



LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN BIODIVERSIDAD EN LOS PAÍSES
MEGADIVERSOS: OPORTUNIDADES PARA ALIANZAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS

GABRIEL RICARDO NEMOGÁ-SOTO

DALÍ ALEIXANDRA ROJAS DÍAZ

OSCAR A. LIZARAZO



LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN BIODIVERSIDAD EN LOS PAÍSES MEGADIVERSOS: OPORTUNIDADES PARA ALIANZAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS

GABRIEL RICARDO NEMOGÁ-SOTO

DALÍ ALEIXANDRA ROJAS DÍAZ

OSCAR A. LIZARAZO

Consultoría “Acceso y Distribución de Beneficios: estudios técnicos y análisis de casos de bioprospección y biopiratería”

Proyecto GEF sobre Acceso a Recursos Genéticos y Distribución de Beneficios para América Latina y del Caribe (Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guyana, Panamá, Perú y República Dominicana – GEF ABS LAC)

Quito, marzo 2013.

Descargo de Responsabilidad

La designación de entidades geográficas y la presentación del material en este documento técnico no implican la expresión de ninguna opinión por parte del GEF, PNUMA o UICN respecto a la condición jurídica de ningún país, territorio o área, o de sus autoridades, o referente a la delimitación de sus fronteras y límites. Los puntos de vista que se expresan en esa publicación no reflejan necesariamente los de GEF, PNUMA o UICN.

Tabla de contenido

Introducción	4
El objeto de acceso	7
Diferenciación entre investigación comercial y no comercial	9
El acceso facilitado para investigación	13
Acceso facilitado para investigación y fortalecimiento de capacidades de los países de origen	14
La investigación científica y su papel en la adición de valor	18
Los estándares de la actividad académica científica actual	20
Investigación Nacional: la situación en Colombia	23
Alternativas, propuestas	28
Problemas que enfrenta la investigación científica	31
Caso IBUN – UNC	31
Bioprospección en el PNN Galápagos	34
Conclusiones	41
Fuentes	45

Introducción

El fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas en los países de origen de los recursos genéticos es estratégico para el cumplimiento de los compromisos del CDB. Sin embargo, la investigación sobre biodiversidad en estos países se ha encontrado con limitaciones derivadas del desarrollo y puesta en práctica de los compromisos establecidos en el propio CDB. Aunque las posibles restricciones afectan tanto a los investigadores de los países de origen de los recursos como a los científicos de los países usuarios de la biodiversidad, los impactos y aproximaciones para su solución no son homogéneos. Los efectos más negativos son ostensiblemente mayores para los procesos de investigación sobre diversidad biológica y genética que se llevan a cabo por investigadores nacionales en los países de origen; el resultado es que las capacidades científicas y tecnológicas requeridas para la conservación y uso sostenible en estos países siguen en espera de realización.

Los países megadiversos, caracterizados por sus altos indicadores en biodiversidad y sus preocupantes índices de pobreza y corrupción, al igual que por sus escasas capacidades en investigación científica y tecnológica, han sido categorizados dentro del Convenio de Diversidad Biológica (CDB) principalmente como proveedores de recursos genéticos. Frente a estos países ricos en biodiversidad se identificaron los países tecnológicamente avanzados, pero pobres en biodiversidad, como países usuarios. Se asumió que el interés de los países usuarios por acceder a la biodiversidad y el reclamo de los países proveedores por participar en los beneficios derivados del uso de sus recursos genéticos y acceder a modernas biotecnologías podrían llegar a compensarse mutuamente. Esta concepción dicotómica fue instrumentada a través del (CDB) en las obligaciones de los países proveedores (artículos 15, 2) y las obligaciones de los países usuarios (Arts. 15, 7 y 16). Esta diferenciación entre países proveedores y países usuarios ha permanecido inamovible en el trasfondo de las negociaciones internacionales y de los regímenes sobre acceso al material biológico o recursos genéticos (Martinez & Biber-Klemm 2010; Biber-Klemm & Martinez 2012).

Conforme a esta caracterización, las políticas de los organismos internacionales consideraron prioritaria la realización de inventarios de biodiversidad en los países proveedores para aprovechar su potencial uso en la industria. En este sentido, gobiernos,

empresas e individuos de los países usuarios animaron actividades de investigación y bioprospección, incluyendo en algunos casos la obtención de patentes sobre resultados de investigación y sobre recursos genéticos, sin acordar distribución de beneficios con los países de origen tal como lo prevé el CDB. A su vez, los países de origen de los recursos se enfocaron a diseñar regímenes y medidas defensivas para evitar la apropiación indebida de recursos y del conocimiento tradicional asociado. La preocupación central de estos países era evitar la apropiación indebida de recursos genéticos regulando el acceso a los mismos, así como garantizar su participación en los beneficios derivados de su utilización.

Estos regímenes de acceso han tenido efectos inesperados en los sistemas de investigación nacionales, desestimulando la investigación y la innovación (Martínez & Biber-Klemm, 2010). Al mismo tiempo, han carecido hasta ahora de un régimen internacional que los haga efectivos más allá de las jurisdicciones nacionales. Adicionalmente, los desarrollos tecnológicos en áreas como genómica, bioinformática y biología sintética, al igual que los estándares y dinámica de la investigación a nivel internacional, convierten en obsoletos algunos de las provisiones establecidas para controlar el flujo, transferencia y utilización de los recursos y la información asociada.

Este documento reseña las dificultades que enfrenta la investigación científica a raíz de las negociaciones que dieron paso al CDB y a las definiciones sobre el objeto de acceso. Intenta establecer los criterios que permitan diferenciar la investigación científica de la investigación comercial con el fin de encontrar alternativas reglamentarias orientadas a alentar y apoyar la investigación científica, en particular vista la necesidad de fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas en los países de origen de los recursos. En este sentido se analiza el alcance del artículo 8 (a) y su relación con el artículo 23 del PN. Se examina luego el planteamiento que permite comprender la investigación científica como parte de la cadena de valor y desarrollo de la innovación, para fundamentar un tratamiento diferencial para la investigación científica. Seguidamente, se contrastan los estándares y prácticas predominantes en la investigación científica en relación con los presupuestos de los regímenes de acceso que buscan controlar y monitorear la utilización y explotación de los recursos genéticos y del conocimiento asociado. Para ilustrar los efectos imprevistos de los regímenes de acceso se describen los efectos de dos casos de

bioprospección sobre la investigación científica en países de origen de los recursos. Uno de estos casos corresponde a un proyecto de investigación realizado por una institución de investigación internacional en un área de reserva natural del Ecuador. El otro caso es un proyecto de investigación llevado a cabo por una institución de investigación nacional sobre la biodiversidad microbiana en Colombia. Estas dos investigaciones están documentadas en sus detalles como casos de estudio¹ y sirven como referencia para analizar los alcances y potencial de las provisiones incluidas en el Protocolo de Nagoya sobre acceso facilitado para investigación científica. En torno a los problemas ilustrados, se relacionan los elementos característicos de dos propuestas de solución para facilitar el acceso a la biodiversidad para la investigación, una propuesta liderada por investigadores de un país usuario y la otra elaborada por investigadores de un país de origen de los recursos. Las conclusiones de este estudio apuntan a resaltar los principales problemas que enfrenta la investigación en diversidad biológica y genética, enfatizando la necesidad y la oportunidad que tienen los países de origen de los recursos para fortalecer sus capacidades científicas y tecnológicas.

Los resultados sugieren que es necesario cambiar la idea de los países megadiversos que los caracteriza hasta ahora solo como proveedores pues este énfasis tiene incidencia en las negociaciones y en las decisiones nacionales que impiden fortalecer sus capacidades técnicas y científicas. Los casos analizados muestran las implicaciones de los regímenes que regulan el acceso y la investigación sobre biodiversidad, resultando contrapuestas a los objetivos de la CDB en los países megadiversos. Sin investigación sobre la biodiversidad y el uso sostenible, a partir del fortalecimiento de las capacidades endógenas, no habrá verdadera generación de beneficios para estos países. El propósito de fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas de los países megadiversos requiere del compromiso de los investigadores de los países usuarios para forjar programas y mecanismos de cooperación que tiendan a eliminar las asimetrías existentes con sus pares de los países de origen de los recursos.

¹Caso Investigación sobre un microorganismo del género *Lactococcus sp*, IBUN-UNC Colombia y Caso Actividades de colecta biológica en el Parque Nacional Galápagos. Las actividades de la "Expedición de Muestreo Oceánica Global Ecuador.

El objeto de acceso

Los investigadores que promueven un acceso facilitado para investigación científica desde los países usuarios de la biodiversidad (Martínez & Biber-Klemm, 2010), encuentran que la definición de recursos genéticos en el artículo 2, CDB es muy general. Es muy amplia, en su concepto, porque incluye todo material biológico que contenga unidades funcionales de herencia (DNA o RNA), sea de origen vegetal, animal, microbiano o de otro origen con valor real o potencial. Desde este punto de vista, toda investigación que haga uso de muestras que contengan unidades funcionales de herencia cae dentro del marco de regímenes de acceso (Martínez & Biber-Klemm, 2010). Adicionalmente, desde la perspectiva de los investigadores que realizan investigación científica sobre la biodiversidad de países megadiversos resulta controversial que los países de origen extiendan sus derechos sobre los productos bioquímicos (como en Costa Rica) o sobre los productos derivados (como en la Comunidad Andina) y sobre otros productos como moléculas sintéticas. En similar sentido, un grupo de instituciones de investigación reunido en Alemania en 2008 expresó su preocupación por la amplia interpretación de los términos “utilización de los recursos genéticos” previsto en el tercer objetivo del CDB. Esta preocupación llevó a que el Protocolo de Nagoya (PN) entrara a definir este término en el Art. 2 (c) como la realización de investigación y desarrollo sobre los recursos genéticos y/o sobre la composición bioquímica de los recursos genéticos, incluyendo su aplicación a través de biotecnología como se define en el artículo 2 de la Convención.

