

Título: < 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>¹

Autores:

<Duarte, Oscar >

Dirección: < Programa Nacional de Ciencia y Tecnología / COLCIENCIAS / Transversal 9ª bis # 132-28 / Bogotá, (Colombia) / oduarte@colciencias.gov.co; Estudiante de doctorado, Departamento de Política Científica e Tecnológica / Universidade Estadual de Campinas /13083970 - Caixa-Postal: 6152/Campinas, BRASIL / oscarcorres@ige.unicamp.br>

<Velho, Lea>

Dirección: < Departamento de Política Científica e Tecnológica/ Universidade Estadual de Campinas/13083970 - Caixa-Postal: 6152/Campinas, BRASIL/velho@ige.unicamp.br>

< Roa-Atkinson, Adriana>

Dirección: <Research assistant, Open University, Reino Unido. arcatkinson@yahoo.co.uk>

Resumen: < Se analizan las contribuciones de los procesos de bioprospección como un mecanismo de cooperación formal, entre países del norte y del sur, con el objeto de fortalecer las capacidades endógenas nacionales en ciencia y tecnología, y de esta forma trazar un marco conceptual que sirva de base para proponer el establecimiento en Colombia de un programa nacional en bioprospección. Las preguntas claves del artículo son: (i) la bioprospección es un mecanismo efectivo para que los países del sur generen y fortalezcan sus capacidades científicas y tecnológicas? y (ii) Colombia posee actualmente las condiciones requeridas para el establecimiento de un programa estratégico en bioprospección?. Se concluye que después de más de una década de entrar en vigor el CDB, aún no se han producido los beneficios económicos que se esperaban para que los países del Sur fortalezcan sus capacidades en CyT, pero las evidencias y experiencias actuales muestran que la bioprospección tiene un gran potencial como mecanismo de cooperación internacional, mediante el cual los países del Sur pueden crear y fortalecer sus capacidades endógenas para realizar procesos de ciencia y tecnología. También, se concluye que la actual capacidad científica y tecnológica de Colombia, para abordar procesos de bioprospección, está representada en 71 grupos de investigación, lo cual indica que existe una capacidad que debe ser fortalecida, mediante una estrategia de adopción de medidas específicas de política de CyT. Política que debe incluir aspectos relacionados con la definición de las regiones con mayor potencial de biodiversidad que pueden ser aprovechadas para adelantar bioprospección; la identificación de áreas temáticas que se deben fortalecer o crear; el fortalecimiento a grupos de investigación que trabajan en las áreas prioritarias, mediante dotación de infraestructura y capacitación del recurso humano; y la búsqueda de financiación externa.>

¹ Documento aceptado para ser presentado en las VI JORNADAS LATINOAMERICANAS DE ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA –ESOCITE–, Bogotá, Colombia, Abril de 2006.

Eje temático: < Ciencia, Tecnología, Democracia y Políticas Educativas >

Código < CI2BRS073 >

País: <Brasil, Colombia >

Palabras clave: <Bioprospección, Ciencia y tecnología, Colombia, Capacidades nacionales, Norte-Sur>

Proyecto(s) de investigación asociado(s) < North-South Partnerships in Biotechnology in Africa, Asia and Latin America. / The nature and impact of north-south research partnerships in biotechnology applied to bioprospecting >

Período de investigación: *Iniciación:* <2003>; *Finalización:* <2009>

Texto completo

INTRODUCCIÓN

El término prospección, tiene sus orígenes en actividades de exploración minera y de hidrocarburos y a principios de los noventa se difundió con relación a la biodiversidad (Cabrera, 2000). La bioprospección relacionada con biodiversidad, se podría definir como la búsqueda sistemática de genes, componentes naturales y organismos completos, de la naturaleza, buscando darles un potencial para el desarrollo de productos (Castree, 2003). De una forma abreviada, bioprospección se puede definir como la explotación de la biodiversidad con el fin de otorgar valor comercial a los recursos genéticos y bioquímicos (Laird y ten Kate, 2002, citando a Reid et al, 1993).

Las actividades de bioprospección contemplan una serie de productos relacionados con las industrias de cosméticos, biotecnología agrícola, agro insumos, semillas y medicina botánica y farmacéutica, entre otros. Se calcula que en la actualidad, una cuarta parte de los productos farmacéuticos son derivados de plantas y que en los países subdesarrollados, un 80% de la población depende para sus cuidados básicos, de la medicina botánica (Moran, et al, 2001).

Los procesos de bioprospección, tienen características que involucran la interacción entre el conocimiento tradicional, que poseen las comunidades locales e indígenas de los países del Sur² y las actividades comerciales propias de industrias relacionadas con productos derivados de la biodiversidad, principalmente la industria farmacéutica. En esta interacción, emergen otra serie de actores como las Organizaciones No Gubernamentales, los Centros Nacionales de Investigación y el Estado.

Es así, como en 1992, en el marco de la Cumbre Mundial de Río de Janeiro, se originó el llamado Convenio de Diversidad Biológica (CDB), mediante el cual se establece un marco regulatorio al acceso de los recursos genéticos y a la distribución equitativa de los beneficios que se generen, buscando disminuir la biopiratería a la cual estaban

² Países del Sur, aquellos situados en el trópico y biodiversos y países del Norte, aquellos situados en zonas templadas y ricos tecnológicamente (Moran, et al 2001)

siendo sometidas muchas de las comunidades locales e indígenas de los países del Sur. En la actualidad, el Convenio ha sido ratificado por 187 países, exceptuando los Estados Unidos.

Por tanto, se esperaría que la bioprospección se convierta en un proceso que contribuya a establecer alianzas internacionales para establecer mecanismos efectivos de cooperación internacional, mediante los cuales los países del Sur puedan crear y fortalecer capacidades endógenas para realizar acciones de ciencia y tecnología.

Autores como Escobar (1999), Brush (1999), Moran, et al (2001) y Boisvert y Caron (2002), plantean el cuestionamiento de si realmente la bioprospección y el CDB contribuyen a proporcionar verdaderos beneficios para los países del Sur y a preservar los conocimientos tradicionales; o si la bioprospección es una forma de “bioimperialismo”, en el que los países del Norte se apropian de recursos naturales y establecen esquemas de propiedad intelectual.

Varios países, han propiciado acuerdos de bioprospección, buscando fortalecer sus capacidades científicas y tecnológicas. El ejemplo más difundido en la literatura, se trata de la experiencia del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica, llamado el Modelo INBio. Colombia, aunque no tiene una experiencia tan sobresaliente, ha venido creando un marco legal y propiciando una serie de acciones que tienen como objetivo la creación y fortalecimiento de capacidades nacionales para adelantar procesos de bioprospección.

Como se resumió anteriormente, los procesos de bioprospección tienen una gran actualidad, complejidad e intereses diversos. Es así, como los dos objetivos principales de este trabajo son: (i) establecer un marco conceptual que sirva de base para analizar los logros de la bioprospección como mecanismo de cooperación científica y tecnológica entre la relación Norte – Sur y (2) analizar las actuales estrategias y capacidades de Colombia para adelantar procesos de bioprospección. Por tanto, las dos preguntas claves que el artículo aborda son: (i) la bioprospección es un mecanismo efectivo para que los países del Sur generen y fortalezcan sus capacidades científicas y tecnológicas? y (ii) Colombia posee actualmente las condiciones requeridas para el establecimiento de un programa estratégico en bioprospección?

Para lograr los objetivos y responder las dos preguntas enunciados, se hizo la respectiva revisión bibliográfica, mediante la cual se establece el marco conceptual para evaluar la bioprospección como mecanismo de cooperación internacional para la creación de capacidades nacionales. Para el caso específico de Colombia, con el objeto de tener una aproximación sobre las capacidades científicas y tecnológicas que posee el país para abordar procesos de bioprospección, se hizo una búsqueda sobre los grupos colombianos que tienen relación con esta temática. Para esto, se consultó la Red Scienti, administrada por Colciencias (Colciencias, web site). Esta red posee información sobre un total de 5.429 grupos que declaran realizar procesos sobre ciencia, tecnología e innovación tecnológica, sobre estos grupos, se hizo una búsqueda por medio de palabras clave, para identificar aquellos que trabajan en biodiversidad, recursos genéticos y recursos naturales y en bioprospección. La metodología que se siguió, fue usar las palabras clave “biodiversidad”, “recursos genéticos”, “recursos naturales” y “bioprospección”, realizando la búsqueda a nivel de los campos de nombre del grupo, de proyectos y de productos.

Para el tratamiento de estos temas, el trabajo se divide en seis secciones. En la primera se establecen las principales características de los procesos de bioprospección, como un mecanismo de cooperación internacional; en la segunda, se establece el marco legal internacional que rige los procesos de bioprospección; la tercera, establece los principales factores que median la negociación de la distribución de beneficios derivados del acceso a la biodiversidad y del conocimiento tradicional asociado; la cuarta, analiza a la bioprospección como un mecanismo de creación de capacidades nacionales para dar valor agregado a los recursos naturales; la quinta, presenta el panorama general de la bioprospección en Colombia; y la sexta sección, presenta un análisis de la bioprospección y la biodiversidad como un programa estratégico de ciencia y tecnología en Colombia. Finalmente, se presentan las principales conclusiones.

