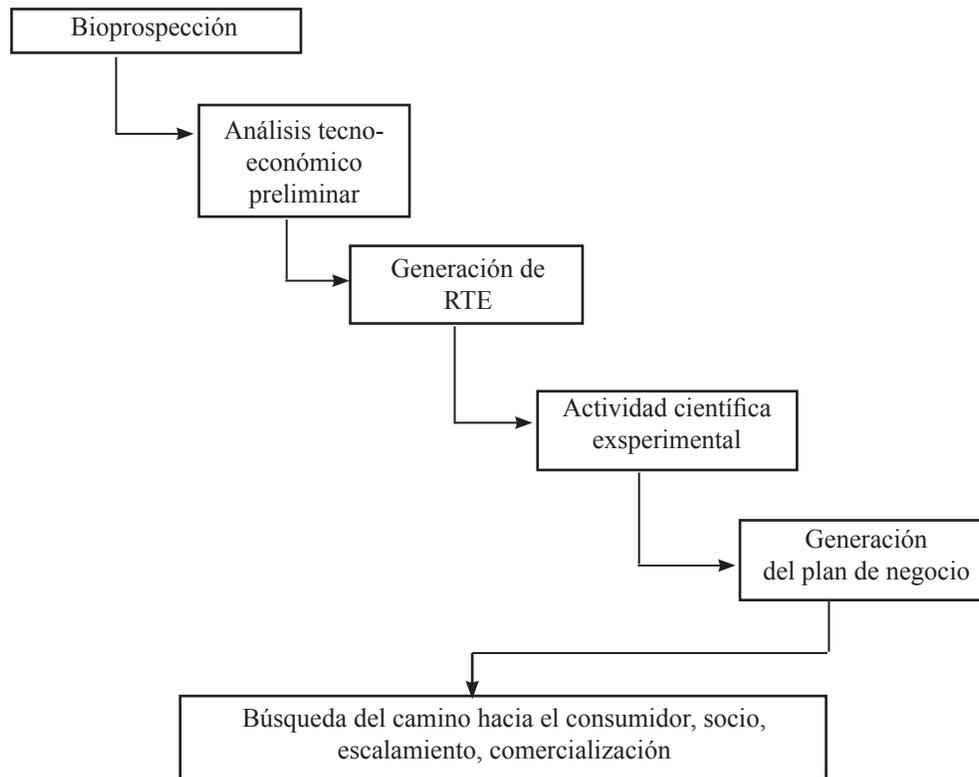
¹⁰ Se entiende como el proceso mediante el cual, el líder establece una relación de trabajo donde se integran sinergias y aprendizajes, en relación con nuevas maneras de ejecutar las funciones laborales a fin de generar cambios paradigmáticos, culturales y de compromiso, que permitan obtener resultados fuera de lo común y mejoren el desempeño.

¹¹ MARIÑO Navarrete, Hernando. (2003). Gerencia de Procesos. Ed. Alfaomega. Bogotá. pág. 24.

en la optimización de la gestión de la biotecnología como se propone en la figura 5.

- ♦ Participando en asociaciones del sector privado colombiano con empresas extranjeras.

Figura 5. Optimización del manejo de los proyectos en biotecnología



Fuente: Propuesta por la autora

BIBLIOGRAFÍA

Aramendis, Rafael. "Biotecnología en Colombia Tras el fomento de Bioindustrias competitivas. Simbiosis (Internet).

Biotechnology Clusters, (1999) Informe del grupo de trabajo liderado por Lord Sainsbury.

Callón Michel 1991. "Redes tecno económicas e irreversibilidad. Redes, revista de estudios sociales de la ciencia. Número 7. Volumen 8. Buenos Aires, Junio 2001.

Castellanos, O; Del Portillo, Patricia. 2006. "Prospectiva en la escena colombiana" (zulia.colciencias.gov.co:8098, consultado diciembre 2007).

Duarte, O.; Velho, L.; Roa-Atkinson, A."La Bioprospección como Mecanismo de Cooperación para la Construcción de Capacidades endógenas en Ciencia y Tecnología y Análisis de las Capacidades de Colombia para adelantar Procesos de Bioprospección" (consultado en Internet Diciembre de 2007).

