
BIOPROSPECCIÓN: PLAN NACIONAL Y APROXIMACIÓN AL ESTADO ACTUAL EN COLOMBIA

Bioprospection: National Plan and Up to Date Situation in Colombia

LUZ MARINA MELGAREJO.

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Presentado en octubre 7 de 2003, aceptado en noviembre 20 de 2003.

RESUMEN

Esta reflexión muestra algunos conceptos relacionados con el plan nacional y la situación de la bioprospección en Colombia

Palabras clave: bioprospección, Colombia.

ABSTRACT

This review shows some bioprospection conceptual aspects and refers to the national plan and present situation in Colombia.

Key words: Bioprospection, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los resultados obtenidos son producto de las actividades desarrolladas en el marco del proyecto "Propuesta técnica para la formulación de un programa de investigación científica y técnica sobre bioprospección continental y marina" ejecutado por el Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Inveemar, mediante convenio interadministrativo Ministerio del Medio Ambiente - Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB) - BID.

A continuación se presenta un resumen sobre el tema de la bioprospección en Colombia. Mayor detalle puede ser consultado en: Plan Nacional en Bioprospección continental y marina (Hernández *et al.*, 2002), Aproximación al estado actual de la bioprospección en Colombia (Melgarejo *et al.*, 2002) y Herramientas para la Bioprospección (Melgarejo *et al.*, 2002a).

Desde siempre se ha reconocido la importancia y el potencial que tiene la biodiversidad; pero sólo hasta hace un tiempo su utilización sostenible, combinada con la información recopilada y el uso de herramientas tecnológicas y biotecnológicas han

llevado a la búsqueda de alternativas de desarrollo de los países, con la consecuente obtención de beneficios.

La gran diversidad biológica que posee América latina le da una ventaja competitiva al poseer recursos promisorios que mediante un manejo adecuado y contemplando en general aspectos jurídicos, económicos, científicos, tecnológicos y comerciales, pueden servir para obtener productos derivados de la bioprospección o prospección de dicha biodiversidad, de tal forma que se abra la posibilidad de posicionamiento en mercados nacionales e internacionales. La bioprospección se perfila como un proceso que involucra tres etapas o ejes: investigar, transformar en producto y comercializar. Para avanzar en dicho proceso en el país se requiere preferiblemente del trabajo conjunto de los sectores académico, empresarial nacional o internacional, comunitario y gubernamental, además de establecer claramente qué se quiere hacer y para dónde se va.

El cumplimiento de las metas estratégicas del Programa Nacional de Bioprospección requiere de una sólida gestión política y de un adecuado marco regulatorio a nivel nacional. En general es fundamental el desarrollo de la legislación de derechos de propiedad intelectual, el acceso a recursos genéticos, el apoyo para fortalecimiento de los bancos de germoplasma y el aseguramiento de la calidad. Los logros en bioprospección para Colombia se perciben como fruto de alianzas estratégicas que estarían dadas de acuerdo con las posibilidades y condiciones del momento.

MARCO DE REFERENCIA

Existen varias definiciones de bioprospección, término que se ha venido generalizando a nivel mundial, para hablar de la búsqueda y aplicación de nuevos recursos biológicos y genéticos. A continuación se mencionan algunas de estas definiciones y la definición generada a partir del presente proyecto:

- Investigación realizada para identificar especies, variedades, genes y productos con usos actuales o potenciales por parte de la humanidad. Juega un papel fundamental para el uso y protección racional de la biodiversidad (De Sittenfeld y Gámez, 1993).
- Búsqueda de recursos químicos y genéticos de valor comercial a través de la investigación y análisis de la diversidad biológica y del conocimiento tradicional indígena (De RAFI, 1993).
- Búsqueda de materia viva con propiedades medicinales, industriales, farmacológicas y biotecnológicas, con marcadas implicaciones sociales, culturales, económicas, jurídicas y políticas (De Carrizosa, 2002).
- Búsqueda de información a partir de especies biológicas para su uso posterior en procesos de producción en diversos sectores. Ejemplo de esa información es la contenida en el material genético de todos los seres vivos (prospección genética), en los compuestos químicos que producen (prospección química) o en el conocimiento tradicional (De Alatorre, 1995).
- Búsqueda intensa de metabolitos secundarios novedosos a partir de fuentes naturales, tradicionalmente de microorganismos, pero también se extiende a plantas y animales (De Chapela, 1996).

— Temática y trabajo colectivo orientados a la búsqueda, conocimiento y selección de organismos o productos derivados, con uso actual o potencial en salud, alimentación, industria y medio ambiente, entre otros y su aprovechamiento sostenible en procesos productivos a escala industrial o artesanal, con aplicación nacional o internacional de los productos o servicios generados (Melgarejo *et al.*, 2002).