I. ALGUNAS PARTICULARIDADES DE LA BIOPROSPECCIÓN COMO MECANISMO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

El proceso de bioprospección, es considerado como la mejor cristalización de aquellos acuerdos bilaterales que el Convenio de Diversidad Biológica propicia entre los derechos de propiedad intelectual, el derecho soberano de las naciones y el derecho de las comunidades locales (Boisvert y Caron, 2002). Esta característica suministra particularidades específicas que a continuación se resumen.

1.1 Potencialidad de los procesos de bioprospección a nivel mundial

El potencial de los procesos de bioprospección a nivel mundial, está relacionado con la existencia de aproximadamente 20.000 especies de plantas que pueden tener usos tradicionales como medicinas, y tan sólo 5.000 de éstas han sido investigadas para evaluar su potencial farmacéutico (Ministerio del Medio Ambiente, web site).

Actualmente, la producción de los medicamentos utilizados, provienen de la síntesis química de unas 120 sustancias, que se originan de unas 90 especies de plantas (Ministerio del Ambiente, web site). De estos 120 componentes, se calcula que 75% de ellos tienen el mismo uso terapéutico de las comunidades nativas (Moran et al, 2001), lo cual proporciona un indicio de la importancia del conocimiento tradicional en los procesos de bioprospección. La bioprospección, también es considerada como un mecanismo eficaz para la contribución a la búsqueda de medicinas para el control de enfermedades de importancia mundial; es así como Cragg et al (1997), citado por Laird y ten Kate, 2002, reporta que de las 87 medicinas aprobadas para el control del cáncer, 62% son de origen natural.

Inicialmente, la bioprospección se definió como un medio para compensar a aquellos países por el uso de sus recursos genéticos para producir componentes naturales para las industrias químicas y farmacéuticas; pero en la actualidad el concepto se aplica de una forma más amplia para abarcar otros recursos genéticos (Brush, 1999).

Es así, como se calcula que los mercados mundiales relacionados con la bioprospección, alcanzan sumas que varían entre US\$ 500 a US\$ 800 billones por año (Laird y ten Kate, 2002; Castree, 2003). Por ejemplo, la industria farmacéutica tiene ventas totales que

superan los US\$ 300 billones anuales, estimándose que hasta un 57% de éstas, se derivan de procesos relacionados con la exploración de la biodiversidad (Tabla 1).

En la Tabla 1, se observa, que industrias relacionadas con la fitomedicina y producción de semillas, obtienen de los recursos de la biodiversidad la totalidad de sus ventas. Otras industrias, como aquellas relacionadas con el cuidado personal y producción de aromas y fragancias, aunque en la actualidad derivan un máximo de 15% de sus ventas a través de la biodiversidad, tienen un enorme potencial de crecimiento, debido a la tendencia en aumento de la utilización de productos naturales en reemplazo de sustancias químicas.

Una característica importante de los procesos de bioprospección, es aquel relacionado con la diferencia entre el valor de venta del producto procesado, con respecto al valor que se obtendría por la venta del material original. Para algunas industrias, como la de cosméticos, la farmacéutica y la de enzimas, el valor del material original representa con relación al producto procesado, solo el 16%, 8% y 0,1%, respectivamente. Lo anterior indica, que la mayoría de productos que son obtenidos por medio de procesos de bioprospección, tienen la posibilidad de agregar altos valores, lo cual es un factor deseable por parte de las industrias transformadoras.

Tabla 1. Mercado mundial de recursos derivados de la biodiversidad (US\$ billones/año)

Industria	Ventas Totales	Ventas derivadas de biodiversidad	Valor de venta del material original
Farmacéutica	330	188	14
Fito-medicina	14	14	8
Agro-químicos	30	sin información	sin información
Semillas	30	30	sin información
Enzimas	12	1,8	0,02
Cuidado Personal	64	7,6	1,2
Aromas y Fragancias	14	2,2	sin información
TOTAL	494	250	23

Fuente: Artuso (2002)

1.2 Actores con intereses y motivaciones variados y poderes de negociación diferentes

Los actores involucrados en los procesos de bioprospección poseen diferenciados poderes económicos, políticos y capacidades de negociación. Normalmente estos actores representan, por parte de los países del Norte, empresas farmacéuticas multinacionales e institutos de investigación; y por parte de los países del Sur, ONGs, instituciones de investigación, gobiernos y comunidades locales. Las diferenciadas características de los actores, producen motivaciones e intereses específicos de cada uno de ellos.

A manera de resumen, se puede decir que las principales motivaciones e intereses de los países del Sur en procesos de bioprospección, están relacionadas con:

- La posibilidad de que el centro de investigación participante y el producto nacional, involucrado en el proceso, obtengan reconocimiento a nivel mundial (Henne y Fakir, 1999).

- El fortalecimiento de la infraestructura de investigación (equipos, laboratorios) y las posibilidades de capacitación del recurso humano (Velho, 2004).
- El fortalecimiento de las capacidades de negociación (Cabrera, 2000).
- El acceso a conocimiento, software y técnicas complementares especializadas, a través de procesos de transferencia de tecnología (Laird y Wynberg, 2002).
- En caso de lograr la comercialización de productos, se esperan beneficios económicos a través del pago de regalías (Laird y Wynberg, 2002).
- La posibilidad de generar nuevas fuentes y oportunidades de empleo, a través de la comercialización de los productos derivados del proceso.

Las principales motivaciones de los países del Norte, están relacionadas con:

- El aumento de las ventas de productos con valor agregado (como se vió anteriormente, es una característica de los productos derivados de la bioprospección).
- La diversificación de productos de base, lo cual le suministra a la empresa una ventaja competitiva (Henne y Fakir, 1999).
- El acceso a agroecosistemas diferentes y propios de las zonas tropicales (Georghiou, 1998).
- La posibilidad de obtener derechos de propiedad intelectual sobre los productos obtenidos.

Como se observa, la mayoría de motivaciones del Sur, están relacionadas con el acceso y fortalecimiento a distintas clases de conocimientos y capacidades; mientras que las motivaciones del Norte, son de carácter comercial. Lo cual es lógico, teniendo en cuenta la naturaleza y diferenciación entre los diferentes actores.

Para el caso de las motivaciones del Sur, llama poderosamente la atención, que generalmente éstas se reportan para aquellas relacionadas con el centro de investigación u ONG y no se menciona nada sobre las motivaciones de las comunidades locales. También, esto denota que los intereses de las comunidades locales, generalmente están representados a través de ONGs.

El otro aspecto que es necesario analizar, desde la visión de las empresas farmacéuticas, es el relacionado con los beneficios que ellas han obtenido mediante su participación en procesos de bioprospección, desde la promulgación del Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Este punto es importante analizarlo, ya que se dice que la obtención de beneficios monetarios derivados de bioprospección, por parte de una empresa farmacéutica, es tan difícil como ganarse una lotería (Berlin y Berlin, 2003). Se argumenta que para obtener un producto comercial se requiere de un período de 10 a 15 años y una inversión cercana a los US\$ 300 millones (Moran, et al, 2001). Además, las evidencias demuestran, que después de más de una década de la firma del CDB, las compañías involucradas en iniciativas como la del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (experiencia que se analizará más adelante) con laboratorios Merck y otras coordinadas por the International Cooperative Biodiversity Groups (ICBG), aún no han alcanzado resultados tangibles (UNU, 2005).

Por ejemplo, David Newman, representante del Instituto Norteamericano de la Salud y uno de los participantes en un panel organizado por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU, 2005), mencionó que empresas como Merck, que ha solicitado unas 700 patentes durante un período de tres años, con una inversión aproximada de US\$ 50.000

por patente, aún no ha visto resultados en el mercado. Aquí, es preciso tener en cuenta que si un producto requiere de un período superior a 10 años para estar en el mercado, es posible que algunos de los resultados se encuentren en la fase de experimentación.

En el mencionado panel (UNU, 2005), se citaron al menos dos casos exitosos en procesos de bioprospección. El primero, es de una colaboración conjunta entre el gobierno de Papua Nueva Guinea y el ICBG, en el cual un producto con potencial comercial fue extraído de un material marino, el cual fue modificado y posteriormente licenciado a Laboratorios Wyeth de Canadá. El otro caso mencionado, involucró al Instituto Estadounidense del Cáncer, al etnobotánico Paul Cox y a la Isla de Samoa. En este caso, se extrajo del árbol conocido como mamala (*Homalanthus nutans*) el componente prostratin, que presenta efectos anti-HIV (Berkeley University, web site). De esta forma, el gobierno y algunos habitantes de Samoa, podrán convertirse en el primer ejemplo a nivel mundial en recibir regalías por un producto originado de un proceso de bioprospección, con participación de la comunidad local.

1.3 Los acuerdos de bioprospección se establecen como un mecanismo de cooperación formal

Las experiencias muestran que tanto los acuerdos generales de cooperación Norte – Sur (Georghiou, 1998), como aquellos relacionados con biodiversidad, están mediados por contratos formales (Castree, 2002).

A través de los contratos de bioprospección, se definen los objetivos de la alianza, los términos de transferencia del material, los derechos y responsabilidades de colaboración y los tipos y montos de los beneficios (Moran et al, 2001).

Brush (1999) y Moran, et al (2001), resumen diciendo que los contratos realizados para el uso y conservación de la biodiversidad, involucran beneficios para los países del Sur, que pueden ser obtenidos a corto plazo (pago en dinero, entrenamiento de personal, asistencia para el desarrollo de la comunidad) y beneficios obtenidos a mediano o largo plazo (pago de regalías, coautoría en publicaciones y en derechos de propiedad intelectual).