Para los países ricos en biodiversidad, las definiciones legales sobre el objeto de acceso plantean dificultades desde el punto de vista del control, seguimiento y monitoreo de los recursos dados los avances tecnológicos y las prácticas de investigación. La propuesta de reglamentación de la Dec. 391 de 1996 elaborada en la Universidad Nacional de Colombia (Nemogá, 2010) señaló la necesidad de avanzar una definición que reflejara los avances tecnológicos. Con fundamento en la Decisión 345 de 1993, se tuvo en cuenta que esta norma previó el establecimiento de un régimen común sobre acceso a los recursos biogenéticos en los países de la Comunidad Andina (CA). También se analizó que la propia Decisión 391 hizo referencia a la información genética al definir los recursos genéticos. De esta manera, la propuesta buscó realizar una regulación integral comprendiendo los organismos biológicos, el material genético, la información genética y

los productos derivados. La definición elaborada teniendo en cuenta las nuevas realidades tecnológicas identificó como recursos biogenéticos: “cualquier componente de un sistema biótico desde el nivel molecular hasta el de bioma y su información genética, de valor o utilidad real o potencial, contenida en muestras de todo o parte de un espécimen viral, microbiano, fúngico, vegetal o animal en forma de extractos, moléculas o sustancias producto de su metabolismo obtenidos en forma natural o sintética, a partir de los organismos vivos o muertos, que se encuentren en condiciones *in situ* o *ex situ*.” (Nemogá, 2010).

Con esta definición se reconocía un hecho tecnológico que se omite en los regímenes de acceso y que puede hacerlos disfuncionales. Las definiciones de recursos genéticos heredadas del CDB, son limitadas para enfrentar la versatilidad tecnológica en que la información codificada en el ADN, y en otras estructuras moleculares derivadas, puede ser accedida y usada en la generación de productos con aplicación industrial. Definiciones como la de recursos genéticos permanece anclada en la genética de mediados del siglo pasado a pesar de desarrollos tecnológicos en genómica, bioinformática y biología sintética. Pastor y Ruiz (2009) desarrollaron un análisis pionero sobre los elementos de este problema en la región. Estos temas también fueron analizados en el marco de negociaciones del Protocolo de Nagoya con escasos resultados prácticos.

La preocupación en torno a las definiciones radica en las consecuencias que tienen para los distintos actores. Para los países de origen de los recursos tiene implicaciones sobre el ejercicio de derechos y el cumplimiento de objetivos como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos y los productos derivados. Para los interesados en el acceso como usuarios para investigación o desarrollos comerciales, tiene implicaciones en materia de trámites y autorizaciones requeridas para que su utilización no quede sujeta a controversias legales y se garantice la certeza jurídica sobre la eventual comercialización de recursos o de resultados de investigación. En esta materia operan definiciones convencionales que resultan de procesos de negociación, no de validación científica. Así por ejemplo, aunque se puede cuestionar el fundamento científico de la distinción entre recursos biológicos y genéticos, varias reglamentaciones la contemplan y establecen regímenes paralelos y diferenciados para su acceso (Nemogá 2008).

Es el contexto económico y tecnológico de la utilización de los recursos y de los resultados de investigación el que lleva a que las definiciones se conviertan en objeto de negociación. Las definiciones del CDB fueron resultado de arduas negociaciones que terminaron incluyendo conceptos mediados por una perspectiva económica. Por ejemplo, en relación con los recursos genéticos se recoge como parte de su contenido conceptual su valor actual o potencial. En la práctica, con el desarrollo de la tecnología del ADN recombinante y de la biotecnología todo material genético y la información asociada, independientemente del organismo biológico en que se encuentre adquiere usos potenciales para aplicaciones comerciales. Es este mismo contexto en el que se desarrollan las actividades de investigación científica, adicionando información y valor sobre el material genético, lo que dificulta igualmente diferenciar claramente entre investigación científica comercial y no comercial. .

Diferenciación entre investigación comercial y no comercial

No se ha logrado encontrar una distinción nítida entre investigación científica no comercial e investigación comercial orientada al desarrollo de productos, como criterio para tratamientos excepcionales en materia de acceso a recursos genéticos. En sectores basados en la bioprospección como la biotecnología y el desarrollo de nuevos compuestos bioquímicos tal diferenciación resulta menos clara. La definición de investigación no comercial propuesta por el lobby internacional de instituciones de investigación en biodiversidad en el curso de las negociaciones del PN precisa que se trata de investigación con el propósito de adicionar conocimiento público, sin establecer restricciones o derechos de propiedad (CDB, 2009 b).² Operativamente esta definición enfatiza un elemento subjetivo y seguidamente enfoca el control o difusión de los resultados de investigación. Leary *et al.* (2009), con base en una extensa revisión de literatura y de bases de datos de patentes, examinan la naturaleza del interés científico y comercial en investigación sobre recursos genéticos marinos. Su análisis cubre actividades de bioprospección incluyendo el proceso de investigación y de desarrollo en su conjunto, desde la extracción de muestras realizado por instituciones de investigación

² Esta definición coincide con la contemplada en el texto operativo presentado en la Octava Reunión del Grupo de Trabajo Especial de Composición Abierta sobre Acceso y Participación en los Beneficios, sin que fuera finalmente aprobada. Ver CDB (2009 a)..

académica con fondos públicos, hasta la búsqueda de productos y la comercialización final realizada por la industria biotecnológica. Encuentran que la investigación y desarrollo de productos se basa en investigación científica y en colecciones de organismos y muestras realizados con fondos públicos. En la fase de aislamiento, caracterización y cultivo de microorganismos, participan indistintamente laboratorios financiados con recursos públicos o privados. Pero los resultados de la investigación científica, denominada por algunos básica, son los que finalmente hacen posible el establecimiento de Verenum Corporation, que comercializa Fuelzyme™, una enzima desarrollada con base en recursos genéticos marinos colectados con fondos públicos (Leary *et al.*, 2009). López y Cabrera (2008) similarmente resaltaron la dificultad de separar la investigación básica de la investigación con posibilidades de uso comercial, destacándolo como un problema persistente en los diversos regímenes de acceso. Citando a Dross y Wolff (2005), López y Cabrera (2008, p. 49) indican: “Una pregunta más general es si la investigación científica y comercial deben ser diferenciadas. Mientras esto es deseable para fomentar la investigación científica, la diferenciación no es siempre obvia. A menudo, la investigación científica conduce a la posterior comercialización.”

Adicionalmente, el escenario para la financiación de investigación biotecnológica se ha transformado dando lugar a una mayor inversión de capital privado, particularmente en países desarrollados tecnológicamente, haciendo menos viables distinciones basadas en las fuentes de financiación. La dependencia cada vez mayor de la investigación genética de financiación privada, también ha cambiado la dinámica y los estándares de difusión de los resultados de la investigación científica. Si bien el investigador científico puede tener vocación por la difusión de los resultados, en el contexto contemporáneo es cada vez más generalizada la confidencialidad y las restricciones derivadas de la observación de regímenes sobre propiedad intelectual. Varios de los factores que inciden en este cambio son, entre otros, las alianzas de las instituciones de investigación con la industria, la participación en iniciativas comerciales, el uso de patentes y derechos de obtentor como indicadores de la productividad académica y de prestigio institucional, la promoción institucional de programas de biocomercio, y la viabilidad de iniciativas empresariales a partir de resultados de investigación. Estos factores en su conjunto llevan a restringir el libre intercambio de resultados y materiales entre investigadores e instituciones. En este sentido, el contexto institucional y jurídico en el que se desenvuelven las actividades de

investigación colocan a la investigación científica bajo la tensión entre un sistema abierto de difusión y un sistema propietario sobre material biológico e información asociada (Welch, Shin & Long, 2012).

Un sistema propietario es también el que fundamenta los derechos de soberanía de los países de origen dentro del CDB. Los derechos de soberanía implican a su vez responsabilidad sobre la conservación de la biodiversidad. Desde su legítimo objetivo de participar en la distribución de beneficios, así como de contrarrestar las acciones de apropiación indebida de recursos y de conocimientos tradicionales la distinción entre investigación comercial y no comercial resulta problemática para los países de origen. También se ha buscado establecer diferencias enfocando el uso de los recursos genéticos. Como otras distinciones que enfatizan aspectos subjetivos, la diferencia por el uso termina centrada en la intención declarada al inicio de la investigación. Ya antes Cabrera y López (2008, p. 34) habían indicado: "Seleccionar la intención como el criterio definitorio no establecerá una situación predecible ni clara para los investigadores o la industria que recibe material biológico." A esto se adiciona la dificultad de determinar la intención en cada transferencia de muestras y uso del material una vez que ha salido del país de origen. Un criterio subjetivo no ofrece certeza jurídica para ninguna de las partes involucradas en el otorgamiento y negociaciones de contratos de acceso.

En resumen, no se han logrado establecer diferencias esenciales entre investigación comercial y no comercial; antes que diferencias se pueden enumerar características comunes básicas de la investigación en diversidad biológica y genética, sea comercial o no:

- En ambos casos se requiere el acceso a recursos biogenéticos y al conocimiento tradicional asociado
- La colecta y el análisis generan información, incrementando el valor de los recursos
- Se utilizan métodos de investigación tales como colecta, identificación de especímenes de referencia, análisis bioquímico y secuenciación genética
- Los centros de investigación y universidades pueden realizar indistintamente investigación con o sin fines comerciales

- Los resultados de investigación son susceptibles de ser aplicados a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad
- Los resultados de investigación pueden adquirir valor comercial
- Los resultados de investigación pueden ser susceptibles de apropiación privada mediante derechos de propiedad intelectual

Los tipos de investigación se pueden diferenciar, en cambio, cuando se enfocan los resultados de la investigación comercial, encontrándose características que le son distintivas:

- Confidencialidad y control sobre resultados de investigación e información
- Difusión de resultados de investigación supeditados a directivas sobre propiedad intelectual, en particular, el interés de solicitar patentes o preservar secretos industriales
- Derechos de propiedad exclusiva sobre aplicaciones industriales y sobre los beneficios económicos derivados
- Acceso y transferencia reservada y restringida sobre especímenes de referencia e información asociada
- Transferencia privilegiada de material e información a socios comerciales
- Acuerdos con socios comerciales o industriales para actividades de investigación sobre usos específicos o escalamiento de la producción

Estos elementos solo son observables durante el proceso de investigación o luego de que se obtienen resultados de investigación, pero no sirven para diferenciar el tipo de investigación en el punto inicial de acceso a los recursos genéticos o productos derivados.³En otras palabras, estas características no proveen criterios para diferenciar la investigación comercial de la no comercial en las solicitudes de acceso.