Echenique, V.; Rubistein, C.; Mroginski, L. INTA 2004 „Biotecnología y Mejoramiento Vegetal“

Esser, Hillebrand, Messner, Meyer 1996. Competitividad sistémica: Nuevo desafío para las empresas y la política. Revista de la CEWOAL 59, Santiago de Chile.

Fundación Planeta Valle. Gobernación del Valle del Cauca. 2004. "Primer Foro sobre la Prospección de la Biotecnología y la Bioindustria en el Valle del Cauca".

Guevara, L. & Castellanos, O. 1999. "Importancia de la variable tecnológica en el desarrollo industrial de la biotecnología en Colombia. Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería, México.

Melgarejo, L.M., Sánchez, J., Chaparro, A., Newmark, F., Santos-Acevedo, M., Burbano, C y Reyes C. Plan Nacional en Bioprospección Continental y Marina (propuesta técnica). Bogotá: Cargrafics, 2002. 122 P. Serie de documentos generales Invemar No. 11.

Montoya, Luz A.; Castellanos, O.; Montoya, I. 2004 "La Gerencia genética: Una Metáfora Biológica aplicada a la Gestión de la Biotecnología. Resultado de las Investigaciones en Biogestión.

Moran, K.; King, S.; Carlson, Th. 2001. "Biodiversity Prospecting Lessons and prospects. Annual Review of Anthropology 30 505-26.

Orozco, Luis 2005. "Indicadores del Programa Nacional de Biotecnología". Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología.

Orozco, L. 2006 "Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Colombia" http://www.redbio.org/e_casos/colombia.pdf.

Pardo, F. 2000. "Estudio sobre conocimiento Tradicional, Acceso y Distribución de Beneficios y Derechos de Propiedad Intelectual. UNCTAD (Consultada en Internet en diciembre de 2007).

Pineda, Leonardo 2005. "Tecnoglobalización y biotecnología: retos y oportunidades para Colombia. Rev. Colomb. Biotecnol. Vol. VII No. 2 Diciembre 2005.

Rubiralta, M., Vendrell, M.; Viladiu, C. "Las Bioregiones un Instrumento para mejorar la Competitividad." (Consultado en Internet diciembre de 2007).

Serna, H. 2002. "Los retos de la gerencia empresarial colombiana. Portafolio.

Sittenfeld, A. 1996. "Issues and strategies for bioprospecting". Genetic Engineering and Biotechnology Monitor 4: 1-12. Windhover's Information, Inc.

Trujillo, R. 2006. "Prospectiva Tecnológica en Colombia" Colciencias. Universidad Externado de Colombia.

Ussán, J. "Microbiología Ambiental y Bioprospección" (consultado en Internet diciembre 2007).

Zarate, Carlos F. 2007. "Plan Estratégico 2007 – 2010 Parque Tecnológico de Antioquia".

(http://ec.europa.eu/biotechnology/pdf/com2002-27_en.pdf)

GLOSARIO DE TÉRMINOS

BIODIVERSIDA: implica la conservación y gestión de los recursos vivos del planeta en relación con el progreso de la biotecnología. (24)

BIOINSUMOS: recursos o productos biológicos producidos comercialmente para ser utilizados en la actividad agrícola.

BIOPROSPECCIÓN: es entendida como la exploración de nuevos elementos de utilidad para el hombre, a partir de los recursos naturales y de la biotecnología.

BIOSEGURIDAD: en el contexto de la biotecnología se refiere a las condiciones intrínsecas de los OGM* y de su manejo que garanticen su inocuidad ambiental y, concretamente, que no interfieran negativamente con las especies silvestres o cultivadas. (24)

BIOTECNOLOGÍA: aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos de uso específico y de interés de la sociedad mediante la generación de innovaciones y su manufactura industrial con grupos multidisciplinarios integrados por bioquímicos, microbiólogos, ingenieros genéticos, moleculares o de enzimas, entre otros (8) y Convenio sobre la Diversidad Biológica CDB, 1992).

BIOTECNOLOGÍA CLÁSICA: es aquella que se dedica al cultivo de tejidos y de células.

BIOTECNOLOGÍA MODERNA: es el uso de tecnología de ADN recombinante, la aplicación de ingeniería genética sobre los conocimientos en biología molecular.