Para el caso específico del Instituto de Biodiversidad de Costa Rica (caso que se analizará más adelante), este cuenta con contratos formales con más de 30 entidades en los 5 continentes, entre ellas universidades, empresas y gobiernos. (Toly, 2004).

Brush (1999), hace una crítica a los contratos de bioprospección diciendo que estos son incongruentes con la naturaleza del conocimiento local y con el manejo de los recursos de los recursos biológicos, ya que se desconoce la posibilidad de posesiones que no son individuales, como aquellas caracterizadas por un dominio público.

II. EL MARCO LEGAL INTERNACIONAL DE LOS PROCESOS DE BIOPROSPECCIÓN

Actualmente, para procesos de bioprospección, la mayoría de países se rige por el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), el cual fue creado en la Cumbre de la Tierra

en 1992, como el primer acuerdo mundial sobre la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad. Inicialmente fue apoyado por más de 150 gobiernos, mediante la firma del documento en la Conferencia de Río, y actualmente, ha sido ratificado por 187 países (FAO, web site).

Aunque los Estados Unidos no han ratificado el CDB, crearon una estrategia denominada The International Cooperative Biodiversity Groups (ICBG), mediante la cual logran la cooperación con 10 países en desarrollo de América Latina, África y Asia. Esta iniciativa viene desarrollándose desde 1992, con el apoyo financiero de tres agencias federales, El Instituto Nacional de Salud, La National Science Foundation y el Departamento de Agricultura. ICBG, reporta que mediante esta estrategia se ha construido capacidad de investigación en más de 20 instituciones y se han capacitado miles de personas (ICBG, web site).

Continuando con el CDB, la FAO considera que el Convenio tiene un alcance histórico, ya que reconoce por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es de interés de la comunidad mundial y forma parte integral del proceso de desarrollo. Por tanto, el CDB es de alcance global, puesto que abarca a todos los ecosistemas, a todas las especies y a todos los recursos genéticos.

El Convenio busca básicamente tres objetivos (FAO, web site): (i) la conservación de la biodiversidad; (ii) la utilización sostenible de los elementos de la biodiversidad y (iii) la participación justa y equitativa en los beneficios producidos por la utilización comercial y de otros tipos de los recursos genéticos.

Como se verá en el próximo capítulo, el CDB ha recibido muchas críticas, ya que combina la conservación de recursos biológicos con la posibilidad de su uso comercial y a través de este, se realiza una extensión de la propiedad intelectual de los productos biotecnológicos (Boisvert y Caron, 2002).

Cabrera (2000), menciona que las disposiciones legales existentes en el CDB, obligan a que el acceso a los recursos y conocimientos cumpla, con por lo menos, los siguientes dos requisitos fundamentales: (i) la negociación de la distribución de beneficios derivados del acceso a la biodiversidad y al conocimiento tradicional asociado; y (ii) la conservación de la biodiversidad y la creación de capacidades nacionales para dar valor agregado a los recursos naturales propios de cada país.

Teniendo como base la importancia de estos dos compromisos, a continuación se hará un resumen del alcance y de las experiencias logradas en cada uno de los dos puntos mencionados anteriormente.

2.1 La negociación de la distribución de beneficios derivados del acceso a la biodiversidad y del conocimiento tradicional asociado

Sin lugar a dudas, este es el punto más neurálgico del proceso de bioprospección, ya que se trata de una negociación en la cual se evidencian las mayores desigualdades entre las partes.

A continuación se analizan algunos de los factores clave en la negociación de la distribución de beneficios.

2.1.1 Características y naturaleza del conocimiento local y su relación con derechos de propiedad intelectual

Pardo (2000), define conocimiento tradicional sobre biodiversidad, como aquel que comprende las ideas, juicios y raciocinios, los procesos metodológicos, los sistemas explicativos y los procedimientos tecnológicos desarrollados por los grupos étnicos y comunidades locales en su relación con la biodiversidad del medio en el que viven.

Una característica importante en los procesos de bioprospección, es que se conjuga el conocimiento tradicional con el conocimiento científico tecnológico. En donde se considera que el primero hace parte de un sistema informal de innovación que posee una comprensión macrobiológica de su microentorno; mientras que el segundo es considerado como el sistema formal de innovación, con una extensa comprensión microbiológica de su microentorno (The Crucible Group, 1995).

En esta interacción, entre los dos tipos de conocimientos, se espera que la mayor contribución del conocimiento tradicional en los procesos de bioprospección, esté relacionada con el ahorro en tiempo y dinero, para lograr transformar una planta en medicina; ya que este conocimiento posibilita aspectos como la selección de la planta adecuada, su localización, la época apropiada para la recolección, el método de preparación y la posible posología (Moran et al, 2001).

Pero en esta contribución, es importante considerar que el conocimiento local, es intergeneracional, colectivo, tácito, incremental, socialmente distribuido (Brush 1999) y poseído por los grupos y comunidades como un legado, oral o escrito.

Por tanto, en la necesidad de considerar los derechos de las comunidades que poseen dicho conocimiento y de la distribución equitativa de los beneficios, aparece la dificultad jurídica de definir un régimen de propiedad intelectual colectiva (Pardo, 2000).

Debido a las divergencias de visiones entre los conocimientos tradicionales y las leyes de derecho de propiedad intelectual, Posey (1996), menciona que las comunidades locales han reclamado la necesidad de establecer un mecanismo de protección y reconocimiento de sus conocimientos y recursos, que esté acorde a sus cosmovisiones y que evite apropiaciones ilegales de los recursos y los conocimientos, es decir, que se respeten los derechos sobre recursos y conocimientos tradicionales. En este punto, es donde las ONG ambientales han adquirido un papel protagónico, para suministrar a las comunidades locales una visibilidad internacional, asumiendo su representatividad y de esta forma llenar un vacío que los Estados no están cubriendo (Descola, 2003).

Otro aspecto relacionado con el conocimiento local y tradicional, es aquel en el que autores como Brush (1999) y Moran et al (2001), llaman la atención sobre la diferenciación entre las comunidades indígenas y las comunidades campesinas, diciendo que en las primeras, el conocimiento sobre el uso de plantas medicinales es generacional, generalmente sagrado y profundamente arraigado en su cultura; mientras que en las comunidades campesinas, hay una cultura mucho más individualizada y más

profana. Otra diferencia importante mencionada por estos autores, es que las comunidades campesinas, en términos generales, tienen una mayor relación con el Estado Nación de un país, en comparación con las comunidades indígenas. Estas diferencias son importantes tenerlas en cuenta, ya que el CDB no hace dicha distinción, asumiendo que estas dos culturas tienen conocimientos y cosmovisiones semejantes y el mismo tipo de acercamiento hacia el Estado.

2.1.2 La obtención del consentimiento previamente informado

El Consentimiento Previamente Informado (CPI), se podría definir como aquel proceso mediante el cual, cualquier parte interesada en realizar actividades de bioprospección, debe informar de manera previa, clara, transparente y formal al Estado y/o comunidad respectiva, sobre los objetivos y metodologías de la investigación (Berlin y Berlin, 2003). Es necesario considerar que la obtención del CPI, además, del requisito de informar, precisa, tal como lo estipula el Artículo 8j del CDB (FAO, web site), de la aprobación y participación de las comunidades en dicho proceso.

La experiencia práctica en la obtención del CPI, ha evidenciado vacíos importantes. Por ejemplo, Berlin y Berlin (2003), reportando un trabajo de bioprospección realizado en México, encontraron dificultades para responder preguntas como las siguientes: cómo se obtiene el CPI?; de quiénes se obtiene?; cómo se evidencia que se obtuvo? y quién decide que el CPI ha sido obtenido?.

Descola (2003), menciona que la experiencia ha demostrado que el documento soporte del CPI, es difícil de obtener, debido a la desconfianza que las comunidades locales han ganado, gracias a que procesos anteriores explotaron sus conocimientos y no reconocieron los beneficios de forma equitativa.

2.1.3 Conflicto entre los acuerdos del Convenio de Diversidad Biológica y los acuerdos de derechos de propiedad intelectual.

Hay un evidente conflicto entre los acuerdos internacionales de uso y conservación de la biodiversidad (CDB) y los acuerdos sobre protección a la propiedad intelectual (TRIP).

El conflicto se puede resumir de la siguiente manera. Bajo el marco TRIP, una innovación puede ser patentada si demuestra novedad y aplicación comercial, por tanto no se preocupa por determinar los requerimientos de beneficios equitativos y compartidos, lo cual es la base de los acuerdos en el CDB.

Debido al anterior conflicto, algunos países han promulgado leyes nacionales que intentan corregir algunas de las fallas. Es así como en julio de 1996, los países andinos (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), firmaron la Decisión 391, la cual contempla aspectos como el Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos; el Principio de Precaución y La Soberanía Nacional sobre los Recursos Genéticos.

Para fines de este trabajo, los dos aspectos más pertinentes, planteados en la Decisión 391, son aquellos relacionados con: (i) la soberanía sobre los recursos genéticos y sus productos derivados y (ii) sobre el reconocimiento de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales. El primero, está contemplado en el Artículo 5, que dice: “los

países miembros ejercen soberanía sobre sus recursos genéticos y sus productos derivados y en consecuencia determinan las condiciones de su acceso, de conformidad con lo dispuesto en la presente Decisión”. El segundo, se contempla a través del Artículo 7, el cual dice: “los países miembros, de conformidad con esta Decisión y su legislación nacional complementaria, reconocen y valoran los derechos y la facultad para decidir de las comunidades indígenas, afroamericanas y locales, sobre sus conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales asociados a los recursos genéticos y a sus productos derivados” (Comunidad Andina, Normativa andina, web site).