³ Ver documento para mayor detalle UNEP/CBD/WG-ABS/7/INF/6.

El acceso facilitado para investigación

Desde sus inicios, los regímenes de acceso elaborados en ejercicio de los derechos soberanos reconocidos en el CDB despertaron la preocupación de los investigadores por las posibles restricciones sobre el acceso e intercambio de recursos genéticos (Rull & Vegas-Vilarrúbia, 2008). Estos regímenes de acceso se enfocaron a asegurar la distribución de beneficios derivados del uso de recursos genéticos y contrarrestar situaciones de apropiación y explotación ilegal. Sin embargo, algunas instituciones de investigación e investigadores, respetando los derechos de los países de origen y de las comunidades indígenas y locales, aceptaron y adoptaron pautas para la observación de los regímenes de acceso. En el marco de las negociaciones internacionales, los países del CDB adoptaron las Guías de Bonn en la reunión de las partes COP 2002, con carácter voluntario. Estas guías fueron acogidas por algunas instituciones internacionales que desarrollaron protocolos de buenas prácticas y establecieron parámetros para que sus investigadores observaran las regulaciones sobre acceso.⁴

El régimen voluntario y su adopción excepcional por algunos países e instituciones no fue satisfactorio para los países megadiversos, en particular en relación con el objetivo de distribución justa y equitativa de beneficios. Por ello, los países megadiversos a fines promovieron acciones que se reflejaron en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en 2002 cuando se adoptó la decisión de establecer un régimen internacional de acceso. Seguidamente, las negociaciones conducentes a un régimen internacional de acceso para el cumplimiento de las regulaciones nacionales sobre acceso y distribución de beneficios en relación con el uso del material biológico, los recursos genéticos y los productos derivados incentivaron un activismo científico en los foros internacionales (Jinnah & Jungcurt, 2009). Como lo indican Welch, Shin & Long (2013) el

⁴Ver Biber-Klemm S. y Martinez S., (2012) Acceso y Participación en los Beneficios: Guía de buenas prácticas para la investigación académica con recursos genéticos. Academia Suiza de Ciencias Naturales (SCNAT) (Ed.). Berna, Suiza. Disponible <http://abs.scnat.ch>; MOSAICC, Micro-Organisms Sustainable use and Access regulation International Code of Conduct, is a set of guidelines for the negotiation of access to microbial samples and their handling after international transfer; see <http://bccm.belspo.be/projects/mosaicc/>; Bioprospecting Guidelines for BIOmembers, desarrolladas por la Organización de la Industria Biotecnológica de Estados Unidos (ver www.bio.org); and Botanic Gardens Conservation International, <http://www.bgci.org/resources/abs/>; Alves MA, Pimm SL: Biopiracy: conservationists have to rebuild lost trust. Nature 2008, 453:26.

establecimiento de un régimen internacional de acceso tendiente a hacer efectiva la distribución de beneficios puede tener implicaciones a nivel global incluso para países que no son parte del CDB. Es el caso de los EE.UU., por ejemplo, un país que continúa sin ratificar el CDB, sus investigadores estarían sujetos a las medidas que introduce el PN al momento de requerir colecta, intercambio y uso de recursos genéticos provenientes de los países parte una vez entre en vigencia este instrumento internacional.

Las preocupaciones sobre las restricciones de regímenes de acceso también se han expresado por los investigadores de los países de origen de los recursos. En estos países, la inoperatividad del régimen de acceso ha conllevado a que parte sustancial de la investigación que se realiza sobre recursos genéticos sea ilegal por no contar con los correspondientes contratos de acceso. En algunos casos las autoridades ambientales han impuesto sanciones a investigadores e instituciones de investigación (MAVDT, 2010). De esta manera, un efecto inesperado de los regímenes de acceso en los países de origen de los recursos fue la generación de una creciente ilegalidad en los proyectos adelantados por investigadores nacionales.⁵ De esta manera, aunque las asimetrías entre los países de origen de los recursos y los países usuarios de los mismos respecto a capacidades de investigación, oportunidades de financiación y división del trabajo presenta diferentes oportunidades a los investigadores de cada contexto, hay consenso en que un régimen de acceso con altos costos de transacción en recursos y tiempo imposibilita acuerdos de cooperación y programas de investigación internacional.

Acceso facilitado para investigación y fortalecimiento de capacidades de los países de origen

Como respuesta a las preocupaciones de los investigadores en el contexto internacional el PN provee el artículo 8 (a). Este artículo prevé que se introduzca un tratamiento excepcional para la investigación sin fines comerciales en las reglamentaciones sobre acceso: “Crearé condiciones para promover y alentar la investigación que contribuya a la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, particularmente en los países en desarrollo, incluyendo mediante medidas simplificadas de acceso para fines de

⁵ Más adelante se ejemplifican los efectos de los regímenes de acceso sobre la investigación nacional en el caso de Colombia.

investigación de índole no comercial, teniendo en cuenta la necesidad de abordar el cambio de intención para dicha investigación.”

En línea con los objetivos del CDB, este artículo finalmente establece el compromiso para todos los países parte para crear condiciones que promuevan la investigación y que contribuyan a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Aunque el compromiso recae sobre todas las partes, la mención en particular de los países en desarrollo sugiere que es en estos países en los que deben gestarse las condiciones para promover la investigación para el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad. El artículo ejemplifica las condiciones que pueden promover e incentivar la investigación aludiendo a medidas simplificadas de acceso para investigación con propósitos no comerciales. En este caso, el establecimiento de estas medidas corresponderá a los países que establecen regímenes de acceso; es en la práctica una obligación que recae sobre los países poseedores de biodiversidad.

Al plantear un tratamiento diferenciado para la investigación sin fines comerciales, el PN prevé que la intención no comercial puede cambiar en el curso de la investigación por el hallazgo de resultados de investigación con potencial comercial (CDB, 2009 b). Por tratarse de un aspecto subjetivo, si esta intención no es declarada voluntariamente, resulta difícil establecer el cambio de orientación. Frente a esto, los diseños de regímenes de acceso y sus reglamentaciones tendrán que identificar indicadores objetivos de intención comercial para incluirlos adecuadamente en los términos mutuamente acordados. El Taller sobre Acceso y Distribución de Beneficios en Investigación no comercial sobre Biodiversidad incluye varios indicadores para reconocer la intención comercial, entre otros (UNEP 2008:5):

- Restricciones en la difusión de los resultados de investigación (por ejemplo, acuerdos sobre reserva o confidencialidad de los resultados)
- Limitaciones sobre la participación de investigadores del país proveedor como colaboradores o co-autores;
- Publicación de resultados sin permitir el acceso previo a los resultados por parte de la autoridad del país proveedor;
- Demoras en la difusión pública de los datos resultado de investigación;

- Pago de altas tarifas por acceso a los datos, las tecnologías o los materiales resultado de la investigación
- Retención de beneficios monetarios por venta o cesión de beneficios económicos, patentes, o licencias sobre resultados de investigación;
- Transferencia de material a socios comerciales;
- Contratos con reserva de derechos para solicitar patentes o para tener el control de los derechos de propiedad intelectual (DPI);
- Investigación sobre aplicación comercial, contratos con una entidad o actor comercial, o realización de investigación de mercados;
- Desarrollo de productos o prueba de tecnología o productos como parte de un proyecto no revelado de mayor amplitud; y
- Otras formas de restricciones contractuales sobre la diseminación y uso subsecuente de los resultados.

En concordancia con el PN, los regímenes de acceso y sus reglamentaciones tendrán que identificar los indicadores que señalen el cambio de intención en la investigación. Lo mismo ocurre en relación con indicadores de comercialización de productos derivados, esto es, productos que no son recursos genéticos pero que se derivan de ellos y sobre los cuales también aplica la distribución justa y equitativa de beneficios. Algunos de los indicadores de comercialización de este tipo de productos son:

- Comercialización y disponibilidad en el mercado o en venta para el público;
- Búsqueda de aprobación para comercialización o de otras autorizaciones como registro de productos;
- Presentación de solicitudes para protección de propiedad intelectual; o Identificación de un uso específico para un producto derivado (CDB, 2008).

Por su alcance en el diseño de políticas y toma de decisiones en materia de reglamentaciones sobre acceso resulta pertinente hacer la lectura del artículo 8 (a) en coordinación con lo previsto en el artículo 23 sobre la transferencia de tecnología, colaboración y cooperación, esto con el fin de definir acciones que posibiliten el fortalecimiento de capacidades de los países tradicionalmente identificados como proveedores. En el artículo 23 del PN se señala que las partes colaborarán y cooperarán

en programas de investigación técnica, científica y desarrollo, como un medio para lograr los objetivos del PN. Este artículo también alude al acceso y transferencia de tecnología para los países en desarrollo y países insulares a fin de fortalecer su base tecnológica y científica. El lenguaje utilizado en el artículo 23 contrasta con el usado en el artículo 8(a). En el artículo 23 el PN hace un llamado a realizar investigación en los países de origen de los recursos genéticos aludiendo a condiciones que sean “posibles” y “apropiadas” y señala que las partes procuraran *promover y adelantar* el acceso a la tecnología. Este lenguaje es característicamente laxo, resultando en una redacción que deja inalterado el compromiso voluntario incorporado en las Guías de Bonn en esta materia (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2002). En otras palabras, del artículo 23 no se derivan compromisos exigibles para los países poseedores de tecnología que implique su obligación de contribuir a fortalecer la base tecnológica de los países ricos en biodiversidad. Del artículo 8(a) en cambio, se deduce una obligación exigible que consiste en que los países ricos en biodiversidad establezcan medidas simplificadas de acceso para fines de investigación científica.