A nivel internacional se maneja primordialmente la bioprospección relacionada con metabolitos secundarios, debido al impacto económico generado por la industria farmacéutica. Sin embargo, es una concepción restrictiva que excluye la búsqueda de genomas y componentes biológicos primarios como alimentos y fibras, protección de cultivos mediante la aplicación de insumos biológicos, biotecnología entre otros de importancia económica y que también son industrias de la bioprospección que aprovechan la diversidad biológica. La bioprospección también implica desarrollar el conocimiento y los procesos tecnológicos necesarios para obtener la materia prima en cantidad suficiente, lo cual impide el extractivismo que históricamente ha agotado buena parte de los recursos naturales de la humanidad. El aprovechamiento de la diversidad se puede hacer en diferentes escalas y con la participación de diferentes actores y sectores, por lo que es necesario establecer normas que le permitan a las partes llegar a compromisos y acuerdos satisfactorios. “Hoy día prácticamente toda la diversidad biológica de Colombia puede ser aprovechada de alguna manera por una gran variedad de industrias que operan a escala nacional e internacional” (revisado por Melgarejo *et al.*, 2002). Estas industrias incluyen: a. Farmacéutica. b. Botánica medicinal. c. Semillas, d. Protección de cultivos. e. Biotecnología: áreas diferentes a la farmacéutica y agricultura. f. Ornamental. g. Cosméticos y cuidado personal.

ASPECTOS NORMATIVOS

El medio ambiente y en particular la biodiversidad y los recursos genéticos han sido objeto especial en el ordenamiento jurídico colombiano, como se deriva de la propia Constitución Política de Colombia de 1991. La ratificación del Convenio sobre Diversidad Biológica mediante la Ley 165 de 1994 y las Decisiones 391 de 1996 (Régimen Común Andino de Acceso a Recursos Genéticos), y 486 de 2001 (Régimen Común de Propiedad Industrial) de la Comunidad Andina de Naciones, son leyes de Colombia y son la base para la adopción de medidas orientadas al uso sostenible, conservación y distribución de beneficios derivados de la utilización de la biodiversidad, y de gran relevancia para el Plan Nacional en Bioprospección Continental y Marina que se propone al país. En la Política Nacional de Biodiversidad, derivada del CDB, se plantea un marco general con las respectivas estrategias (conocer, conservar, utilizar) e instrumentos (dirigidos mediante acciones) encaminados a la educación, la participación ciudadana y el desarrollo legislativo e institucional mediados por incentivos e inversiones económicas. En desarrollo de los compromisos adquiridos al suscribir el CDB, los países miembros del Acuerdo de Cartagena o Pacto Andino, adoptaron un régimen legal sobre acceso a recursos genéticos, Decisión 391 de 1996. Esta iniciativa se sustentó en la necesidad de fortalecer posiciones de negociación en el ámbito internacional, y de presentar una estrategia unificada ante las solicitudes de acceso a recursos genéticos, productos derivados y conocimiento asociado. Esta decisión expresa los

fundamentos de un régimen común para la región; de un lado, destaca que la diversidad biológica, el endemismo y rareza de sus recursos tienen un valor estratégico en el contexto internacional, y del otro, que las comunidades indígenas, afroamericanas y locales de los países miembros que viven en estrecha interdependencia con los recursos biológicos, han contribuido a su conservación y deben participar de los beneficios de dicha contribución para su desarrollo económico y social. La decisión además busca que la cooperación científica, técnica y cultural contribuya al desarrollo armónico e integral de los países miembros (revisado por Melgarejo *et al.*, 2002).

LA BIOPROSPECCIÓN DENTRO DEL ÁMBITO DE LA POLÍTICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD

Dentro de las actividades propuestas en el Plan Nacional de Acción relacionadas con la utilización de la biodiversidad (Instituto Alexander von Humboldt, 1998), se encuentra una asociación directa entre la bioprospección y el desarrollo del potencial de la biodiversidad. Dicho Plan Nacional de Acción en Biodiversidad considera a la bioprospección solo como la búsqueda de metabolitos secundarios, dentro del desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad, pero como se indicó anteriormente, la bioprospección tiene mayores alcances en la utilización de la biodiversidad para la industria farmacéutica, biotecnológica, de semillas, entre otros, y aporta información en el conocimiento y conservación de la misma.

La bioprospección involucra actividades de investigación, interacciones y procesos para garantizar el mantenimiento *in situ* y *ex situ* de los organismos, de las poblaciones naturales y de los ecosistemas sobre los que se ejerce mayor presión, bien sea por causas naturales o antrópicas. En el proceso de aprovechamiento de un recurso natural el bioprospector debe tener en cuenta la forma de aprovechamiento y el conocimiento sobre los organismos a utilizar. Debe asegurar la reposición de los organismos y la conservación de las condiciones del ecosistema que los sustenta; y desarrollar y emplear metodologías que permitan la producción a gran escala y la conservación del recurso natural. Por lo anterior, se observa que la bioprospección es un elemento que subyace a los asuntos relacionados con la diversidad biológica, debido a que no solo hace parte del desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad, sino que se encuentra relacionada directamente con el conocer y conservar la biodiversidad.