Mediante disposiciones como las mencionadas anteriormente, los países andinos están intentando disminuir la inequidad entre los derechos de propiedad intelectual y el conocimiento tradicional y de esta forma complementar lo reglamentado en el CDB.

También, se ha propuesto que la denominación de origen y la marca registrada, deberían ser mecanismos que se utilizaran para proteger productos originados de territorios y conocimiento local o indígena, ya que son los mecanismos más accesibles a los derechos de propiedad intelectual (Posey, 1996). Este mismo autor realiza una propuesta interesante, pero no muy aplicable bajo las circunstancias en las que se mueven los procesos de bioprospección, diciendo que se debería tomar conciencia en la diferencia entre lo que debería ser legalmente requerido, versus aquello que debería ser moral y éticamente responsable.

Otra iniciativa que busca disminuir las marcadas diferencias entre la legislación de uso y aprovechamiento de la biodiversidad y la legislación sobre propiedad intelectual, ha sido adelantada por algunos países en desarrollo, liderados por India, Brasil y Sur África, en la cual se han propuesto cambios para la solicitud de obtención de patentes, en la cual se debería incluir información relacionada con (i) origen del conocimiento, (ii) evidencia de la obtención del CPI y (iii) evidencia del beneficio compartido (UNU, 2005).

Complementando, las iniciativas anteriores, Cabrera (2000), sugiere la necesidad del desarrollo de esquemas sui generis de protección, en los cuales se reconozca: (i) los derechos ancestrales respecto a los conocimientos, aún en el caso de que la información pueda ser de dominio público; (ii) el carácter colectivo del conocimiento; (iii) la distinción entre derechos sobre los recursos genéticos y derechos sobre los conocimientos; (iv) la suposición de que la utilización de recursos genéticos lleva implícito el uso del conocimiento asociado y (v) la distribución equitativa de los beneficios, entre los custodios de los recursos genéticos, sean parte o no de los acuerdos de acceso.

Un ejemplo específico y de gran actualidad, sobre estas incompatibilidades, está relacionado con el Tratado de Libre Comercio (TLC) que están negociando Colombia y Estados Unidos, en el cual, el tema de propiedad intelectual ha sido el mayor limitante para la firma del acuerdo. Ya que los Estados Unidos mantienen su interés en el patentamiento de plantas y Colombia, apoyada en la Decisión Andina 391, se mantiene en la posición de no ceder en este aspecto ELTIEMPO (2005).

III. LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CREACIÓN DE CAPACIDADES NACIONALES PARA DAR VALOR AGREGADO A LOS RECURSOS NATURALES PROPIOS DE CADA PAÍS

A través de procesos de biodiversidad se esperaría que los países del Sur, puedan construir o mejorar sus capacidades endógenas para realizar actividades de CyT. Por tanto, este capítulo presenta dos secciones; en la primera se analiza el valor comercial de la biodiversidad y en la segunda se resume el caso más conocido y más documentado sobre procesos de bioprospección, el cual es conocido como el modelo INBio.

3.1 Valorización comercial de la biodiversidad

Descola (2003), argumenta que hace unos treinta años, los científicos se aproximaban a las comunidades indígenas y locales, a través de acuerdos simplemente verbales, pero el abuso en la utilización del conocimiento local por parte de la comunidad científica y de las empresas farmacéuticas, condujo a la necesidad de establecer algunas reglas de obligatorio cumplimiento. Es así, como la entrada en vigor del CDB, reconoció el derecho soberano de los países sobre el control de la biodiversidad y por lo tanto, se limitó el acceso abierto a los recursos genéticos (Artuso, 2002).

Con relación al uso comercial de la biodiversidad, se calcula que la industria farmacéutica invierte anualmente en I+D una cifra aproximada de USD\$ 43 billones (Posey, 1996), de los cuales, un 12% se destina a procesos de exploración de la biodiversidad y el restante se direcciona para el pago de personal, compra y manutención de equipos (Artuso, 2002).

Del 12% mencionado, es necesario tener en cuenta que muy poco llega a las comunidades locales, ya que no todos los procesos de bioprospección, necesariamente utilizan el conocimiento local (como se verá en el modelo de Costa Rica). Por tanto, se estima un bajísimo aporte o contribución de los procesos de bioprospección a las comunidades o gobiernos locales de los países del Sur; calculándose que de las inversiones anuales para procesos de bioprospección, solamente un 0,001% son realmente retornadas a las comunidades y gobiernos locales (Posey, 1996). Además, es preciso considerar que la mayoría de las industrias biotecnológicas no invierten en procesos de bioprospección, ya que prefieren seguir usando tecnologías sintéticas, las cuales son más baratas y con resultados más rápidos (Moran et al, 2001),

A pesar, del bajísimo aporte monetario hacia las comunidades locales, el pago por el acceso hacia los recursos genéticos ha sido ampliamente criticado.

Las primeras críticas, tuvieron como argumento, que antes de la firma del CDB, gran parte del germoplasma de los países ya había sido recolectado por organismos internacionales y por lo tanto, la Convención sólo protegería aquel germoplasma desconocido y cuyo valor era incierto y que el CDB estaría fallando en uno de sus pilares, el relacionado en vincular la biodiversidad con desarrollo (The Crucible Group, 1995).

Otras críticas, están relacionadas con el hecho de que en los procesos de bioprospección, el mercado es el que determina el valor de los recursos naturales, ya que serán conservados aquellos recursos que tengan valor comercial (Posey, 1996), por

lo tanto pareciera que la única posibilidad de salvar dichos recursos naturales estaría bajo su comercialización Castree (2003). Esta visión comercial de la biodiversidad, impide la identificación de las necesidades de las comunidades locales con relación a los procesos de conservación de sus tradiciones y excluye la conservación de aquellos otros recursos que no posean un valor comercial potencial.

Moran, et al. (2001), mencionan que a pesar de las reglamentaciones establecidas en el CDB para lograr los pagos justos por conceptos del uso de la biodiversidad, hay evidencias que compañías que trabajan con fitomedicina e hierbas, pagan un bajo precio por grandes cantidades de material vegetal que es extraído de ecosistemas tropicales

Algunos países, como Costa Rica, que cuentan con experiencias en este tipo de negociaciones, se basan en la Ley de Biodiversidad, la cual opera desde mayo de 1998, para evidenciar que dentro de la valorización de los recursos de biodiversidad, existe la necesidad de analizar la incorporación de algunos temas relevantes, relacionados con aspectos como la distinción entre el acceso con fines agroalimentarios y farmacéutico; la diferenciación entre la investigación con fines comerciales y aquella con objetivos académicos y la reglamentación de mecanismos expeditos y especiales para las colecciones ex situ (Cabrera, 2000).

Otro aspecto relacionado con el proceso de valorización, del cual Moran et al (2001), llaman la atención, está relacionado con el hecho de la necesidad de usar la biodiversidad en beneficio casi exclusivo de la salud humana de las poblaciones residentes en los países industrializados, mientras que se menciona muy poco sobre la viabilidad de este uso para mejorar la salud de aquel 80% de la población mundial que depende básicamente de medicina natural.

Otros autores, como Brush (1999), se muestran en desacuerdo sobre el reconocimiento económico por el acceso de los recursos genéticos, argumentando que la bioprospección transforma los patrimonios comunes en esquemas de compensación que involucran mecanismos de apropiación de bienes que deberían ser de dominio público y que además, cambian las relaciones no solo entre los agricultores con los colectores de recursos, sino también entre los agricultores y sus comunidades, debido al ingreso de capital en las sociedades campesinas. Critica el CDB, diciendo que la distribución natural de los recursos genéticos, es contraria a la idea de que un solo Estado o comunidad pueda reclamarlos como patrimonios endémicos. Este autor propone que la compensación por el uso de recursos genéticos, a las comunidades locales, se haga a través de compensaciones no económicas, como bienes en salud, educación y tecnología agrícola.

Por tanto, se debe reconocer que el CDB no ha logrado establecer los mecanismos que permitan realizar un seguimiento y acompañamiento a las prácticas que promueven beneficios equitativos para la valorización del conocimiento local y por lo tanto, existe un gran desafío para que los legisladores interpreten, reconstruyan y propongan recomendaciones para la formulación de un nuevo cuadro regulatorio para propiedad intelectual.

3.2 El modelo INBio

Con el objeto de analizar un caso específico sobre la relación entre procesos de bioprospección y la construcción de capacidades nacionales, a continuación se resume la experiencia de un país mega diverso como Costa Rica, mediante una experiencia que ha servido como ejemplo para que otros países se animen a realizar aparcerías Norte – Sur y además, fue el modelo de base para que varios países apoyaran el Convenio de Diversidad Biológica.

El modelo costarricense es conocido como INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad); instituto creado en 1991 y primera institución no gubernamental de un país en desarrollo, con la misión específica de posicionar a Costa Rica como un líder en el mercado de propiedad intelectual de la producción de valor comercial de derivados de la biodiversidad (Toly, 2004). Por tanto, INBio, ha actuado como un agente en las negociaciones entre los recursos genéticos de Costa Rica y las empresas farmacéuticas multinacionales (Castree, 2003).