La lectura del artículo 8 (a) en concordancia con el artículo 23 del PN, también reitera la concepción que ha caracterizado las negociaciones internacionales dentro de la cual los países ricos en biodiversidad son considerados fundamentalmente países proveedores. Es también el supuesto que asumen los investigadores de países desarrollados tecnológicamente cuando instan a que se facilite el acceso a los recursos genéticos para investigación. Los investigadores de estos países se distinguen a sí mismos en sus comunicaciones científicas frente a los investigadores de países que ellos identifican como proveedores (Jinnah&Jungcurt, 2009; Martínez&Bibber, 2010). Esta diferencia de perspectivas ha sido histórica en las asimetrías entre investigadores de países desarrollados y en desarrollo en relación con prioridades de investigación, división del trabajo y participación en autoría de resultados (Jinnah & Jungcurt, 2009). El artículo 8 (a) no supera esta concepción. El supuesto fundamental de esta norma son países proveedores con capacidades científicas limitadas y países usuarios de la biodiversidad, sin que estos adquieran compromisos efectivos para fortalecer las capacidades científicas y técnicas de los primeros (CDB, 2009 b).

Para los decisores en política pública y legislación sobre acceso esta es una oportunidad para que los países ricos en biodiversidad desarrollen lo previsto en el artículo 8 (a) en forma que satisfaga la prioridad y necesidad de fortalecer sus capacidades. Para estos países el fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas, la realización de investigación sobre la biodiversidad de sus países se convierte en requisito para el ejercicio de los derechos soberanos del país (Unimedios, 2009). En cumplimiento del PN, art. 8 (a), los países ricos en biodiversidad pueden establecer parámetros claros que faciliten el acceso a recursos genéticos para la investigación científica, teniendo en cuenta que es prioritario que su participación en programas y proyectos no puede limitarse a ser proveedor de los recursos y facilitar el acceso al conocimiento tradicional asociado. Desde esta perspectiva las especificaciones previstas en el art. 6 del PN deben ser instrumentadas de manera que el consentimiento informado previo (CIP) y los términos mutuamente acordados (TMA) contribuyan a la finalidad de fortalecer sus capacidades nacionales. Estos dos instrumentos son necesarios teniendo en cuenta la eventualidad de cambio de intención en la investigación, el uso de recursos por terceras partes y previsiones sobre la disponibilidad de resultados de investigación para acceso público.

La investigación científica y su papel en la adición de valor

La investigación científica en diversidad biológica y genética puede ser analizada en su papel respecto a la generación de innovación y la creación de valor. Desde esta aproximación Martínez y Biber-Klemm (2010) ven el proceso de investigación formando parte de una cadena direccionada a agregar valor a los recursos. Los nodos en esta cadena van desde investigación básica no-comercial, siguiendo los procesos de investigación y desarrollo, y terminando en la comercialización de productos (UNEP-CDB, 2008). Este esquema de adición de valor es paralelo a la generación de innovación; inicia con los recursos y los conocimientos hallados en las comunidades indígenas locales, sigue con las actividades de colecta, identificación, y clasificación científica; continúa con la caracterización genética y aislamiento de sus componentes según sus potenciales usos; y termina con el desarrollo y prueba de aplicaciones industriales o biotecnológicas, su escalamiento; y finalmente su comercialización. En esta cadena de adición de valor e innovación incremental a los investigadores corresponde un papel clave cuyas labores van desde la colecta de información y recursos, identificación y clasificación

de especímenes, experimentación y obtención de resultados de investigación sobre organismos biológicos, recursos genéticos e información genética.

Los resultados de investigación se difunden y publican según los compromisos existentes con las entidades financiadoras. Una vez publicados los resultados se integran al conocimiento existente y desarrollo tecnológico a escala global. En la escala global a la que finalmente se vinculan los resultados de investigación y productos comercializados, se disuelven los vínculos entre el lugar de origen de los recursos y el conocimiento inicial de las comunidades. En la etapa final de este proceso, los regímenes de acceso pierden relevancia pues la información resultado de la investigación es susceptible de transferirse entre investigadores, o subirse a bases de datos de acceso abierto.

El énfasis económico en la conceptualización del objeto y del proceso de investigación ha llevado a que simultáneamente la investigación taxonómica sobre conservación enfrente los mismos requisitos y restricciones que la investigación orientada primariamente a la comercialización de recursos o resultados. Aunque el punto de diferenciación sigue siendo el aspecto subjetivo de los investigadores, Martínez y Biber-Klemm (2010) señalan que la investigación para la conservación y el uso sostenible generalmente no tiene interés y uso comercial. Este argumento se esboza como fundamento para excepcionar ciertas áreas de investigación de los requisitos de acceso. En este sentido se plantea un acceso facilitado en investigación taxonómica, ecológica, genética de poblaciones y evolución, e incluso la posibilidad de investigación no comercial en ingeniería genética y farmacología (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2007).

De nuevo la dificultad con este planteamiento es que aunque la cadena de valor es básicamente la adición de información sobre los recursos, habría investigación que genera información pero no adiciona valor. O que el valor adicionado por esa investigación no es de interés comercial ni relevante para la generación de innovación. Para los niveles de decisiones políticas sobre la puesta en marcha del artículo 8 (a) del PN es necesario definir en qué áreas es adecuado facilitar el acceso en aras de fortalecer las capacidades en investigación y desarrollo. Del artículo 8 (a) no se deriva una orientación inflexible para los países al momento de establecer los regímenes de acceso.

Más adelante se sugiere que un régimen de acceso, de conformidad con el PN, puede establecer un régimen facilitado y excepcional para la investigación nacional.

La compleja secuencia de investigación-innovación hace costoso y difícil realizar el seguimiento y control del uso de los recursos genéticos, sus productos derivados y del conocimiento asociado. Los supuestos de los regímenes de acceso son desbordados también por los estándares y prácticas de la investigación científica actual.

Los estándares de la actividad académica científica actual

La investigación científica se basa en estándares y prácticas que desbordan las previsiones incluidas por los países en sus regímenes de acceso a los recursos genéticos para controlar la transferencia y el uso de los mismos. En institutos de investigación y universidades se trabaja con el supuesto de que los resultados de investigación deben publicarse. Las publicaciones periódicas científicas exigen el depósito de secuencias de información genética en el proceso de evaluación de artículos científicos. Estas secuencias al igual que la información consignada en las publicaciones constituyen un reservorio no cuantificable que pasa al libre acceso de la comunidad de usuarios, investigadores y empresas. Las principales bases de datos (primarias) de información genética son GenBank en Estados Unidos coordinada por el Instituto Nacional de Salud - NIH, EBI-EMBL en Europa y DDBJ en Japón. Estas tres bases de datos se sincronizan periódicamente y tienen información similar. Coordinan algunas de sus actividades a través de la International Nucleotide Sequence Database Collaboration (INSDC)⁶. De otra parte, también se destaca la base de datos SwissProt en el área de proteínas. Sin embargo existen más de 3000 bases de datos secundarias con información genética de diverso alcance

Por regla general la información en estas bases de datos tiende a ser “públicamente accesibles” y a tener pocas restricciones. Sin embargo, el que sea “públicamente accesible” vía internet no quiere decir que todas las entradas sean de “libre uso”. Por el contrario, algunas secuencias de nucleótidos y aminoácidos hacen parte de solicitudes de patente y de patentes concedidas.

⁶International Nucleotide Sequence Database Collaboration. <http://www.insdc.org/>; <http://www.insdc.org/policy.html> (Última consulta 28 de marzo de 2013)

Por ejemplo en el más reciente lanzamiento o versión de la base de datos Europea EBI-EMBL, de 266,255,715 *entries*, 24,746,595 son secuencias de patentes o solicitudes de patente; De 499,882,374,645 *nucleótidos del último release de EBI-EMBL 2.5% o 12.530.222.966 son de solicitudes o patentes*. No todo es gratis o libre. De EBI-EMBL 24,746,595 son secuencias de patentes o solicitudes de patente. Así mismo de 499,882,374,645 *nucleótidos del release*¹⁴(EBI-EMBL, 2012) de EBI-EMBL de diciembre de 2012, el 2.5% es decir, 12.530.222.966 son de solicitudes o patentes.

Esta gran cantidad de información disponible, es útil para el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, pero también supone algunos retos desde el punto de vista jurídico y ético. En particular, supone cambios frente a la concepción tradicional del quehacer científico que acogieron normas como el CDB con 20 años de antigüedad, o la Decisión 391 de 1996 con 16 años de antigüedad.

Esas nuevas tecnologías empleadas en las investigaciones en biociencias y biotecnología, no solo se emplean en países desarrollados. Cada vez es más frecuente que países en desarrollo utilicen herramientas como la bioinformática y la biología computacional (Restrepo et al. 2009) como apoyo para analizar información y contribuir a resolver problemas biológicos, esto entre otros debido a menores costos de estas técnicas *in silico* en comparación con experimentos *in vitro* o *in vivo*. Por ejemplo en el caso colombiano existen varios grupos de investigación de universidades y centros de investigación que trabajan directamente en temas de bioinformática, genómica y otras “ómicas”. (proteómica, transcriptómica, metagenómica etc.).⁷ Asimismo, en 2012 en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, se creó una maestría en bioinformática y biología computacional⁸.

⁷En el caso colombiano en 2007 se creó la red denominada GEBIX, Centro Colombiano de Genómica y Bioinformática de Ambientes Extremos. Con participación de las Universidades Caldas, Cauca, Valle, Nacional, Parquesof y Corpogen). Así mismo en 2010 se creó el Centro Nacional de Secuenciación Genómica (Universidad de Antioquia)- y posteriormente el Centro Colombiano de Bioinformática y Biología Computacional localizado en Manizales, Caldas.