LA BIOPROSPECCIÓN Y LOS MERCADOS VERDES

El Plan Estratégico de Mercados Verdes busca identificar y promover opciones de producción y mercadeo de bienes ambientalmente sanos, incrementar la oferta de servicios ambientales competitivos en los mercados, consolidar una demanda específica nacional e internacional, y estructurar el marco de referencia requerido para su desarrollo. Los productos verdes se pueden dividir en tres áreas: los derivados del uso sostenible de la biodiversidad, que incluyen productos maderables, no maderables, agricultura sostenible y productos derivados de la bioprospección; los productos industriales menos contaminantes que utilizan tecnologías más limpias o productos hechos a partir del aprovechamiento de los residuos de otros procesos y las energías renovables o limpias; los servicios ambientales que incorporan el conjunto de servicios ofrecidos por el ambiente para los seres humanos, así como las actividades del

hombre encaminadas a garantizar mejores niveles de calidad ambiental, en las que se contempla el ecoturismo, tratamiento de aguas residuales y captura de gases efecto invernadero (Ministerio del Medio Ambiente, Colombia, 2002).

La información y planteamientos del Plan Nacional en Bioprospección Continental y Marina propuesto para Colombia se correlaciona con dos de las áreas establecidas en el Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes arriba enunciados, ellos son productos derivados del uso sostenible de la biodiversidad y servicios ambientales. La diversidad biológica está siendo sobre explotada para generar beneficios económicos a corto plazo, el desafío está en encontrar medios para utilizarla de tal forma que sirva para generar recursos económicos y, al mismo tiempo como base para el desarrollo sostenible. La bioprospección se articula bidireccionalmente al aprovechamiento sostenible mediante la búsqueda y generación de metodologías que permitan la producción y manejo del recurso biológico de manera continuada y en cantidad suficiente.

APROXIMACIÓN AL ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN EN BIOPROSPECCIÓN AL ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN EN BIOPROSPECCIÓN PARA COLOMBIA, POR ÁREAS TEMÁTICAS

— **Microbiología.** Las actividades han estado principalmente orientadas hacia la producción de bioinsumos agrícolas, biorremediación, diagnóstico y aplicaciones en salud animal, vegetal y humana, algunos estudios en ecología microbiana y aplicaciones a nivel industrial, entre otros. La gran mayoría de investigaciones obtienen financiación a través de proyectos cuyo desarrollo se da principalmente en universidades e institutos de investigación, observando que se hace énfasis en investigación básica; las etapas de desarrollo tecnológico y de producción están dadas primordialmente en empresas privadas, o como resultado de la alianza entre grupos de investigación básica y socios inversionistas. Se dificulta el paso de la teoría a la práctica, es decir, del proceso de la investigación a la producción con fines comerciales. Pocos grupos están trabajando de manera específica con el objetivo de obtener un producto; en la gran mayoría de los casos se han efectuado investigaciones básicas restringidas a escala de laboratorio. Sin embargo, es importante destacar la experiencia adquirida por algunos grupos de investigación que junto con empresarios han obtenido excelentes resultados en el desarrollo y comercialización de productos biológicos y que pueden servir como modelo para asesorar a otras personas.

— **Plantas.** El país posee capacidad técnica institucional y experiencia en algunas temáticas relacionadas con taxonomía, fitoquímica, morfología y caracterización molecular principalmente, seguida por bioquímica, fisiología y ecología. Las áreas de sistemática y taxonomía tienen gran trayectoria en el país; se han realizado inventarios, clasificaciones y determinaciones hasta el nivel de especie, siendo éstas las primeras actividades a desarrollar durante el proceso de la bioprospección. Se dispone de bases de datos y herbarios nacionales con información georreferenciada, inclusive etnobotánica o de usos tradicionales, lo que permitirá al país, en caso que quiera avanzar en el proceso de la bioprospección, partir de ese conocimiento como ya lo están haciendo algunos grupos nacionales de investigación, principalmente en la temática de la fitoquímica. La mayor fortaleza del país está dada en el programa de Desarrollo Rural y Seguridad

Alimentaria. Hay alguna experiencia en las etapas de transformación en producto y de comercialización de productos generados a partir de la diversidad mediante desarrollos tecnológicos o biotecnológicos.

— **Organismos marinos.** Se ha realizado principalmente investigación básica para identificar y priorizar algunas especies promisorias. Se ha avanzado en el conocimiento taxonómico y sistemático de la fauna y la vegetación marina y costera, se tiene experiencia en manejo y rehabilitación de ecosistemas, en biología y diversidad genética de algunas especies. Existe trayectoria en extracción de sustancias y alguna experiencia en pruebas de actividad biológica. Se desconocen estrategias conducentes a la generación de empresas de mercadeo y comercialización de productos de origen biológico. No existen oficinas de negocios para que comercialicen los productos ni un ente regulador que certifique la calidad de los productos, con lo cual se dificulta la apertura de nuevos mercados.