INBio, ha sido considerado como un ejemplo exitoso en el desarrollo de experiencias de bioprospección, debido a que ha recibido, a través de los contratos con empresas privadas, sumas que se calculan entre USD\$ 2,5 millones a USD5,0 millones, durante los primeros 10 años de su creación (Cabrera, 2000). Además, se argumenta (INBio, web page), que mediante este modelo, Costa Rica ha obtenido otros beneficios relacionados con aportes importantes en tecnología, capacitación del personal, equipos de laboratorio, fortalecimiento del sistema de áreas de conservación y aumento en capacidades nacionales de negociación.

El modelo INBio, ha fortalecido el sistema de parques de nacionales, ya que el Instituto tiene el compromiso de aportar a ellos, el 50% de las posibles regalías obtenidas (aún no se han obtenido regalías) y el 10% de su negociación general (Boisvert and Caron, 2002), por lo tanto, se asumiría que estos parque han recibido sumas que varían entre US\$ 250.000 a US\$ 500.000.

También, se han creado competencias nacionales relacionadas con la capacidad de identificación y clasificación de las especies, para lo cual se han formado más de 40 parataxónomos³ y se ha fortalecido la capacidad de la Universidad Nacional de Costa Rica (INBio, web site).

A pesar del éxito mencionado, algunos de los estudios realizados sobre INBio (Boisvert y Caron, 2002; Castree, 2003; Velho, 2004), llegan a conclusiones similares sobre la escasa construcción de competencias nacionales, la ausencia de una red de beneficiarios nacionales, la poca participación del sector empresarial nacional y una bajísima participación de las comunidades locales.

Otro aspecto que debe analizarse detalladamente, es la posibilidad real de tomar la experiencia INBio como un modelo que pueda extrapolarse automáticamente al resto de países del Sur; ya que INBio ha contado con algunas características *sui generis*, que difícilmente todos los países poseen: (i) el entorno social y político de Costa Rica, el cual siempre ha estado rodeado de factores positivos; (ii) la relación estrecha y previa a la constitución de INBio, entre las directivas del Instituto y biólogos estadounidenses, quienes desde mediados de la década de 1980, venían construyendo y popularizando los

³ Personas con experticia en taxonomía, sin que necesariamente hayan tenido una capacitación profesional

conceptos relacionados con conservación de la biodiversidad (Castree, 2003); y (iii) también es importante, considerar que desde un principio, INBio, ha trabajado en las áreas de parques nacionales, recolectando el material y no ha interactuado con el conocimiento local. Esto posiblemente para evitar la controversia sobre la distribución equitativa de los beneficios entre el Centro de Investigación y las comunidades locales.

De lo expuesto anteriormente, se podría decir que indudablemente la experiencia INBio, permite extraer muchas enseñanzas de un modelo de bioprospección, entre un país del Sur y empresas privadas de países del Norte. Tal vez, la experiencia que más resalta es el enfoque que el país asumió, pasando de aquel enfoque de “guardián de los recursos” (Artuso, 2002), ha un enfoque mucho más activo que permitiera la negociación de los recursos. Pero también, esta actitud, le ha merecido las más grandes críticas, fundamentadas en el hecho de que cuando un país como Costa Rica, realiza procesos de bioprospección, no solo está negociando sus recursos naturales, sino también el conocimiento involucrado en la biodiversidad, incluyendo el conocimiento local (Castree, 2000).

Cabrera (2000), resume de manera general, en los siguientes puntos, las más importantes lecciones del modelo INBio: (i) una clara política institucional sobre los criterios exigidos en las negociaciones; (ii) el conocimiento de las posibilidades de agregar valor a los elementos de la biodiversidad; (iii) conocimientos del funcionamiento de los diferentes mercados relacionados con biodiversidad y de las prácticas sobre acceso y distribución de beneficios; (iv) la capacidad interna instalada para las negociaciones (técnica, jurídica, comercial); (v) capacidad de innovación y creatividad sobre las formas de obtener compensaciones; (vi) entendimiento en temas claves como derechos de propiedad intelectual, garantías sobre la legalidad y cláusulas sobre la forma de calcular beneficios; (vii) un enfoque proactivo de acuerdo con las políticas institucionales; (viii) necesidad de alianzas estratégicas nacionales y locales; (ix) macropolíticas y apoyo legal, institucional y político.

Como se pudo observar, infortunadamente, las evaluaciones realizadas al modelo INBio, no han podido profundizar en aspectos más cuantitativos, que permitan conclusiones más certeras (Castree, 2003), con las cuales se puedan extraer lecciones sobre las ventajas y desventajas de la aplicación de este enfoque para el uso y conservación de la biodiversidad. El otro aspecto a tener en cuenta, es la evidente discrepancia entre el éxito que se proclama internamente en INBio, especialmente en lo relacionado con la construcción de las competencias nacionales, y los resultados de la mayoría de evaluaciones internacionales (evidencias que se mostraron en los párrafos anteriores).

IV. LA BIOPROSPECCIÓN EN COLOMBIA

Colombia es uno de los países considerados megadiversos, ya que con sólo el 0,7% de la superficie continental, posee cerca del 10% de la diversidad biológica mundial (Instituto Alexander von Humboldt, web site). Esta biodiversidad tiene un papel estratégico nacional, ya que ha sido utilizada durante largo tiempo por comunidades tradicionales y es base directa e indirecta de numerosas actividades productivas.

4.1 Algunos casos de bioprospección en Colombia

El análisis de las experiencias de Colombia en procesos de bioprospección, se ha abordado desde una óptica muy amplia, que considera a la bioprospección en relación con prácticamente toda la diversidad biológica de Colombia. Es así, como la bioprospección para Colombia es entendida en un contexto amplio como *“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, 2002b).

Esta forma amplia, considera biodiversidad y bioprospección como términos sinónimos y por lo tanto se podría decir que el país tiene una enorme ventaja natural para realizar procesos de bioprospección. Es así, como se menciona que la riqueza de 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 (Pardo, 2000).

Melgarejo, et al (2002a), asumiendo este enfoque amplio, reportan que las principales áreas temáticas, en las cuales Colombia tiene experiencias en bioprospección, son aquellas relacionadas con: (i) microbiología, con actividades orientadas principalmente a 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; (ii) plantas, con experiencias en temáticas relacionadas con taxonomía, fitoquímica, morfología, caracterización molecular, bioquímica, fisiología y ecología; (iii) organismos marinos, con avances en conocimiento taxonómico y sistemático de la fauna y la vegetación marina y costera y experiencias en manejo y rehabilitación de ecosistemas; (iv) área animal, la cual abarca especies terrestres y acuáticas, cuyo fin principal es la obtención de alimento, transporte y materia prima para la elaboración de tejidos y artículos de cuero; y (v) ecología, en temas relacionados con la restauración ecológica, el uso y manejo sostenible, la contaminación de ecosistemas acuáticos, entre otros.

Con base en la información presentada por Melgarejo, et al, 2002a, Roa-Atkinson (2004), reporta que en Colombia, por lo menos 41 Instituciones, representadas por Universidades, Centros de Investigación, Corporaciones Ambientales y Empresas, llevan a cabo 84 proyectos relacionados con bioprospección, en las áreas animal, ecología, microbiología, organismos marinos y plantas. Estos proyectos abarcan cultivos agrícolas como café, palma, uva; cultivos amazónicos; investigaciones marinas y costeras; actividades de Corporaciones ambientales, zootecnia, piscicultura, etc.

Con relación a proyectos en biodiversidad, ejecutados por entidades colombianas y con financiamiento internacional, Roa-Atkinson (2004), identifica para el período 1991 – 2003, 11 proyectos con financiación del Global Environment Facility (GEF) y 17 proyectos financiados por el Banco Mundial. Las temáticas de estos proyectos se relacionan con la conservación de la biodiversidad, áreas protegidas, zonas de reserva campesina, iniciativas en biocomercio, desarrollo rural y construcción de capacidades nacionales.

Como se observa, bajo este enfoque se incluirían, prácticamente todas las actividades que se desarrollan en sectores como el agropecuario y el ambiental y de esta forma sería enorme el ámbito de proyectos, áreas temáticas, grupos de investigación, instituciones, recursos financieros, etc.

El análisis de los procesos de bioprospección, deberían realizarse bajo un enfoque más específico, que tome como base la definición que se ha adoptado en este trabajo sobre bioprospección, en la cual se busca la transformación de la biodiversidad para el desarrollo potencial de productos comercializables. También, las experiencias internacionales, deberían servir para tratar de proporcionarle a los procesos de bioprospección una medida justa, con el fin de proporcionar un marco que permita la realización de un diagnóstico real y el planteamiento de alternativas estratégicas para los procesos de bioprospección en el país.

Algunos ejemplos sobre ese enfoque más específico, pueden ser los trabajos que vienen desarrollando desde 1993, La Fundación FES, Artesanías de Colombia S.A., y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, como una iniciativa para el uso sostenible de insumos artesanales (Restrepo, et al, s.f.); este estudio reporta que a través de esta estrategia conjunta se han apoyado 24 proyectos para el uso de 35 materias primas y se ha avanzado en la compilación de información de 480 especies de recursos naturales artesanales.

Otro ejemplo, es aquel que vienen desarrollando el Instituto Colombiano de Investigaciones Marinas y Costeras y la Universidad Nacional de Colombia quienes han colectado para evaluación de bioactividad y estudios químicos, alrededor de 66 especies marinas, registrando resultados positivos de actividad antimicrobiana y antitumoral. Y logrando aislar e identificar 25 estructuras químicas novedosas (Melgarejo, et al, 2002).