⁸“Maestría en Bioinformática es pionera en el país”, Bogotá D. C., dic. 11 de 2012 - <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/articulo/maestria-en-bioinformatica-es-pionera-en-el-pais.html>

Adicionalmente, instituciones científicas con colecciones de germoplasma vegetal, animal y ceparios efectúan transferencia de material (organismos o partes) como práctica regular necesaria de sus actividades. Ello comprende transferencia para contar con especímenes de respaldo, y para el análisis taxonómico por especialistas de países extranjeros, entre otros. El intercambio de material biológico para investigación ocurre sustancialmente de manera informal, motivado por relaciones próximas entre colegas. Por ejemplo, una investigación reciente en el contexto de los EE.UU. para recursos genéticos no vegetales, con una muestra de más de 400 investigadores de instituciones federales y de universidades estableció que el uso de MTAs, PIC y MAT es bajo, incluso para el intercambio de material entre investigadores vinculados a la industria e investigadores de universidades que han adoptado formalmente el uso de MTA (Welch, Shin & Long (2013)). Es previsible que la exigibilidad de los regímenes de acceso a partir del PN y la adopción cada vez mayor de reglamentos de propiedad intelectual en las instituciones de investigación, haga que se reduzca la informalidad en el intercambio para garantizar cláusulas contractuales sobre el manejo, transferencia y control del material recibido.⁹ Adicionalmente, las entidades financiadoras incluyen cada vez más requerimientos sobre la utilización práctica de los resultados de investigación y su transferencia al sector productivo. Cuando la financiación proviene del capital privado, los resultados y los datos obtenidos en la investigación pueden convertirse en parte de los activos económicos de la empresa.

Otras prácticas propias de los procesos de investigación entran constantemente en contradicción con los supuestos de los regímenes de acceso (por ejemplo con el régimen de la Dec. 391 de 1996 de la CAN). El acceso autorizado se limita a un determinado período de tiempo y se ordena la devolución o la destrucción de las muestras al terminar el proyecto. Esta prescripción contradice el sentido común de instituciones e investigadores que invierten recursos y tiempo en la colección de material, caracterización y secuenciación con la adición de datos e información que pueden ser utilizados para resolver nuevas preguntas o para entrenar nuevos investigadores.

⁹La restricción en publicaciones no es nuevo en la investigación científica. Ha sido una práctica observada por los investigadores en todos los campos en que sus labores son financiadas por recursos privados. La diferencia es que ahora las restricciones provienen de países en desarrollo que pretenden hacer efectivos sus derechos de soberanía

Investigación Nacional: la situación en Colombia

Los regímenes de acceso a recursos genéticos elaborados para controlar el uso y la apropiación indebida de recursos y conocimientos tradicionales asociados han sido, en buena parte, incomprensido por los investigadores nacionales. Desde el punto de vista del investigador nacional, calificado en estándares globales de investigación a partir de esfuerzos personales e institucionales, la investigación sobre la biodiversidad además de permitir desarrollar curiosidad intelectual y aportar nuevo conocimiento, constituye el derecho a la libre investigación. Los marcos normativos para hacer efectivos los derechos soberanos de sus países de origen sobre los recursos genéticos y las obligaciones de los estados con sus pueblos indígenas son situaciones ajenas a su búsqueda de conocimiento sobre la realidad biológica. El presupuesto de los investigadores es que la biodiversidad es un objeto natural de investigación y los pueblos indígenas y comunidades locales constituyen el contexto social donde los fenómenos naturales estudiados tienen lugar. El seguimiento de protocolos, los derechos de los pueblos indígenas y de las comunidades locales, la obtención de consentimientos y de autorizaciones ambientales se experimentan como una realidad social e institucional compleja, costosa e ilógica (Chacón & Toro, 2009). No poder realizar una investigación propuesta, luego de asegurar apoyo financiero e institucional superando una serie de dificultades y situaciones complejas por no obtener el contrato de ARG o por no efectuar la consulta previa resulta frustrante para la experiencia de todo investigador. En la práctica, la financiación obtenida para un proyecto de investigación, tras inversión de tiempo y recursos, se pone en riesgo por la imposibilidad de cumplir cronogramas de investigación debido a las demoras en la obtención de autorizaciones ambientales.

Como resultado, los regímenes de acceso se convierten en factores que afectan negativamente la competitividad del investigador nacional en la producción de conocimiento. Los efectos se pueden ilustrar en la restricción de metodologías con el fin de escapar al alcance de los conceptos de recurso genético, producto derivado o de acceso. Los resultados de investigación pueden perder especificidad y reconocimiento si

los investigadores tienen que excluir técnicas moleculares que impliquen acceso a recursos genéticos. La demora en la obtención de contratos de acceso puede generar efectos negativos sobre la pertinencia de las investigaciones al perder novedad y relevancia en el estado del arte (Acosta, 2009). Otros efectos sobre la metodología de investigación están relacionados con el hecho de que los procesos naturales se desarrollan en determinados ciclos ecológicos y la demora en los trámites impide contar con las autorizaciones oportunamente para hacer las experimentaciones y colectas previstas (Franco, 2009). Finalmente, la incertidumbre en los requisitos y tiempos de los procedimientos imposibilita cálculos necesarios para planear actividades de investigación.

Adicionalmente, en el caso de Colombia, se ha determinado que los procedimientos asociados con los derechos de los pueblos indígenas y comunidades locales, como la consulta previa y el consentimiento informado previo, se asumen negativamente por los investigadores.¹⁰ En varios proyectos se optó por excluir los territorios indígenas y de comunidades afrodescendientes de las áreas de muestreo. En el caso de las investigaciones que obtuvieron contrato de ARG se observa que 9 de estas requerían hacer consulta en territorios colectivos pero solo se efectuaron en 3 de los proyectos; los otros 6 excluyeron los territorios colectivos de las áreas de estudio.¹¹ El investigador no conoce y regularmente no comprende los parámetros legales y políticos que comprometen al Estado con los pueblos indígenas, y no advierte que su investigación pueda afectar la integralidad cultural o el modo de vida de los pueblos indígenas. Estos pueblos y sus comunidades no son reconocidos por los investigadores como sujetos titulares de derechos colectivos sobre sus territorios y sus recursos. Algunas posiciones en el medio académico plantean incluso el rechazo abierto a los trámites de acceso y a los procedimientos que garantizan los derechos fundamentales de los pueblos indígenas como la consulta previa (Agencia de noticias UN, 2012 a, b,).

La situación de la investigación sobre diversidad genética no humana en Colombia sirve para ilustrar los efectos no previstos sobre las capacidades científicas y técnicas de los

¹⁰Nemogá (2013) presenta un análisis realizado sobre investigación genética y políticas sobre biodiversidad en Colombia (período 1991-2010) con el cual se evidencia la omisión de los derechos de los pueblos indígenas y de las poblaciones negras en procesos de investigación sobre su conocimiento y sus recursos genéticos.

¹¹Base de datos PLEBIO sobre contratos de acceso

países de origen por quienes diseñaron y aprobaron el régimen de acceso contemplado en la Decisión 391 de 1996. Una de los efectos fue generación de ilegalidad en la investigación provocada por la falta de operatividad del régimen de acceso en los países andinos. En Colombia, un análisis realizado en el 2009 por la Universidad Nacional de Colombia, a solicitud del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (ahora Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS) sobre reglamentación del régimen de acceso, mostró que 565 proyectos registrados en la base de datos ScienTi de Colciencias, tenían acceso a recursos genéticos sin autorización. La misma base arrojaba que el 13,7 % de los grupos de investigación pertenecientes a cinco Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología relacionados con biología y ciencias afines, tenían acceso irregular a recursos genéticos, particularmente en los programas de ciencia y tecnología de la salud, biotecnología y ciencia y tecnologías agropecuarias (Nemogá, 2010).

En marzo del 2013, la base de datos pública sobre ARG del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) registraba la firma de 56 contratos ARG. En estos contratos se otorgó acceso a recursos genéticos con fines de investigación científica sin interés comercial; sin embargo, dentro de esta categoría también se incluyeron los contratos que autorizan bioprospección. Sólo hasta el año 2012 se firmó el primer contrato otorgado con fines de aplicación industrial y aprovechamiento comercial.¹²

Las investigaciones de los primeros 47 contratos se distribuían en los siguientes temas: genética de poblaciones (13) evolución y sistemática-taxonomía (20) y ecología (1). Para los restantes 13 contratos se identifica el interés de aplicación o de solucionar problemas particulares. Estos comprenden el uso de especies vegetales aromáticas y medicinales, identificación de microorganismos que realizan actividades particulares, sustancias de uso farmacéutico y problemas relacionados con medicina humana. Los 47 contratos firmados hasta 2012 comprendían investigadores pertenecientes a instituciones académicas (universidades públicas y privadas), instituciones de investigación, entidades públicas de salud y autoridades ambientales.

¹²Detalles en el Estudio de Caso "Investigación sobre un microorganismo del género *Lactococcus sp.*, IBUN-UNC Colombia." Base de datos PLEBIO sobre contratos de acceso.

Con la excepción de uno, los contratos se otorgaron a investigadores (personas jurídicas y naturales) nacionales. No se puede establecer si las corporaciones multinacionales y los institutos de investigación extranjera han usado otros canales para acceder a la biodiversidad colombiana. Su interés puede haberse desplazado a otros países para acceder a recursos biológicos de ecosistemas transfronterizos, aunque son excepcionales los contratos de ARG firmados con las ANC de los demás países andinos. Es posible que el acceso a los recursos genéticos y sus productos derivados se haya hecho vía permisos de investigación científica sobre biodiversidad como lo ilustra el caso “Expedición de Muestreo Oceánica Global” en relación con las colectas en el Parque Nacional Galápagos. Sin embargo, no hay suficiente evidencia para determinar las vías de acceso a recursos biológicos para investigación y desarrollo. Lo que es evidente es que la expectativa de la Decisión 391 sobre bioprospectores de países tecnológicamente desarrollados solicitando acceso a recursos genéticos y negociando distribución de beneficios y transferencia de tecnología no ha llegado a realizarse desde 1996, En la práctica, los investigadores extranjeros no han utilizado los canales institucionales de acceso, y tampoco lo han intentado pues no hay evidencia sustancial sobre solicitudes presentadas por lo menos en la región andina.

Podría pensarse que la ausencia de solicitudes de acceso por actores extranjeros reside precisamente en el régimen de acceso. En estudios realizados por PLEBIO, se ha encontrado que la eficacia del trámite para obtener el contrato de ARG está influenciada acciones tanto de los solicitantes como de la ANC (Nemogá, 2010; Nemogá & Rojas, 2010). De un lado el solicitante desconoce los requisitos de la solicitud por lo que entrega la documentación incompleta y, durante el trámite, demora la entrega del certificado en que conste la publicación del auto administrativo que da inicio al trámite. Por su lado, la ANC registra demoras en revisar la solicitud y generar los requerimientos tanto de forma como de fondo, o expedir los autos de inicio y resoluciones.