BIOTECNOLOGÍA TRADICIONAL: uso de técnicas empíricas en fermentación y selección y cultivo de plantas.

CLUSTERS: agrupaciones de empresas de desarrollo tecnológico y científico de actividades afines que generan economías de complementariedad.

GERENCIA GENÉTICA: este modelo busca relacionar los conocimientos de la naturaleza en función de la transmisión, codificación y almacenamiento de la información en usos industriales

MODELO TECNO-ECONÓMICO DE LA COMPETITIVIDAD SISTÉMICA: es un modelo que maneja cuatro niveles analíticos distintos, a saber:

- Nivel meta: es el estratégico y analiza la capacidad de una sociedad para la integración.
- Nivel macro: conjunto de políticas estatales.
- Nivel meso: conjunto de políticas de apoyo específico. Se estudia la formación de un entorno capaz de fomentar, complementar y multiplicar los esfuerzos al nivel de la empresa.
- Nivel micro: políticas empresariales y de las entidades particulares.

METÁFORA BIOLÓGICA: es una forma reconocida en el ámbito de la gestión de organizaciones, donde se pretende emular el sistema perfecto de la naturaleza (práctica del pensamiento sistémico).

OGM: Organismos genéticamente manipulados.

RED TECNO-ECONÓMICA (RTE): es un conjunto coordinado de actores heterogéneos: laboratorios públicos, centros de investigación técnica, empresas, organismos financieros, usuarios y poderes públicos que participan colectivamente en la concepción, elaboración, producción y distribución de procedimientos de producción, bienes y servicios, algunos de los cuales dan lugar a una transacción mercantil.

ENTIDADES, PROGRAMAS Y CONVENIOS IMPORTANTES EN BIOTECNOLOGÍA, EN COLOMBIA Y EL MUNDO

- ♦ Entidades importantes de integrar en el ámbito nacional: SENA, Corpoica, ICA, IPSE, ISA, ISAGEN.
- ♦ Convenio Andrés Bello. Líder Colombia. Proyecto: Prospectiva científica y tecnológica para el desarrollo de los países del convenio.
- ♦ UPOV (1960)- Unión para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas.
- ♦ CDB (1992) Convenio de Diversidad Biológica.
- ♦ ADPIC (1994)- Aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio.
- ♦ CAN, Decisión 486 de 200, Decisión 345 de 1993 y la Decisión 391 de 1996.
- ♦ Protocolo de bioseguridad de Cartagena (2000).
- ♦ REDBO/FAO - Red de Cooperación Técnica en Biotecnología Vegetal (1991). Representa para la región uno de los mejores vínculos para el intercambio y aprovechamiento de desarrollo de técnicas y productos de la biotecnología con países vecinos.

- ♦ CNB- Consejo Nacional de Biotecnología.
- ♦ Programa Nacional de Biotecnología (1991).
- ♦ Plan estratégico del Programa Nacional de Biotecnología 1999-2004.
- ♦ Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006.
- ♦ Colciencias – Administra el Sistema Nacional de C y T.
- ♦ Colciencias- PNUD-UNESCO-ONUDI (1995) – Directorio de Biotecnología Colombia.
- ♦ Simbiosis 1996- Nodo Colombia dentro del Sistema Multinacional de Información. Especializada en Biotecnología y Tecnología de Alimentos para América Latina y el Caribe.
- ♦ Corporación PBA (2002)- para el desarrollo participativo y sostenible de los pequeños agricultores colombianos.
- ♦ CIAT, IBUN; ICA, U De Córdoba y de Sucre, UNAL, UCO. CIMIC, llevan investigaciones en campo agrícola, entre otras.
- ♦ CTN – Consejo Técnico Nacional Asesora al ICA en el estudio técnico de bioseguridad para la liberación de cultivos GM al mercado.
- ♦ INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.
- ♦ FAO- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- ♦ OMS- Organización Mundial de la Salud.
- ♦ CIPF- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.
- ♦ Codex Alimentarius.
- ♦ ISAAA- International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
- ♦ ScienTI Página de registro de grupos de investigación de Conciencias.
- ♦ Unidades de investigación en el país en bioprospección (IBUN, CORPOICA; UdeA, PUJ, UNAL sede Bogotá, UIS, UNIANDES) (13).