Un tercer ejemplo, se viene desarrollando, en los departamentos de Farmacia, Química y Ciencias Naturales, de la Universidad Nacional de Colombia (Melgarejo et al, 2002a); en el cual se viene estudiando los metabolitos secundarios y actividad biológica de la flora colombiana y plantas medicinales y a través del enfoque de botánica económica, se están identificando familias, géneros y especies de interés socioeconómico y cultural en Colombia.

Como se observa, aparentemente en Colombia aún no hay experiencias documentadas de interacción Norte – Sur, para realizar procesos de bioprospección con fines específicos comerciales. Pareciera que las experiencias se concentran en modelos de interacción entre institutos nacionales de investigación, con o sin participación de comunidades locales y fuentes financiadoras nacionales o internacionales (fondos ambientales y empréstitos).

4.2 Marco legal para acceso y uso de la biodiversidad en Colombia

El primer marco legal que es necesario considerar, es la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual establece tres tipos de propiedad: estatal, pública y privada. La propiedad estatal incluye el subsuelo, los recursos naturales, el mar territorial, el espacio aéreo, un segmento de la órbita geoestacionaria y todos aquellos bienes privados del Estado. Los bienes públicos, son determinados, no por su posesión, sino por su efecto sobre el dominio público. Y en la propiedad privada, el poseedor puede ser

una entidad individual (natural o legal) o colectiva (por ejemplo las tierras de las comunidades locales). (Bass y Ruiz, 1999).

Además de la Constitución Política de Colombia, existen otras normas que rigen la biodiversidad y el medio ambiente; entre ellas el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974), la Ley 99 de 1993, La Ley 165 de 1994 y la Política Nacional de Biodiversidad.

A continuación se resumen las principales normas que legales que regulan el acceso y uso de la biodiversidad en Colombia

4.2.1 Principales Normas

El Código de Recursos Naturales, tiene como objetivo la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables y la prevención y control de los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos (Ministerio de Agricultura, web site).

Mediante la Ley 99 de 1993, se creó el Ministerio del Medio Ambiente, se reordenó el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organizó el Sistema Nacional Ambiental y se dictaron otras disposiciones (Ministerio del Medio Ambiente, web site).

Mediante la Ley 165 de 1994, se establece el marco legal nacional a lo planteado en el Convenio de Diversidad Biológica (Ministerio del Medio Ambiente, web site).

La Política Nacional de Biodiversidad, fue expedida en el año de 1997. Es fruto de una acción concertada entre entidades de los sectores público y privado y mediante esta se establecen estrategias y acciones orientadas al conocimiento, conservación y utilización sostenible de la biodiversidad (Ministerio del Medio Ambiente, web site).

En el año de 1998 se elaboró un Plan de Acción con el fin de implementar, tanto la Política Nacional de Biodiversidad como los compromisos adquiridos por Colombia en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica. El objetivo principal de esta política, es promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización. Los principales principios de esta política, se fundamentan en el reconocimiento de la biodiversidad como patrimonio de la nación y en que la diversidad biológica tiene componentes tangibles (a nivel de moléculas, genes y poblaciones, especies y comunidades, ecosistemas y paisajes) y componentes intangibles (los conocimientos, innovaciones y prácticas culturales asociadas).

A nivel Andino, existe la Decisión 391 de 1996, mediante la cual se regula el acceso a los recursos genéticos de los Países Miembros y sus productos derivados, a fin de: (i) prever condiciones para una participación justa y equitativa en los beneficios derivados del acceso; (ii) sentar las bases para el reconocimiento y valoración de los recursos genéticos y sus productos derivados y de sus componentes intangibles asociados, especialmente cuando se trate de comunidades indígenas, afroamericanas o locales; (iii) promover la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los

recursos biológicos que contienen recursos genéticos; (iv) promover la consolidación y desarrollo de las capacidades científicas, tecnológicas y técnicas a nivel local, nacional y subregional; y (v) fortalecer la capacidad negociadora de los Países Miembros (Comunidad Andina Normativa Andina, web site).

4.2.2 Análisis de la Normatividad existente

Pardo (2000) realiza un análisis de la normatividad legal con que cuentan las comunidades tradicionales en Colombia, con relación a los espacios de participación legal; y concluye que estas comunidades cuentan con herramientas y mecanismos de tipo legal que protegen sus derechos e intereses a través de convenios internacionales y a través de la Constitución Política de Colombia del año de 1991. Dentro de los Convenios internacionales, se destacan el Artículo 8j del CDB y los Artículo 5º y 7º de la Decisión Andina 391 de 1996 (los cuales se mencionaron anteriormente).

El análisis de Pardo (2000), sobre algunos limitantes entre conocimiento tradicional y propiedad intelectual, planteado en el CDB, destaca los siguientes dos aspectos: (i) la comunidad local debe estar dispuesta a conformar una persona jurídica para que se protejan los intereses colectivos del grupo y (ii) para patentar en Colombia, se requiere que la novedad sea absoluta (es decir que la innovación no sea conocida en ningún ámbito); lo cual dificulta las posibilidades de patentar productos que se deriven del conocimiento tradicional, ya que este ha sido transmitido de manera oral de generación en generación, y por lo tanto, no habría novedad.

Con respecto a La Decisión Andina 391 de 1996 sobre acceso a recursos genéticos y sus productos derivados, en la cual se ha entendido que estos recursos son patrimonio del Estado, Pardo (2000), expresa, que se requiere la firma de un contrato entre el Ministerio del Medio Ambiente y el interesado en acceder a los recursos genéticos y en el caso en que ese acceso involucre conocimiento tradicional se hace necesario firmar un anexo que se incorporará al contrato anteriormente mencionado.

El aspecto más positivo sobre la implementación de La Decisión Andina 391, es que se puede afirmar que existe en Colombia un marco jurídico para realizar acceso a los recursos genéticos en el país. Pero, la implementación de esta Decisión, también viene presentando un aspecto negativo, relacionado con que el hecho de que los procedimientos han sido tan estrictamente reglamentados, que han impedido que las autoridades ambientales competentes, encuentren alternativas que se adapten a los variados intereses de las partes. Aparentemente, esto ha ocasionado, que no se haya firmado el primer contrato legal, para la exploración comercial de la biodiversidad (Pardo, 2000).

4.3 El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia y su relación con procesos de bioprospección y biodiversidad

4.3.1 Antecedentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia

La ley 29 de 1990, por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico de Colombia (Colciencias, 1991), creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, organizó el Sistema Nacional de

Ciencia y Tecnología en Programas de Ciencia y Tecnología y estableció que El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias) es la secretaría técnica y administrativa del Sistema Nacional de CyT.

Con la puesta en marcha de esta reglamentación, se han estructurado once Programas Nacionales (Ciencias Básicas; Ciencias Sociales y Humanas; Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad; Ciencia y Tecnologías Agropecuarias; Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat; Estudios científicos de la Educación; Ciencia y Tecnología de la Salud; Ciencias del Mar; Biotecnología, Investigaciones en Energía y Minería; Investigaciones en Electrónica, Telecomunicaciones e Informática).

Como forma de sociabilidad científica que sustenta su tejido social, el Sistema ha venido estructurándose en grupos de investigación científica y tecnológica; por tanto, la afiliación a grupos de investigación de individuos pertenecientes a distintos sectores e instituciones y el surgimiento de interacciones dentro de los mismos y entre sí constituye la base del contenido relacional del Sistema. El apoyo y el fortalecimiento a grupos de investigación ha sido la característica preponderante en la política de fomento y construcción de capacidades en ciencia, tecnología e innovación.

4.3.2 Capacidades científico tecnológicas de Colombia en biodiversidad y bioprospección

Del análisis efectuado en la Red Scienti sobre un total de 5.429 grupos de investigación científica y tecnológica y con base en la búsqueda por medio de palabras clave, se elaboraron tres listados: (i) grupos que trabajan en biodiversidad; (ii) grupos que trabajan en recursos genéticos o recursos naturales; y (iii) grupos que trabajan en bioprospección⁴.

Es importante tener en cuenta, que en los listados anteriores, solo se relacionan aquellos grupos que tienen una vinculación más directa con las temáticas mencionadas, ya que serían muchos los grupos que tienen alguna relación con las temáticas; por ejemplo, todos los grupos que trabajan en los Programas Nacionales de agropecuarias, medio ambiente, biotecnología, entre otros.

Es así, como por ejemplo, se encontró que en biodiversidad hay un total de 35 grupos, de los cuales 14 (40%) son reconocidos por Colciencias. Un gran porcentaje (71%) del total de estos grupos desarrollan actividades en el área de conocimiento de biológica básica y ecología. Es importante mencionar, que dentro de estos grupos de biodiversidad, hay 2 que desarrollan actividades relacionadas con el Derecho, en líneas relacionadas con políticas públicas para desarrollo sostenible, acceso a los recursos genéticos, y propiedad intelectual; y otros 2 grupos que desarrollan líneas de investigación relacionadas con la coordinación del sistema de información sobre biodiversidad. Lo anterior indica, que en biodiversidad, existe capacidad, tanto en la parte básica, como en el componente de apoyo.