En el sistema de acceso en Colombia se ha visto que el tipo de problemas en la operación del régimen de ARG ha variado. Por ejemplo, entre los años 2008 y 2009 la autoridad ambiental firmó 18 contratos y redujo la duración de los trámites. No obstante, entre los años 2010 y 2012 se firmaron únicamente 6 contratos¹³. Para el año 2012, el MADS fue

¹³Base de datos PLEBIO sobre contratos de acceso

reestructurado y se conformó finalmente el grupo de acceso a recursos genéticos, contándose con un mejor conocimiento de los procedimientos y con guías explicativas sobre el trámite. Igualmente, la comunicación es más fluida entre solicitantes y autoridad ambiental.

Lo que muestra la evidencia en el caso de Colombia es que las instituciones y los investigadores nacionales son quienes han asumido el costo de cumplimiento del régimen de acceso. Al mismo tiempo es esencial reconocer que son los investigadores y las instituciones nacionales las que han aportado la mayor parte de la investigación, en su mayoría con recursos que invierte el Estado directamente. La evidencia también muestra que ni los bioprospectores internacionales ni investigadores de otros países han concurrido significativamente a los regímenes de acceso y es incierto si lo harán. En este contexto debiera considerarse la necesidad de otorgar un acceso facilitado a instituciones de investigación nacionales.

El trato diferencial se fundamenta en provisiones como el artículo 8 (a) del PN que busca promover y alentar la investigación no comercial para conservación y uso sostenible de la biodiversidad, así como la necesidad de fortalecer las capacidades científicas de los países de origen de los recursos. Hay precedentes de normas favorables a investigadores nacionales.¹⁴ En la medida en que se trata del ejercicio de derechos soberanos sobre acceso a los recursos genéticos y el conocimiento tradicional y no sobre derechos de propiedad intelectual, las prescripciones sobre trato nacional previsto en el artículo 3 del Acuerdo sobre Derechos de Propiedad Intelectual Asociados al Comercio (ADPIC) no aplican estrictamente. Por su parte, el PN establece en el artículo 6, 3, (b) Proporcionar normas y procedimientos justos y no arbitrarios sobre el acceso a los recursos genéticos. Igualmente, como norma de derecho internacional, el artículo 4 del PN ratifica el principio de que su vigencia no afecta los derechos y obligaciones de las partes derivados de acuerdos internacionales preexistentes. Al diseñar y establecer las medidas legislativas, administrativas o de política los países ricos en biodiversidad, en desarrollo de derechos soberanos y de consideraciones de interés nacional, podrían promover el desarrollo de investigación no comercial y de educación sobre ecosistemas y biodiversidad relevante para el desarrollo del país. Igualmente podría prever condiciones particulares en favor de

¹⁴Cabrera y López (2008: 49-50) citan Filipinas, Brasil, Costa Rica, Malasia y Australia como regímenes con excepciones para investigación científica no comercial .

la investigación nacional sobre recursos genéticos que el país considere de importancia estratégica.¹⁵El tratamiento excepcional, en ejercicio de las facultades legales que le permiten determinar el acceso a los países de origen, puede concretarse en los criterios sobre consentimiento informado previo y los términos mutuamente acordados, en función de interés especial y estratégico de los países (Greiber *et al.*, 2012).

Alternativas, propuestas

Desde el interés de los investigadores de países usuarios de la biodiversidad y de los investigadores de los países ricos en biodiversidad por un acceso facilitado, se han elaborado alternativas que permitan potenciar la investigación científica como medio para lograr los objetivos del CDB. En seguida se examinan dos propuestas en ese sentido.

Propuesta contrato modelo por investigadores extranjeros usuarios de biodiversidad:

Los investigadores de países pobres en biodiversidad han elaborado propuestas de solución para acceso facilitado a la biodiversidad *in situ*. En este sentido la Academia Suiza de Ciencias Naturales (ASCN) lideró la elaboración de un modelo de acuerdo, con cláusulas tipo para ser adaptadas por países ricos en biodiversidad e investigadores sin interés comercial. Biber-Klemm y Martínez (2010) proponen que el modelo puede ser aplicado y adaptado entre los proveedores de recursos genéticos y los investigadores, particularmente en las áreas de inventarios de biodiversidad, sistemática, ecología y evolución, e identificación y aislamiento de compuestos activos, y de investigación en genética. El presupuesto fundamental del modelo es que se trata de un acuerdo bilateral entre proveedores y usuarios, siguiendo las premisas del artículo 15 del CDB, y que contempla el resultado de negociaciones justas sobre acceso y distribución de beneficios (Biber-Klemm & Martinez 2010).

Este modelo debería aplicarse bajo una serie de condiciones que incluyen: 1) Los recursos son accedidos por un investigador bajo la dirección y responsabilidad de una

¹⁵En Brasil tiene un tratamiento diferencial las investigaciones relacionadas con la historia evolutiva de una especie o grupo taxonómico, genética de poblaciones, investigaciones sobre epidemiología, investigaciones que permitan la formación de colecciones de ADN, tejidos, germoplasma y sangre; medición de concentración de sustancias conocidas que indiquen enfermedad, exámenes de parentesco, cariotipo o de ADN que permita determinar un espécimen, las variedades comerciales cultivadas de caña de azúcar, aceites esenciales. Ver Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, 2006; 2007 a, b,c).

institución de investigación; 2) La investigación no es carácter comercial y sus resultados estarán disponibles públicamente; 3) Pueden encontrarse resultados inesperados que planteen su utilización en un contexto comercial; 4) Los beneficios derivados como regla general no son monetarios y se generan durante el proceso de investigación; 5) Los recursos genéticos podrían ser transferidos a terceras partes bajo el marco de prácticas de cooperación entre instituciones de investigación.

La propuesta claramente identifica el riesgo de que los recursos y la información accedida y generada bajo premisas de investigación sin intención comercial lleguen a ser aprovechados por iniciativas de investigación comercial y desarrollo sin términos mutuamente acordados que cubran la distribución de beneficios. También se reconoce que la necesidad de difusión de los investigadores puede entrar en contradicción con la necesidad de los países ricos en biodiversidad de controlar el uso y la transferencia de los recursos. Particularmente, los investigadores están interesados en publicar oportunamente los resultados de sus trabajos, satisfacer estándares de veracidad científica e intercambiar material biológico e información con colegas. Se sugiere que en ciertas áreas como inventarios de biodiversidad y estudios ecológicos en los que hay baja probabilidad de que los resultados entren en la cadena comercial, en lugar de control sobre los usos, los países de origen de los recursos pueden requerir informes periódicos sobre los avances de la investigación para monitorear el cumplimiento de los acuerdos mutuamente convenidos.

Propuesta de contratos marco para instituciones y centros de investigación

Desde los países megadiversos, dado que la distribución justa y equitativa de los beneficios sigue siendo un objetivo válido y exigible, al igual que la necesidad de fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas endógenas, se han propuesto soluciones que facilitan la observación del régimen de acceso. Para países que cuentan con regímenes de acceso como la Decisión 391, se planteó utilizar los contratos marco (CM) contemplados en el artículo 36.¹⁶ Esta opción se fundamenta en la necesidad de

¹⁶Decisión 391 de 1996, artículo 36: La autoridad nacional competente podrá celebrar contratos de acceso marco con universidades, centros de investigación o investigadores reconocidos, que amparen la ejecución de varios proyectos, de conformidad con lo previsto en esta Decisión y en concordancia con la legislación nacional de cada país miembro.

otorgar acceso facilitado para las instituciones académicas y científicas que realizan el grueso de la investigación en biodiversidad a nivel de los países. En Colombia, por ejemplo, la adopción de CM con universidades e institutos de investigación permitiría cubrir al menos el 97% de la actividad investigativa sobre diversidad genética (Nemogá, 2010). Una de las ventajas de esta opción es que las instituciones académicas y de investigación se vinculan como parte de la solución. Para beneficiarse de esta clase de contratos, las instituciones requieren identificar sus líneas o áreas temáticas de investigación y garantizar que sus investigadores observen el régimen de acceso. Definidas las líneas de investigación cubiertas en un CM las instituciones podrían incluir nuevos proyectos sin necesidad de iniciar una nueva solicitud de ARG en contratos con lo que ocurre actualmente. La relación contractual y la responsabilidad por las obligaciones del contrato de ARG se establecen entre la ANC y la institución beneficiaria. A la vez, el investigador está sujeto a la reglamentación de la institución beneficiaria comprometiéndose al cumplimiento del régimen de acceso so pena de sanciones administrativas y disciplinarias.

Se prevé igualmente que algunos de los proyectos de investigación puedan generar resultados de interés comercial, para cuya explotación o licenciamiento la institución beneficiaria debe sujetarse al requisito de consentimiento informado previo notificando a la ANC e iniciando el procedimiento para establecer una distribución justa y equitativa de beneficios. Algunos de los criterios para establecer el carácter comercial previstos en la propuesta consistían en relaciones con el sector privado para investigación sobre usos potencial o sobre escalamiento y experimentación de productos; el inicio de conversaciones para licenciamiento de resultados de investigación; la oferta de productos, el registro para comercialización, así como acuerdos o convenios para la cesión temporal o venta sobre resultados de investigación. Los indicadores de interés comercial se han presentado con mayor detalle al analizar la distinción con la investigación no comercial

Bajo esta modalidad, la ANC no pierde su facultad decisoria, sino que la ejerce autorizando un CM debidamente diseñado, haciendo uso del régimen de acceso, logrando cimentar relaciones de confianza con las instituciones de investigación que adquieren responsabilidades claras sobre el régimen de acceso, so pena de ser sancionadas correlativamente. Esta responsabilidad adicional que adquiere la institución beneficiaria es

compensada con su fortalecimiento, ya que contando con acceso facilitado se convierte en punto de referencia para instituciones y centros de investigación internacional interesados en trabajar con aliados locales.