— **Área animal.** La investigación para la bioprospección en el área animal se enfoca de una manera amplia, pues es un tema poco explorado en el país, ya que el aprovechamiento tradicional de los recursos animales se sustenta en unas pocas especies terrestres y acuáticas, de las cuales se obtiene alimento, transporte y materia prima para la elaboración de tejidos y artículos de cuero. La presentación de dos líneas de desarrollo empresarial a partir de recursos animales (modelos o estudios de caso de bioprospección en el área), mostró la importancia de la investigación básica previa, realizada en institutos y universidades, y la importancia de la organización y del esfuerzo individual o colectivo, para hacer la transición desde el conocimiento básico hacia el desarrollo exitoso de una empresa comercial que se expone a las vicisitudes del mercado, genera empleo y presta servicios a la sociedad. La bioprospección en el área animal se debe enfocar hacia la identificación de los grupos animales o productos derivados con mayor potencial en el mercado, al desarrollo de protocolos de cría y manejo, y al conocimiento de la diversidad genética, la distribución territorial y la abundancia poblacional de las especies nativas o introducidas que resulten interesantes.

El conocimiento adquirido en las experiencias nacionales se vincula al desarrollo a través del ofrecimiento de bienes y servicios en áreas que tienen que ver con la producción, la conservación y el control biológico.

PLAN NACIONAL

El Plan propone que no sólo la biotecnología, sino la tecnología en general y las formas tradicionales de aprovechamiento de los recursos, busquen en la prospección de la diversidad nuevas oportunidades que signifiquen no solo crecimiento científico, tecnológico y desarrollo económico sino también un mejor nivel de vida en la zona rural y urbana en términos de oportunidades, cultura, salud pública, dignidad e identidad, a la luz del uso sostenible de los recursos. Actividades relacionadas con investigar, transformar en producto y comercializar, se contemplan como ejes centrales de un proceso que va desde el conocimiento y utilización sostenible de la biodiversidad, hasta la transformación y escalamiento a nivel industrial, para obtener bienes o servicios que finalmente puedan ser aplicados o comercializados. Se considera que los in-

vestigadores, los ingenieros y otros profesionales, los industriales y las comunidades deben trabajar de manera conjunta para llevar adelante el proceso, pues cada uno puede y debe aportar. El aseguramiento de la calidad y el uso sostenible de los recursos son asuntos transversales a todo el proceso de bioprospección, fundamentales para mantener la oferta y asegurar la demanda. Para ello se requiere de la formulación de indicadores físicos, socioculturales y de mercado, que permitan monitorear el estado de los recursos, la calidad (confianza) de los productos, y el bienestar social.

OBJETIVOS GENERALES

- Búsqueda, identificación y caracterización de recursos biológicos y genéticos, continentales y marinos, en las diferentes regiones del país, con potencial económico a nivel nacional e internacional.
- Implementación de proyectos de investigación, producción y comercialización en los programas de desarrollo rural y seguridad ambiental, naturaleza y medio ambiente, y salud, para el aprovechamiento sostenible de la diversidad y la generación de beneficios monetarios y no monetarios en el contexto regional, nacional e internacional.

ESTRUCTURA DEL PLAN

El Plan Nacional en Bioprospección Continental y Marina que se propone, se sustenta en tres etapas o ejes fundamentales que lo estructuran y viabilizan: Investigar, Transformar en Producto y Comercializar; alrededor de las cuales es necesario trabajar simultáneamente en al menos tres frentes esenciales para el aprovechamiento exitoso de los recursos biológicos y genéticos a prospectar: Los Programas y sus metas; Las Estrategias de Socialización y sus actividades; y Los Escenarios de Ejecución con sus participantes. La bioprospección puede abordarse desde cualquiera de los ejes antes mencionados. Cada uno de los ejes es fundamental para que el concepto de bioprospección sea efectivamente enmarcado como un medio para vincular en forma orgánica el desarrollo en ciencia y tecnología, con los responsables públicos y privados del desarrollo socioeconómico de las regiones y del país.

- **Investigación científica e información fundamental (Conocer).** En esta dimensión de trabajo se considera la generación de información tanto a través de la investigación básica y aplicada, como de la canalización del conocimiento tradicional. El conocimiento disponible acerca de la producción y manejo de recursos promisorios en el país es escaso, se le da poca continuidad y está disgregado, por lo cual debe hacerse un esfuerzo significativo para la compilación, organización y valoración de esta información. En este sentido los objetivos que se proponen desde el eje investigativo se enfocan hacia el fortalecimiento del conocimiento básico, y se retoman en las actividades científico-técnicas que se proponen para la concreción de las metas propuestas.

Por otra parte, el conocimiento y las prácticas tradicionales hacen parte del legado que se va transmitiendo de generación en generación, cuyo origen estuvo dado en la solución de problemas prácticos derivados de la cotidianeidad. Las prácticas generadas corresponden a técnicas válidas en el contexto y tiempo en que se dieron, pero pueden mejorarse o ajustarse de acuerdo con los recursos físicos o necesidades actuales.

El conocimiento tradicional también es fuente de saber, de interés para algunos prospectores que valoran la medicina tradicional y orientan la búsqueda de especies de interés, especialmente farmacéutico, con base en la etnobotánica. Esta práctica debe conducirse con sumo respeto, y precaución para no correr el riesgo de expoliar el conocimiento que aún se conserva, conseguido por generaciones con sacrificio y esfuerzo, o establecer su uso por fuera de las condiciones y restricciones en que se hace desde la práctica tradicional.