En recursos genéticos y naturales, hay 29 grupos, de los cuales 8 (28%), tienen reconocimiento por Colciencias. El 45% del total de grupos, trabajan en el área de conocimiento de ciencias agrarias. Los demás grupos trabajan en áreas relacionadas con

⁴ En caso de que un grupo apareciera en más de un listado, se dejó en aquel que sus productos tuvieran mayor relación con la temática

ciencias sociales y humanas (14%), ingeniería (10%), biología (10%), geociencias (7%) ecología (7%), matemáticas (3%) y multidisciplinar (3%).

En bioprospección, se identificaron 7 grupos, 4 de ellos con reconocimiento por Colciencias. Las líneas de investigación de estos grupos, se relacionan con temáticas como sustancias bioactivas, caracterización molecular, bioprocesos, botánica económica, etnobotánica y etnociencias.

Como un resumen, de lo expresado sobre la capacidad científica y tecnológica de Colombia, se puede mencionar que 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% pertenecen a las Universidades; y el restante, en su mayoría, a Corporaciones de derecho privado sin ánimo de lucro (como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, El Instituto Alexander von Humboldt, y El Instituto de Investigaciones Amazónicas).

Lo anterior indica que aunque no es muy grande la capacidad colombiana institucional actual para abordar procesos relacionados con la conservación y uso de la biodiversidad, existe una base fundamental que debe ser fortalecida.

4.3.3 La Bioprospección y la Biodiversidad como un Programa Estratégico de Ciencia y Tecnología en Colombia

Algunas experiencias en bioprospección (por ejemplo, Berlin y Berlin, 2003), han demostrado la necesidad de que las comunidades locales sean apoyadas por alguna instancia o institución que las represente. Cuando ha existido dicha representación, en la mayoría de ocasiones este papel ha sido asumido por ONGs (Descola, 2003), debido a que han logrado conquistar un amplio reconocimiento e importancia, en actividades que el Estado no ha asumido (Restrepo, et al, s.f.).

Artuso (2002), menciona que el análisis de programas nacionales de biotecnología en países como Singapur, Taiwán, Corea y Cuba, permite concluir que existen cuatro factores que contribuyen a dicho éxito. El primero está relacionado con el apoyo político, a través de una legislación nacional apropiada. El segundo factor tiene como base la priorización de subsectores y productos específicos comerciales que son apoyados financieramente por el gobierno nacional, a través de fondos de I+D. El incentivo a la conformación de alianzas público privadas, es el tercer factor, mediante las cuales es factible el establecimiento de centros de excelencia y de incentivos a las aparcerías universidad empresa. Y el cuarto factor, tiene relación con el desarrollo de servicios para apoyar la creación de nuevas empresas biotecnológicas.

Este mismo autor, reporta que aunque se reconoce, de manera general, que los procesos de bioprospección contribuyen a un incremento en el nivel de conocimientos locales, generalmente no se implementan políticas o programas nacionales que potencialicen el uso de la biodiversidad. Por lo tanto, propone la necesidad de que los países en desarrollo adopten un enfoque diferente, que les permita pasar de simples guardianes del acceso a la biodiversidad a estrategias que sean proactivas en lograr un uso sostenible de los recursos genéticos

Esta propuesta, es bastante interesante y demuestra que a pesar de que los instrumentos legales son muy necesarios, estos no son suficientes para lograr que los países del Sur, obtengan reales ventajas en la conservación y uso de la biodiversidad. Algunos países como Colombia, en donde se han venido desarrollando esquemas legales para tratar de proteger y usar su biodiversidad, han encontrado que en la mayoría de los casos, la legislación ha sido tan cuidadosa, que no ha permitido que se desarrollen una buena cantidad de experiencias de bioprospección.

Es importante considerar, que la Política Colombiana de Biodiversidad esboza como punto central para el conocimiento de la riqueza biológica del país, el fortalecimiento de la investigación relacionada con sistemas de aprovechamiento sostenible de recursos naturales. Para lo cual plantea la necesidad del respaldo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, para la promoción de acciones conjuntas entre institutos de investigación, universidades, corporaciones regionales y ONGs. Así mismo, esta política contempla mecanismos que faciliten y promuevan el trabajo conjunto de científicos nacionales y extranjeros, y el seguimiento de proyectos de investigación en el territorio nacional. Estableciendo instrumentos que garanticen los derechos de propiedad intelectual, individual y colectiva, sobre los resultados de las investigaciones y sobre el conocimiento tradicional asociado a los recursos genéticos y a los sistemas tradicionales de manejo de recursos naturales.

Específicamente, con relación al desarrollo del potencial económico de la biodiversidad, la Política Colombiana de Biodiversidad, presenta la opción de incorporar valor agregado nacionalmente a los recursos de la biodiversidad, en particular a los recursos genéticos y productos derivados, mediante asociaciones y convenios del sector privado colombiano con empresas extranjeras de reconocida trayectoria en la materia. Esa política contempla, que para el desarrollo de la investigación sobre la biodiversidad, se fortalecerán los programas de formación profesional en biodiversidad, así como el programa de becas para doctorado de Colciencias, y se promoverán programas de cooperación técnica con entidades internacionales de investigación.

En líneas generales, la política de biodiversidad contempla la necesidad de la articulación de diferentes entes para realizar procesos de ciencia y tecnología. Posiblemente lo que falta en Colombia, es que se adopten, además del marco legal, toda una estrategia de fortalecimiento endógeno a los procesos de bioprospección.

Es así como Melgarejo (2002b), resume una propuesta técnica para la formulación de un programa de investigación científica y técnica sobre bioprospección continental y marina en Colombia, mencionando que para avanzar en dicho proceso, se requiere de una sólida gestión política y de un adecuado marco regulatorio a nivel nacional, para lo cual es fundamental la participación conjunta de los sectores académico, empresarial nacional o internacional, comunitario y gubernamental.

También, es importante considerar que Colciencias inició en el año 2004 (Colciencias, web site), dos acciones que contribuirán con la posibilidad de consolidar un Programa Nacional en Biodiversidad y Bioprospección.

La primera, está relacionada con el apoyo a la creación de Centros de Excelencia, conformados por grupos interinstitucionales e interdisciplinarios. Es así, como de los primeros tres Centros de Excelencia apoyados por Colciencias (aporte financiero de

US\$ 1,8 millones por Centro), dos de ellos tienen relación directa con la temática de biodiversidad y bioprospección (“Valoración de los bienes y servicios de la biodiversidad para el desarrollo sostenible de paisajes rurales colombianos: complejo ecorregional de los Andes” y “Estudio integral de especies aromáticas y medicinales tropicales promisorias para el desarrollo competitivo y sostenible de la agroindustria de esencias, extractos y derivados naturales en Colombia”).

La otra iniciativa, está relacionada con la transición de los actuales once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, hacia Áreas como nuevas estructuras de gestión y producción de conocimiento. Una de las seis nuevas áreas, se denomina “Bioprocesos, Procesos Agroalimentarios y Biodiversidad”; cuyo objeto principal es realizar procesos de bioprospección de la rica oferta ambiental del país y desarrollar procesos, productos y aplicaciones basados en la diversidad biológica para ampliar la oferta alimentaria y desarrollo de la bioindustria (Colciencias, web site).

Lo anterior indica, que Colombia ha venido sentando las bases para la conformación de un Programa Estratégico en Bioprospección, necesitándose de medidas específicas de política de CyT. Esta política debería incluir aspectos como: (i) definición de las regiones con mayor potencial de biodiversidad que pueden ser aprovechadas para adelantar bioprospección; (ii) identificación de áreas temáticas que se deben fortalecer o crear; (iii) fortalecimiento a grupos de investigación que trabajan en las áreas prioritarias, mediante dotación de infraestructura y capacitación del recurso humano; y (iv) búsqueda de financiación externa.

Todo esto, requeriría de pensar en la generación de un Programa Colombiano de Bioprospección y Biodiversidad, mediante el cual se articule lo político, lo legal y lo científico tecnológico.

CONCLUSIONES

- Aunque, después de más de una década de entrar en vigor el CDB, aún no se han producido los beneficios económicos que se esperaban para que los países del Sur fortalezcan sus capacidades en CyT, las evidencias y experiencias actuales muestran que la bioprospección tiene un gran potencial como mecanismo de cooperación internacional, mediante el cual los países del Sur pueden crear y fortalecer sus capacidades endógenas para realizar procesos de ciencia y tecnología. Requiriéndose que se revise el marco legal existente, con el objeto de adecuarlo a las exigencias y experiencias vividas.
- Los procesos de bioprospección son un ejemplo claro de controversias en aspectos relacionados con intereses y motivaciones de los países del Norte o del Sur; en el reconocimiento de los derechos del conocimiento local o de los derechos de propiedad intelectual; en la participación de las ONG o del Estado; en el uso de la biodiversidad para fines científicos o para uso comercial, entre otros.
- Posiblemente, el reto más importante de la bioprospección es contribuir a la conservación de la gran diversidad cultural de las comunidades locales e indígenas y de la biodiversidad y por tanto, no propiciar un modelo solamente utilitarista, que contribuya a disgregar toda la compleja matriz cultural de las comunidades locales.

- Es indudable la importancia de la experiencia de INBio, en aspectos relacionados con contratos con empresas farmacéuticas multinacionales y en la formulación de una Ley de Biodiversidad; pero también es preciso reconocer que este modelo se desarrolla en un país con particularidades relacionadas con el ambiente positivo macropolítico, pequeño en extensión y con un sistema de parques nacionales que se puede considerar avanzado, y por tanto, es preciso tener en cuenta estas diferencias, cuando se quiere tomar a INBio, como un ejemplo a seguir.