Tanto la el acuerdo sobre acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios para investigación académica no comercial de la ASCN como la propuesta de CM de la Universidad Nacional de Colombia, desarrollan el articulado y las cláusulas tipo para que sean adoptadas según las necesidades de las partes interesadas (Anexos 1 y 2). Estas opciones constituyen puntos de referencia para soluciones que partiendo de reconocer la soberanía de los países de origen sobre sus recursos naturales y la legitimidad de los regímenes de acceso fortalecidos con instrumentos internacionales como el Protocolo de Nagoya, posibilitarían establecer alianzas entre investigadores nacionales y extranjeros. La participación equitativa en el diseño, ejecución y uso de resultados de investigación por investigadores de los países de origen constituyen la base para el fortalecimiento de sus capacidades endógenas. Estos marcos sobre términos mutuamente acordados buscan fortalecer la confianza y la transparencia en relación con los objetivos de investigación, los alcances y potenciales usos sobre la base del respeto y la observación de las normas establecidas por los estados para hacer efectiva la justa y equitativa distribución de beneficios.

Problemas que enfrenta la investigación científica

Esta sección describe los problemas, debilidades que representan los regímenes de acceso, en particular para investigadores en los países de origen.

Caso IBUN - UNC

El Instituto de Biotecnología de la UNC, presentó una solicitud de acceso para el proyecto “Aislamiento e identificación de un microorganismo del género *Lactococcus* sp productor de un polímero de origen natural y exploración de sus posibles aplicaciones industriales y comerciales”. A pesar de que el objetivo del proyecto era identificar un biopolímero que pudiera tener aplicaciones industriales, la solicitud se tramitó como investigación científica sin interés comercial.

En este caso, el trámite de la solicitud y el proyecto de investigación se desarrollaron al mismo tiempo, es decir, mientras cursaba el trámite de la solicitud, el proyecto avanzó hasta el punto de encontrar resultados que motivaron la presentación de una solicitud de patente y la evaluación del escalamiento de la producción del biopolímero con participación de la empresa privada.

Las características de este caso reflejan varios problemas que se presentan bajo la aplicación del régimen de ARG en Colombia: 1. La inexperiencia e inexistencia para diferenciar entre investigación con fines comerciales y sin fines comerciales, 2. La duración excesiva del trámite de la solicitud siendo de once años, al cabo de los cuales se firmó el primer contrato con fines comerciales en el país. 3. La institución solicitante fue sancionada por la autoridad ambiental por acceso ilegal. 4. La solicitud de patente en Colombia fue rechazada, aunque la patente fue otorgada en otros países. 5. Las patentes obtenidas no han sido explotadas ni licenciadas.

Algunos de los hitos en el trámite de la solicitud de acceso son los siguientes: la solicitud fue presentada en agosto de 2001, el auto administrativo que dio inicio al trámite se expidió en diciembre de 2003, la Resolución de aceptación se publicó en marzo de 2010 y el contrato de acceso se firmó en julio de 2012. Las principales causas que influyeron en la prolongada duración del trámite podrían resumirse en las siguientes: 1. Desconocimiento de la autoridad ambiental y del solicitante sobre las normas de ARG, 2. Deficiente gestión administrativa de la autoridad ambiental respecto a la elaboración de requerimientos, conceptos técnicos y actos administrativos, 3. Solicitud presentada y requerimientos formulados incompletos, 4. Cambio de la solicitud de acceso a investigación con fines comerciales durante el trámite, 5. Propuesta de distribución de beneficios categorizada como insatisfactoria por la ANC y 6. Reducida capacidad de la ANC para negociación de beneficios (Nemogá & Rojas, 2010).

Como resultado, la UNC fue sancionada por acceso ilegal mientras realizaba investigación científica y se tramitaba la respectiva solicitud, pero luego fue beneficiaria del único contrato de ARG con fines de aplicación industrial y aprovechamiento comercial que se ha otorgado en el país. El trámite de esta solicitud y sus particularidades permitió a la ANC comenzar a construir los parámetros de distribución de beneficios monetarios por

ARG. En el 2007 la UNC presentó una propuesta de distribución beneficios económicos dentro de la negociación del contrato con fines comerciales. Sin embargo, esta no fue aceptada por la ANC porque no contemplaba cifras monetarias claras o proporciones sobre las mismas. Luego de varios años de negociación, la propuesta consignada en el contrato otorgado dispone beneficios monetarios relacionados con la propiedad industrial y con el aprovechamiento comercial. Sobre ambas situaciones se acordó que el Ministerio recibiría el 10% anual de la totalidad de las regalías que perciba la UNC.¹⁷.

Esta solicitud se presentó con fines de investigación básica, y sufre una transición durante la ejecución del proyecto de investigación hacia la explotación comercial de los resultados. Las señales que sugieren esta transición corresponden a la solicitud de patente, al establecimiento de convenios con una empresaprivada y a la búsqueda de usos con potencial industrial para el biopolímero. Es necesario reconocer que la solicitud de patente no garantiza la explotación de la invención ni el licenciamiento o comercialización de los resultados de investigación (la patente fue otorgada en tres países europeos pero no ha sido explotada). Dada la vocación académica e investigativa de la UNC y la reducida financiación para investigación en la universidad pública, la empresa privada aportó financiación para identificar usos del biopolímero de interés del mercado y la construcción de la planta piloto para su producción.

Este trámite registra situaciones incoherentes que demuestran la inexperiencia de la ANC en la operación efectiva del régimen de acceso. La ANC impuso una sanción económica a la UNC en el año 2010 por “realizar acceso al recurso genético al aislar e identificar un microorganismo perteneciente al género *Lactococcus*, y obtener un biopolímero de origen natural a través de su actividad enzimática, con fines de investigación” (artículo 1 Res. 1459-10) sin contar con contrato de ARG. Como fundamento para imponer la sanción, se tomó la solicitud de patente como evidencia de interés comercial del proyecto. Sin embargo, entre octubre de 2002 y abril de 2003 el trámite de la patente fue aprobado por la misma ANC dentro del trámite de ARG, pues esta estudio la solicitud y aprobó el permiso de exportación del microorganismo para cumplir con el requisito de depósito en el trámite de la patente.

¹⁷Estudio de caso, Investigación sobre un microorganismo del género *Lactococcus*, IBUN-UNC Colombia

Otros aspectos contradictorios durante este trámite consisten en que la ANC argumenta en la Resolución 1459 de 2010 la falta de entrega de información suficiente para realizar evaluación de la solicitud, su deber garantizar el derecho a un ambiente sano y la obligatoriedad de las normas sobre ARG. En términos formales esto es cierto, pero en la práctica la ANC no le dio continuidad al trámite de la solicitud de acceso con fines de investigación científica a pesar de que esta investigación no tuvo discontinuidad. Adicionalmente, el proyecto de investigación no violó el derecho al ambiente sano y desde el 2001 la UNC había iniciado la solicitud de ARG. Adicionalmente la ANC no cumplió con lo estipulado en la Decisión 391. Por ejemplo, no observó los términos del trámite previstos en la Decisión, no elaboró normas que reglamenten y aclaren el trámite, el alcance de los conceptos, de los requerimientos. Sólo recientemente empieza a garantizar la capacidad técnica e institucional necesaria, y es de esperarse que haya continuidad del personal para operar el régimen de acceso. Como ejemplo de las inconsistencias de la ANC en este caso se registra que en marzo de 2006 la Dirección de Licencias del Ministerio informó al IBUN-UCN que se procedería a elaborar la minuta del contrato respecto a la solicitud de acceso con fines de investigación (Res. 1459 de 2010), que a través del Concepto Técnico No 1652 de 200, generalmente elaborados por la Dirección de Ecosistemas, el Ministerio señaló que el proyecto no era viable para industrialización y comercialización, y en el mismo sentido, que para el 2008 el IBUN-UNC no estaban efectuando actividades comerciales sobre el biopolímero. Posterior a la apertura de la investigación a través de la Res. 264 de 2008, la Dirección de Ecosistemas conceptuó que el proyecto se hallaba en fase de investigación y desarrollo por lo que se podría tomar un tiempo para que el proyecto pudiera considerarse como de explotación comercial. (Res. 1459 de 2010)

Bioprospección en el PNN Galápagos

Durante 2003 y 2004 investigadores liderados por Craig Venter realizaron una “Expedición de Muestreo Oceánica Global”. Durante su recorrido tomaron más de 150 muestras. En general, ésta etapa del proyecto consistía en tomar una muestra de 200 litros de agua de mar, cada 200 millas. Para el Caso de Ecuador según el Memorando de Entendimiento (ME) firmado entre el Institute for Biological Energy Alternatives (IBEA) y Ecuador, se establecía el siguiente alcance:

“Considerando que, IBEA está emprendiendo una expedición oceánica global, para la realización de un proyecto de investigación científica para el estudio sobre la diversidad microbiológica de Galápagos, que tiene como objetivo caracterizar la diversidad microbiológica en las aguas costeras y comunidades terrestres alrededor de las islas Galápagos

El proyecto se presentó por sus realizadores como una actividad destinada a aumentar el conocimiento de los microorganismos que habitan los mares, y como estos funcionan en sus ecosistemas naturales. Esto sirve de base o posibilita estudios sobre los efectos de los seres humanos en el ambiente y comprender la evolución de la vida en la tierra. En el caso concreto de Ecuador en el ME firmado se indica (...) para determinar la compleja interrelación entre grupos de microorganismos que afectan procesos medio ambientales de importancia regional y global, a través de la embarcación R.V. Sorcerer II, llevaran a cabo el muestreo microbiano, mediante un enfoque genómico de "ambiente total" (ME, considerando o antecedente 3)

En cuanto al alcance geográfico de las actividades de investigación, buena parte de las muestras se tomaron en aguas internacionales (no sujetas a reglas de ABS nacionales), otras en territorio de 17 países. Incluyendo: Ecuador, México, Panamá y Honduras en Centro y sur América. También se tomaron muestras en Norteamérica: Canadá y Estados Unidos. Oceanía, pacífico sur: Nueva Caledonia, Polinesia Francesa, Vanatu. África: Tanzania, Seychelles. Europa: Reino Unido (Mar del Sargado y Bermuda).