— **Producción y desarrollo industrial (transformar en producto).** El desarrollo industrial, en esta propuesta, implica buscar la forma de convertir la materia prima de la diversidad biológica en insumos y productos de mayor valor agregado, como faceta fundamental de cualquier proceso de bioprospección en el país. Para lograrlo se necesitan básicamente tres cosas, contar con materia prima en cantidad suficiente para cubrir los requerimientos de operación, con la tecnología en cuanto a procesos y equipos apropiados, y con personal calificado para escalar y producir con calidad. Se tienen en cuenta en esta dimensión las formas tradicionales y los métodos sencillos de producción que permiten la apropiación o articulación de comunidades locales a procesos productivos derivados de la bioprospección. Cuando se piensa en el inicio de la etapa de producción y desarrollo industrial, se entiende que la materia prima es el insumo básico, que comienza un proceso de transformación, hasta la obtención de productos. Para ello, es necesario asegurarse de la disponibilidad de metodologías de cultivos masivos, que permitan obtener la materia prima, sin agotarla, según la cantidad requerida en el proceso, de tal forma que se pueda sostener la oferta. Por lo anterior, se considera que los proyectos de bioprospección deben ser investigativo-productivos y que debe incluir desde su concepción el componente productivo articulado con el investigativo. Se deben tener en cuenta la secuencia de eventos a los que se dará inicio, detectando simultáneamente puntos críticos en los procesos para sortearlos y lograr un adecuado aseguramiento de la calidad. En la mayoría de los casos es necesaria la alianza con un socio industrial que respalde la inversión, acordando la distribución de compromisos, actividades y beneficios, pues muchos proyectos con proyección empresarial no se concretan por falta de dicho encuentro.

— **Desarrollo comercial y de asistencia técnica. (Comercializar).** El tema de la inteligencia de mercados es un asunto que va desde el comienzo hasta el final de un proyecto investigativo-productivo, pues de él surgen buena parte de las señales que dan marcha o detienen el proceso de bioprospección. La dinámica de la bioprospección se mantiene cuando los bienes y servicios se ubican y posicionan en la sociedad, y se obtienen retribuciones satisfactorias para los partícipes. El Estado debe adelantar negociaciones comerciales internacionales en forma coordinada con el sector privado, apoyándose en los gremios y en las cadenas productivas de bienes y servicios derivados de la bioprospección. Es necesario aclarar que el ingreso en ese tipo de mercados demanda asistencia previa a mesas de negociación en las cuales se requiere precisar con claridad los alcances y responsabilidades, el modo de operar y los costos-ingresos del proceso, de tal forma que se pueda tomar la decisión de sí vale la pena o no, arriesgarse y hacerlo.

Teniendo en cuenta las restricciones que se imponen en el comercio internacional, el basar la bioprospección exclusivamente en la intención de satisfacer demandas externas se considera un error, por lo cual buena parte de los desarrollos podrían orientarse a satisfacer demandas internas, que si bien no alcanzan precios altos justifica la inversión que se ve compensada por ventas en gran volumen.

ESTRATEGIAS

Para que el Plan Nacional en Bioprospección Continental y Marina sea un propósito nacional duradero son necesarias estrategias que contribuyan a posicionar el tema en la mente y cotidianidad de los ciudadanos y a emplear eficientemente los recursos físicos, económicos, intelectuales y culturales con que cuenta la sociedad. La puesta en marcha y feliz término de los programas del Plan requiere del concurso de actividades que permitan en el corto plazo realizar las acciones propias de cada programa y sus metas, y en el mediano plazo, consolidar el tema en la sociedad, para convertirlo en un proyecto de vida nacional. Por esta razón se proponen cuatro estrategias que deben llevarse a cabo en forma paralela, con diferente alcance en el corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con las posibilidades de operación de los entes e instituciones que tiene que ver con ellas.

— **Estrategias comunicativas y educativas.** A lo largo del proceso de construcción de esta propuesta fue evidente la conveniencia y necesidad de incluir la educación, y la comunicación como condición facilitadora del proceso de bioprospección. El ser humano, considerado desde su capacidad de investigar, conocer, entender, transformar y conservar, es el primer eslabón de la bioprospección, pero para que el recurso humano se articule “espontáneamente” a la prospección de los recursos biológicos, es necesario que tal actividad sea un componente importante de la formación en los niveles básicos de enseñanza, en el que se tenga conciencia de la importancia de la oferta natural y el intercambio de saberes para el desarrollo económico, social y cultural de las regiones. La comunicación intra e interinstitucional, intersectorial y social ayuda a fortalecer la interacción, la retroalimentación y el diálogo entre los que originan los conocimientos, quienes los transforman en bienes y servicios y los que los utilizan.

— **Estrategias organizativas.** En el corto plazo la organización se ve como elemento necesario para el aprovechamiento de la capacidad instalada del país y como directriz para promover la reunión de profesionales y técnicos, de las comunidades locales y de los ciudadanos en general, bajo diferentes modalidades de organización (Juntas de acción, cooperativas, ONG, etc.) con el propósito de formular proyectos viables y necesarios, acceder a los recursos y asumir compromisos de cumplimiento. Incluye acciones tendientes al diseño de portafolios de servicios, inventarios de recursos físicos e intelectuales y redes de acción conjunta.