- Se requiere que los países en desarrollo adopten un enfoque diferente, que les permita pasar de simples guardianes del acceso a la biodiversidad a estrategias que sean proactivas en lograr un uso sostenible de los recursos genéticos. Aquí, es donde los organismos encargados de planear y apoyar la ciencia y la tecnología de los países del Sur, deben comprometerse como un actor fundamental, tanto para identificar oportunidades de bioprospección, como para crear y fortalecer las actuales capacidades.

- La actual capacidad científica y tecnológica de Colombia, para abordar procesos de bioprospección, está representada en, por lo menos, 71 grupos de investigación, lo cual indica que existe una capacidad que debe ser fortalecida, mediante una estrategia de adopción de medidas específicas de política de CyT. Esta política debería incluir aspectos relacionados con la definición de las regiones con mayor potencial de biodiversidad que pueden ser aprovechadas para adelantar bioprospección; la identificación de áreas temáticas que se deben fortalecer o crear; el fortalecimiento a grupos de investigación que trabajan en las áreas prioritarias, mediante dotación de infraestructura y capacitación del recurso humano; y la búsqueda de financiación externa. Todo esto, requeriría de pensar en la generación de un programa colombiano de bioprospección y biodiversidad, mediante el cual se articule lo político, lo legal y lo científico tecnológico.

BIBLIOGRAFIA

-ARTUSO, A. 2002. Bioprospecting, Benefit Sharing, and Biotechnological Capacity Building. *World Development* Vol. 30, No. 8, pp. 1355–1368.

-BASS, S.; RUIZ, M. 1999. Protecting Biodiversity, National Laws Regulating Access to Genetic Resources in the Americas. IDRC 1999. ISBN 0-88936-900-3. 120 pp.

Consultada Noviembre de 2005. <http://www.idrc.ca/>

-BERKELEY UNIVERSITY. Consultada Noviembre de 2005

http://www.berkeley.edu/news/media/releases/2004/09/29_samoa.shtml.

-BERLIN, B.; BERLIN, E. A. 2003. NGOs and the process of prior informed consent in bioprospecting research: the Maya ICBG project in Chiapas, Mexico. *International Social Science Journal ISSJ*, 178. UNESCO. Pages 629 - 638

-BOISVERT, V.; CARON, A. 2002. The Convention on Biological Diversity: An Institutional Perspective of the Debates. *Journal of Economic Issues*. Vol. XXXVI No. I, March, pp 151-166.

-BRUSH, S. 1999. Bioprospecting the Public Domain. *Cultural Anthropology*. Vol 14 (4): 535-55.

-CABRERA, J. 2000. El Acceso a los Recursos Genéticos y los Sistemas Sui Generis como Mecanismo para la Protección del Conocimiento Tradicional: La Experiencia

- Costarricense. UNCTAD Expert Meeting on Systems and National Experiences for Protecting Traditional Knowledge, Innovations and Practices. Geneva. 30 October – 1 November 2000. Consultada Noviembre de 2005. http://r0.unctad.org/trade_env/tk.htm
- CASTREE, N. 2003. Bioprospecting: from theory to practice (and back again). *Transactions of the Institute of British Geographers*, 28, 1: 35-55.
- COLCIENCIAS. Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Red Scienti Consultada Noviembre de 2005. www.colciencias.gov.co
- COMUNIDAD ANDINA, NORMATIVA ANDINA. Consultada Noviembre de 2005 <http://www.comunidadandina.org/normativa/dec/D391.htm>.
- DALTON, R. 2004. Natural resources: Bioprospects less than golden. *Nature* 429, 598-600 (10 June 2004)
- DESCOLA, Ph. 2003. The issue of consent: a comment. . *International Social Science Journal ISSJ* 178. UNESCO. Pages 639 - 641
- DUMOULIN, D. 2003. Local knowledge in the hands of transnational NGO networks: a Mexican view point. *International Social Science Journal ISSJ*. 178. UNESCO. Pages 593 - 605
- ELTIEMPO. Fracasó la ronda de Washington para finalizar el Tratado de Libre Comercio. Consultada Noviembre 23 de 2005. www.eltiempo.com.
- ESCOBAR, A. 1999. Alter Nature: Steps to an Antiessentialist Political Ecology. *Current Anthropology*, 40 (10): 1-30.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas par la Agricultura y la Alimentación. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Consultada Febrero de 2006. http://www.fao.org/biodiversity/CBD_es.asp
- GEORGHIOU, L. 1998. Global cooperation in research. *Research Policy*. Vol. 27, pp 611– 626
- HENNE, G. and FAKIR, S. (1999), "NBI-Ball Agreement: A new phase in bioprospecting?" *Biotechnology and Development Monitor*, No. 39, pp. 18-21
- ICBG. The International Cooperative Biodiversity Groups. Consultada noviembre de 2005. <http://www.fic.nih.gov/programs/icbg.html>
- INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD DE COSTA RICA. Consultada Octubre de 2005. www.inbio.ac.cr.
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. Política Nacional de Biodiversidad. Consultada Septiembre de 2005 <http://www.humboldt.org.co/politica/pol-nacional.htm>
- LAIRD, S. A.; WYNBERG, R. 2002. Institutional policies for biodiversity research. In: *Biodiversity and Traditional Knowledge. Equitable Partnerships in Practice*. Edited By Sarah A. Laird. Earthscan Publications Ltd, London, Sterling, VA. Section I, Chapter 3, pages 39-76
- LAIRD, S; ten KATE, K. 2002. Biodiversity prospecting: the commercial use of genetic resources and best practice in benefit-sharing. In: *Biodiversity and Traditional Knowledge. Equitable Partnerships in Practice*. Edited By Sarah A. Laird. Earthscan Publications Ltd, London, Sterling, VA. Section IV, Chapter 8. pages 241-286
- MELGAREJO, L. M.; SÁNCHEZ, J.; CHAPARRO, A.; NEWMARK, F.; SANTOS-ACEVEDO, M.; BURBANO, C.; REYES, C. 2002a. Aproximación al estado actual de la bioprospección en Colombia Bogotá: Cargraphics, 2002. 334p.--(Serie de Documentos Generales INVEMAR No.10). Consultada Octubre de 2005. http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/ESTADO_BIOPROSPECCION.pdf
- MELGAREJO, L. M., J. SÁNCHEZ, C. REYES, F. NEWMARK y M. SANTOS-ACEVEDO. 2002 (b) Plan Nacional en bioprospección continental y marina (propuesta

- técnica) Bogotá: Cargraphics, 2002. 122p.--(Serie de Documentos Generales INVEMAR No.11)
http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/ESTADO_BIOPROSPECCION.pdf
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993. Consultada Septiembre de 2005. www.minambiente.gov.co
 - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE COLOMBIA. Política Nacional de Biodiversidad. Consultada Septiembre de 2005. www.minambiente.gov.co
 - MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 2811 DEL 18 de diciembre de 1974. Consultada Septiembre de 2005.
<http://www.cdm.gov.co/normas/decreto28111974.htm>
 - MORAN, K.; KING, S.; CARLSON, Th. 2001. Biodiversity Prospecting Lessons and Prospects Annual Review of Anthropology 30 505-26
 - PARDO F., M. 2000. Estudio sobre Conocimiento Tradicional, Acceso y Distribución de Beneficios y Derechos de Propiedad Intelectual. UNCTAD Expert Meeting on Systems and National Experiences for Protecting Traditional Knowledge, Innovations and Practices. Geneva 30 October – 1 November 2000 Consultada Noviembre de 2005.
http://r0.unctad.org/trade_env/tk.htm
 - POSEY, D. 1996. Indigenous Rights to Diversity. ENVIROMENT Vol. 38, No. 8. Pages 6-9/37-45.
 - RESTREPO, J.; SILVA, A.; CEBALLOS, J. s.f. El Papel de las Organizaciones No Gubernamentales en el Uso Sostenible y la Comercialización de Productos de la Biodiversidad. BIOCOMERCIO: Estrategias para el Desarrollo Sostenible en Colombia. pp 372-395
 - ROA-ATKINSON, A. 2004. Partnership in Bio prospecting in Colombia: North-south, Public-Private Partnerships in biotechnology relevant issues and impact in the developing countries. Final report UNU-INTECH.
 - THE CRUCIBLE GROUP. 2005. Gente, Plantas y Patentes: Impactos de la propiedad intelectual sobre la biodiversidad, el comercio y las sociedades rurales. IDRC/Editorial Nordan. ISBN 0-88936-740-X. 140 pág. Consultada Noviembre de 2005.
<http://www.idrc.ca/library/document/102282>
 - TOLY, N. 2004. Globalization and the Capitalization of Nature: A Political Ecology of Biodiversity in Mesoamerica. Bulletin of Science, Technology & Society, Vol. 24, No. 1, February, pp 47-54.
 - UNITED NATIONS UNIVERSITY (UNU). 2005. Panel Discussion and Launch of the book: Regulating Bioprospecting: Institutions for Drug Research, Access and Benefit-Sharing Institute for New Technologies and International Centre for Trade and Sustainable Development. April 19/2005. Consultada Noviembre de 2005.
<http://www.unu.edu/unupress/2005/regulatingbioprospecting.html>
 - VELHO, L. 2004. North-South, Public-Private, Collaboration in Biotechnology: Relevant Issues and Impact in Developing Countries (COLBIOTECH). Consultada Noviembre de 2005.
http://www.intech.unu.edu/research/current_research/global/velho/2000_162.php