— **Estrategias de aseguramiento de la calidad.** La calidad de los bienes y servicios que se ofrezcan a la sociedad es un elemento fundamental para que respondan efectivamente a las necesidades y expectativas con que fueron desarrollados y producidos. Desde una panorámica amplia la calidad ha sido una debilidad de muchos productos na-

cionales, e incide de manera significativa para que quienes tengan la posibilidad económica prefieran productos importados. Asegurar la calidad es un reto que se debe asumir en todas las etapas de la bioprospección, para que los consumidores nacionales prefieran los productos internos, y se pueda ingresar con éxito en mercados internacionales.

— **Estrategias de conservación.** La conservación es estratégica para la bioprospección e implica tanto la conservación de la biodiversidad a bioprospectar, como de las especies y el material bioprospectado. Para ello se requiere implementar actividades de conservación *in situ* y *ex situ*. Un proceso de bioprospección no es un punto de conclusión, sino de partida para estudios y es parte integral de éstos. El temor de los encargados de labores de conservación son las situaciones de duplicación de materiales porque esto trae complicaciones operativas y costos redundantes. Es prioritario que se estudien las colecciones que existen en el país, con el fin de mejorar la calidad de la bioprospección. La inversión que se debe hacer para la bioprospección será una condición de éxito para la misma (Debouck comunicación personal)

LOS PROGRAMAS Y SUS METAS

En los diferentes talleres se sugirió acerca de los tópicos en los cuales la bioprospección, en sus tres ejes, podría contribuir al fortalecimiento científico, tecnológico y socioeconómico del país. Los programas considerados de mayor potencial y que de hecho ya hacen parte de las políticas de desarrollo nacional, se enuncian a continuación:

— **Desarrollo rural y seguridad alimentaria con desarrollo industrial.** Contempla como metas principales (proyectos de investigación) la producción de bioinsumos para el sector agropecuario, el mejoramiento y producción nacional de semillas y propágulos, la identificación de genes asociados a características de interés, desarrollo de sistemas de producción y comercialización de especies hortifrutícolas, el desarrollo de líneas de producción de especies forestales maderables, el fortalecimiento de la acuicultura continental y marina y el desarrollo de sistemas de producción de animales.

— **Naturaleza y medio ambiente con desarrollo industrial.** Incluye como meta la innovación y adaptación de tecnologías de biorremediación con plantas, microorganismos y animales para el manejo de residuos y la recuperación del sistema ciénaga, la conservación y restauración de ecosistemas estratégicos y el uso y desarrollo de sistemas productivos biológicos para la fijación de dióxido de carbono.

— **Salud y otros con desarrollo industrial.** Presenta como meta principal la producción de extractos, metabolitos primarios y secundarios con interés industrial, nutracéutico y medicinal a partir de organismos continentales y marinos.

Los programas se eligieron en función de las fortalezas, potencialidades y oportunidades identificadas en el diagnóstico interno construido durante los talleres nacionales y regionales, teniendo en cuenta que cada uno involucra el desarrollo industrial, soporte del crecimiento económico y técnico. Para el desarrollo eficaz de los proyectos de investigación en bioprospección derivados de los programas y metas arriba

propuestas, se deben fortalecer las alianzas estratégicas al interior de los diferentes escenarios de ejecución, al nivel de regiones y comunidades, academia-empresas-gremios, contratos con multinacionales, buscando una articulación efectiva con la entidad de apoyo y enlace que estaría en manos de la Secretaría Técnica, que se propone, la cual coordinará todos los aspectos relacionados con la bioprospección en el país, como se verá más adelante.

DESARROLLO Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS EN BIOPROSPECCIÓN CIRCUNSCRITOS EN LAS METAS Y PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

Para el desarrollo del Plan Nacional en Bioprospección Continental y Marina en el país, se plantea la posibilidad de establecer una secretaría técnica que sirva como enlace entre mercados, empresas nacionales o internacionales, actores y procesos, para la cual se pueden dar dos posibilidades para su funcionamiento. La primera está definida a corto plazo, en la que dicha secretaría dependería del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y cuyas actividades de gestión en bioprospección serían realizadas y articuladas entre los delegados para este fin COLCIENCIAS y en el Ministerio de Comercio Exterior; la segunda está dada a mediano o largo plazo, de acuerdo con las posibilidades que se presenten, en la cual la secretaría técnica funcione autónomamente, cuando cuente con los recursos financieros, físicos, humanos y logísticos necesarios para operar de manera independiente. Una vez que sean confirmadas las alianzas estratégicas, es competencia de la secretaría técnica en Bioprospección entrar a asesorar asuntos relacionados con el manejo operativo de los proyectos, financiación, desarrollo productivo y comercial, trámites de acceso a recursos genéticos, consentimiento informado previo de las comunidades locales cuando la bioprospección esté prevista en sus territorios o tenga planteado hacer uso del conocimiento asociado a recursos biológicos y genéticos, determinación de posibles impactos ambientales del proyecto, monitoreo de avances en los aspectos de investigación y desarrollo tecnológico, entre otros. De lo anterior se desprende una serie de reflexiones que se exponen a continuación:

- Es necesario garantizar el retorno de beneficios generados por la producción y comercialización de productos derivados de la bioprospección a las comunidades que han aportado no sólo conocimiento asociado, sino trabajo comunitario; este sería un punto importante a considerar si realmente se espera generar redes a manera de cadenas productivas
- En respuesta a las preocupaciones referentes a la conservación, un adecuado programa de bioprospección debe contemplar obligatoriamente la “prospección” de metodologías o procesos que garanticen el mantenimiento de las poblaciones nativas y de su producción *ex situ*, esto para no llegar a situaciones de ineficaz extractivismo
- Si bien la bioprospección se encuentra dentro de los valores de opción (uso potencial de la biodiversidad), se debe considerar que para la asignación de beneficios monetarios derivados de éste proceso tiene que quedar claro desde un inicio quiénes son los participantes, qué actividades concretas van a realizar, cómo se concertará a nivel interno la propiedad sobre el producto o desarrollo de conocimientos, capacidad instalada. Aún más importante, no debe generarse gran expectativa sobre el in-

greso de grandes beneficios monetarios, pues a pesar de varios años de investigación no necesariamente se obtiene un producto novedoso y de impacto, que se mantenga en el mercado. Adicionalmente, en cuanto a beneficios no monetarios, las posibilidades de formación de recurso humano, capacitación, entre otras, estarían encaminadas en sí al desarrollo del país en general, y a la adquisición de experiencias derivadas de la oportunidad de ingresar en procesos de tal envergadura.

DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS DERIVADOS DE PROCESOS EN BIOPROSPECCIÓN

En el contexto nacional el CDB debe ser observado dentro del marco de la Constitución Política de 1991, y la Decisión 391 de 1996 que establece el régimen común de acceso a los recursos genéticos, a los productos derivados y al conocimiento asociado a tales recursos. La reglamentación del régimen de acceso a los recursos genéticos debe garantizar sus derechos soberanos como país de origen de los recursos, la distribución justa y equitativa de beneficios derivados de su utilización y la compensación a las comunidades locales que aporten sus recursos o conocimiento. La reglamentación del régimen de acceso a los recursos genéticos y de las actividades de bioprospección en el país debe incorporar un esquema de negociación que favorezca y promueva el fortalecimiento de las capacidades técnicas y científicas nacionales. El éxito de sus resultados debe basarse en indicadores sobre las condiciones de alimentación, salud y medio ambiente de la población colombiana (Nemogá, G. comunicación personal).

Es importante lograr un buen conocimiento sobre las industrias que se benefician de la biodiversidad antes de definir los recursos genéticos que debe regular la Decisión 391. El análisis de los factores muestra que actualmente existe una demanda importante de los recursos genéticos por parte de la industria farmacéutica, de protección de cultivos y biotecnológica (que excluye la industria farmacéutica y agrícola, pero esta demanda es cíclica y varía según factores económicos, políticos y científicos como el estado del mercado, la expiración de patentes y nuevas tecnologías. En general, todos los acuerdos de bioprospección que se realizan actualmente entre empresas comerciales (ej., farmacéuticas) y sus socios, incluyen cláusulas de compensación monetaria y no monetaria. El pago de regalías, pagos iniciales, pagos "milestone", tarifas contractuales, entrenamiento y transferencia de tecnología, son algunas de las estrategias utilizadas por algunas organizaciones de investigación farmacéutica de países industrializados para recompensar grupos de países ricos en biodiversidad. Algunas iniciativas de bioprospección han dado recursos para promover la conservación de la biodiversidad y para recompensar la contribución intelectual de comunidades tradicionales; las razones detrás de este comportamiento son no sólo de tipo ético sino económico. Al asegurar que las comunidades sean recompensadas por sus recursos las compañías extranjeras esperan garantizar la sostenibilidad de la base natural como fuente de nuevos productos farmacéuticos, agrícolas y biotecnológicos (revisado por Melgarejo *et al.* 2002).

REFLEXIÓN FINAL

La bioprospección es un asunto transversal a los sectores económico, social, cultural, académico y político del país, en cada uno de los cuales tiene algo que aportar. Desde

la perspectiva económica tiene la tarea de desarrollar y posicionar bienes y servicios en el mercado nacional e internacional de manera que algunos renglones del sector productivo de nuestra sociedad crezcan. En lo social tiene la tarea de servir, no solo a los que puedan beneficiarse directa e indirectamente de la rentabilidad asociada al producto, sino reduciendo la inequidad y fortaleciendo la confianza y esperanza en un mejor nivel de vida. En lo cultural debe reorientar la mirada que el ciudadano hace de su entorno, no sólo como fuente de bienes de consumo y renta, sino reconociendo el valor de la naturaleza como fuente de calidad de vida y conocimiento. En lo académico debe dinamizar la investigación y desarrollo y el vínculo entre los sectores que producen el conocimiento y los que lo utilizan. En términos generales el aprovechamiento sostenido de la diversidad biológica y específicamente de los organismos que se bioprospecten, requiere de la participación de todos los sectores de la sociedad y debe incentivarse el vínculo entre todos los componentes del proceso cognitivo-productivo.

“Es muy probable que los mercados y demandas de las industrias de la bioprospección por recursos genéticos silvestres aumenten en los años venideros, dado que la tecnología todavía es relativamente pobre comparada con la contribución de los compuestos naturales. Estas industrias están dispuestas a pagar una compensación monetaria y no monetaria por el acceso a recursos genéticos y sus derivados, y las compañías farmacéuticas continuarán buscando compuestos naturales como lo demuestran los proyectos actuales de bioprospección. Una estrategia de bioprospección nacional interesada en promover el acceso a los recursos genéticos de Colombia y su aprovechamiento sostenible debe enfocar sus esfuerzos principalmente en el establecimiento de acuerdos con las industrias farmacéutica, de protección de cultivos y biotecnológica que son las que presentan un buen crecimiento en sus ventas a escala internacional y presentan gran demanda por recursos genéticos novedosos. Así mismo, estas son industrias que tienen la tradición y posibilidad económica de compartir los beneficios derivados de la biodiversidad. Sin embargo, es importante mantenerse informado sobre las fluctuaciones del mercado y demandas de todas las industrias que se benefician de los recursos genéticos para poder modificar la estrategia de bioprospección según los cambios que se presenten” (revisado por Melgarejo *et al.* 2002).

En general, para desarrollar proyectos en bioprospección nacionales e internacionales es necesario: formación de negociadores en nuestro país con conocimientos en derecho, valoración económica y herramientas tecnológicas o biotecnológicas, formación de mayor masa crítica o recurso humano en los diferentes campos o disciplinas relacionadas con cualquier proceso de bioprospección, promoción del aseguramiento de la calidad para obtención de mayor competitividad con el fin de poder ser socios fuertes frente a los países industrializados, promoción de alianzas estratégicas con trabajo conjunto, entre otros. A pesar de los beneficios que se generan a partir del desarrollo de proyectos en bioprospección hay algunos aspectos negativos reales:

1. En nuestro país se ha tendido al extractivismo y uso irracional de recursos promisorios o de gran potencial de uso, para beneficio de unos pocos, lo cual hace difícil un proceso de bioprospección tal como se presenta en el Plan Nacional, el cual parte

del hecho de la colaboración conjunta entre los diferentes actores, la distribución equitativa de los beneficios, la conservación de nuestra gran diversidad, beneficios monetarios y no monetarios para la colectividad en general.

2. Proyectos en bioprospección que se han realizado en otros países no han llevado a la verdadera distribución justa y equitativa de los beneficios, incluyendo las comunidades, aspecto que se contempla en el Convenio de Diversidad Biológica.

3. La mayoría de los proyectos de bioprospección, que se han realizado en otros países, no son efectivos en la promoción de la conservación de la biodiversidad aunque existen algunas excepciones.

4. Al desarrollar proyectos de bioprospección sin tener en cuenta estrategias de conservación y reposición de recursos es posible ocasionar deterioro o pérdida de los ecosistemas donde se realizan las actividades.

AGRADECIMIENTOS

A los investigadores, grupos de investigación, empresas, fundaciones, universidades, ONG, institutos, centros de investigación, personas independientes, corporaciones, que participaron en los talleres nacionales y regionales y a todas y cada una de las personas y entidades que de una u otra forma colaboraron con el desarrollo de este proyecto por todos los aportes, discusiones técnicas y científicas e ideas sugeridas (la lista de personas y entidades que participaron pueden consultarse en la página web: <http://www.minambiente.gov.co/bioprospeccion/>). A los revisores técnicos y a todas aquellas que colaboraron en la realización de talleres nacionales y regionales. Reflexión presentada en Primer Simposio de Etnobiología, Universidad Nacional de Colombia, octubre 9 y 10 de 2003, Auditorio Principal, Centro de Convenciones Alfonso López Pumarejo, Bogotá, Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

- HERNÁNDEZ, L.; VALERO, N.; MELGAREJO, L.; SÁNCHEZ, J.; REYES, C. 2002. "Herramientas para la Bioprospección". Editorial Produmedios. 42p. ISBN: 958-701-261-5.
- MELGAREJO, L.; SÁNCHEZ, J.; REYES, C.; NEWMARK, F.; SANTOS, M. 2002. "Plan Nacional en Bioprospección continental y marina (propuesta técnica)". Editorial Cargraphics. 122p. ISBN 97264-0-2.
- _____; CHAPARRRO, A.; CEPEDA, M. 2002a. Aproximación al estado actual de la Bioprospección en Colombia en el área de plantas. En: Melgarejo, L.; Sánchez, J.; Chaparro, A.; Newmark, F.; Santos, M.; Burbano, C.; Reyes C. (Eds). 2002. "Aproximación al estado actual de la Bioprospección en Colombia". Editorial Cargraphics. 334p. ISBN 96972-9-1.