En relación con los recursos el ME se refiere de diversidad microbiana y microorganismos pero en él no se precisan cantidades o se da un nivel de detalle mayor. Esto en parte es explicable por el tipo de recursos (microorganismos en muestras de agua), pero se echa de menos una descripción un tanto más completa.¹⁸En el ME no se detallan los usos reales o potenciales de los recursos colectados, simplemente se menciona de modo general y abstracto que las muestras sobre las cuales recae el proyecto son útiles “(...)para determinar la compleja interrelación entre grupos de microorganismos que afectan procesos medio ambientales de importancia regional y global (...)”

¹⁸Eventualmente es posible que haya más información en el Permiso de Colecta otorgado por el Parque Nacional Galápagos, pero al momento de escribir este documento no fue posible acceder a él.

No obstante, es relevante tener en cuenta que ya en 2004, era evidente que los microorganismos marinos además de interés académico no comercial, tenían potencial en diferentes procesos industriales; por ejemplo, se hace bioprospección en búsqueda de enzimas útiles en procesos industriales y en el sector de biocombustibles.

De los acuerdos contractuales conocidos, en particular el “Memorandum de Entendimiento para La Colaboración en Biodiversidad Microbiana”, se establece que el plazo de vigencia acordado fue de dos años contados desde la suscripción.¹⁹ En este ME se incluyó la precaución de indicar que las cláusulas 4 Propiedad Intelectual, 5. Publicación y Difusión de la Información, y 8. Miscelánea, continuarían vigentes incluso después de la terminación del plazo previsto.

EIMEno tiene cláusulas específicas dedicadas a los beneficios y no incluyen beneficios monetarios como tal. En cierta forma los “beneficios” consisten en, usando la terminología del CDB, obtener mayor “conocimiento” de la biodiversidad, y en asumir que dicho conocimiento es útil para la “conservación”. Esto se plasma de modo bastante general y abstracto, sin indicadores en la cláusula quinta sobre publicación y difusión de la información que estableció:

“Con el objetivo de poner la información a disposición de las comunidades científicas y públicas globales, las Partes específicamente acuerdan que la información genómica en bruto solo podrá ser proporcionada con la autorización expresa de ellas. Una vez analizados los datos, toda información será depositada en bases de datos públicos y publicados en foros científicos, en las que se reconocerá que la información obtenida es parte del patrimonio genético del Estado Ecuatoriano. IBEA y el MAE, a través del Parque Nacional Galápagos, **colaborarán conjuntamente, en una o más publicaciones científicas que analicen la información genómica, en la forma como se establezca en los Planes de Proyecto aprobados**

¹⁹El plazo de vigencia de este Memorando de Entendimiento será de dos años, contados a partir de la fecha de suscripción del mismo, pudiendo ser renovado por mutuo acuerdo de las Partes, para lo cual, manifestarán su voluntad, por lo menos con dos meses de anticipación a su vencimiento.

Si las Partes no desarrollaran por lo menos un Plan de Proyecto conjunto, dentro de un período de un año desde la fecha de suscripción de este Memorando de Entendimiento, éste cesará automáticamente sin obligación adicional para ninguna de las Partes.

Los párrafos 4, 5 y 8 de este Memorando seguirán vigentes ante cualquier terminación de este ME.”

por la autoridad competente. Las Partes acuerdan, que científicos de otros países, quienes también están colaborando en la expedición de muestreo global, podrán ser reconocidos como coautores. El MAE, a través del Parque Nacional Galápagos, acuerda proveer cooperación dentro del ámbito de su competencia y del marco legal aplicable, a fin de facilitar los objetivos de la expedición de muestreo global en las islas Galápagos.

Las Partes adicionalmente trabajarán, según se considere apropiado, en **actividades conjuntas para difundir y comunicar información sobre y derivada de la colaboración**, no sólo a la comunidad científica, sino también al público en general, y a instituciones educativas, particularmente ecuatorianas, siempre que el uso de esta información sea para fines únicamente científicos y no comerciales”.(énfasis añadido)

Los primeros resultados correspondientes al Sargazo fueron publicados en 2004 en la Revista por suscripción *Science*. El grueso de hallazgos restantes se divulgó en 2007 en una serie de 8 artículos o documentos, en la revista de acceso abierto (gratuito) *PlosBiology*, tres de ellos catalogados como artículos de investigación. Es de resaltar que dentro del trámite del permiso de investigación en diversidad biológica, la Estación Científica Charles Darwin, entidad académico- científica recomendó aprobar la investigación, “por ser ésta de gran valor para el mejor entendimiento del rol de los microorganismos en los procesos ambientales marinos. Adicionalmente, una investigadora de la Universidad de Guayaquil presentó un informe, en el que también se apoyó parcialmente la expedición del permiso de investigación. Dicho informe decía que la investigación propuesta: “promoverá la capacidad científica, tecnológica y técnica a nivel nacional en vías a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos”.

Sin embargo, en ninguno de los artículos figura como co-autor un investigador ecuatoriano. En el primero de los artículos de investigación publicado en *PlosBiology*, entre los 34 coautores, figuran 28 residentes en EEUU, 4 residentes o adscritos a Universidades mexicanas, 1 residente o adscrito a instituciones de investigación de Costa Rica y 1 vinculado a una institución en Chile. Desde luego, la co-autoría o autoría de un artículo no es algo que se pueda obtener a título de distribución de beneficios *ABS*. La

autoría depende de la contribución y la partición efectiva en un proyecto y en la escritura del artículo. Sin embargo, la ausencia de autores del país de origen, sugiere que el proyecto no generó beneficios no monetarios directos para Ecuador, al menos en lo que respecta a formación de investigadores, transferencia o intercambio de conocimientos o tecnología. Lo anterior pese a que para el momento de la expedición ya se habían adoptado las Guías de Bonn de 2002, que si bien no eran vinculantes, bien podrían haberse tenido en cuenta en la relación entre las partes, particularmente Ecuador y el JCVI. En uno de los artículos de investigación se mencionan en los “agradecimientos” a personal de Ecuador. En otros se reconoce la soberanía de los países sobre las muestras lo cual, aunque positivo e inusual para ese momento, difícilmente puede entenderse como justa y equitativa distribución de beneficios derivados de la utilización de recursos genéticos.

Además de las publicaciones, la información genética obtenida se puso a disposición en dos bases de datos, I) de un lado GenBank base de datos administrada por el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos. II) De otra parte CAMERA, “una nueva base de datos para información meta genómica”. EL JCVI indicó que no solicitaría patentes u otros derechos de propiedad intelectual (DPI) sobre el ADN genómico y los datos secuenciados.

Búsquedas preliminares efectivamente indican que no hay solicitudes de patente directamente relacionadas., Sin embargo, aparecen dos patentes que bajo la obligación de divulgar financiación federal (Ley BayhDole) citan el mismo *grant* del DOE Departamento de Energía de Estados Unidos, que cofinanció la expedición. Al analizar los documentos del DOE se observa que el *grant* beca cubría dos proyectos diferenciados del JCVI i) de un lado la expedición oceánica y de otra parte ii) la “*Reconstruction of a Bacterial Genome from DNA Cassettes*”.

Existen al menos dos proyectos relativamente grandes y cuyo objeto de investigación se ha centrado en ecosistemas o ambientes marinos. Los proyectos Malaspina de España²⁰

²⁰Expedición Malaspina promovida por España y realizada entre 2010 y 2011. Integró al menos 250 investigadores y financiada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) por un monto de 17 millones de euros. No se menciona explícitamente que se hayan tomados muestras en todos los lugares

y Tara Oceans de Francia,²¹ guardan cierta similitud con el Sorcerer II de Estados Unidos. Los tres proyectos tienen cierta inspiración en lo realizado por Darwin en su *Beagle* y la del barco *HMS Challenger*. En la perspectiva de algunos analistas, esta analogía es usada como herramienta de Marketing, autopromoción, o estrategia instrumental para defenderse ante acusaciones de biopiratería: “Si es una práctica de biopiratería como lo realizado por Darwin, entonces está bien” (Pottage 2006: 424).

Contrastando declaraciones de Craig Venter sobre el supuesto carácter no lucrativo de la expedición, y del Director del Departamento de Energía (DOE) de los Estados Unidos sobre las motivaciones para financiar al proyecto, el Profesor de la Universidad Nacional de Australia, Matthew Rimmer(s.f.) sugiere que la financiación por el DOE supone que la Expedición Sorcerer II pretendería ir más allá que un ejercicio de ciencia básica. “El Instituto buscaba explorar soluciones de energía a problemas medioambientales como el calentamiento global y encontrar fuentes biológicas nuevas de combustibles más limpios y eficientes, incluyendo hidrógeno. Había una motivación subyacente para realizar investigación sobre microorganismos con la perspectiva de lograr resultados de utilidad comercial”(Rimmer s.f:3).

Un aspecto final que vale resaltar es la intervención de la diplomacia internacional en este caso presentado todo el tiempo en los medios de comunicación como investigación científica. El propio equipo de Venter menciona que contó con apoyo del Departamento de Estado de EEUU para obtener los permisos de investigación y colecta en los países

siguientes pero la expedición paso por Brasil-Rio de Janeiro, Suráfrica- Cape Town, Perth, Australia- Sídney, Nueva Zelanda-Oakland, Honolulu, Cartagena en Colombia y Panamá. Se reportan 300 estaciones de muestreo. En marzo de 2013, la página web del proyecto indicaba que originalmente participaron 21 instituciones de diferentes países, entre ellos España, Austria, Brasil, Canadá, Checoslovaquia, Estados Unidos, Francia, Portugal y Reino Unido. A esto se suma la participación complementaria de socios de 35 países vinculados indirectamente en actividades de investigación. Se indica que se realizaron 70.000 muestras de agua, aire y plancton. Datos consultados en el Sitio Web Oficial de la ExpeditionMalaspina. 2010. [http://www.expedicionmalaspina.es/;](http://www.expedicionmalaspina.es/) Base(s) de Datos: <http://metamalaspina.imedea.uib-csic.es/geonetwork/srv/en/main.home>

²¹Expedición Tara, promovida por Francia, con una financiación de 9 millones de euros Esta expedición visitó 32 países y registra 3 rechazos para tomar muestras en aguas nacionales: Omán, India, y Ecuador (Galápagos). Durante la expedición se colectaron 27882 muestras, en 153 estaciones de muestreo científico. Datos consultados Sitio Web Oficial:

muestreados: "Consistente con las leyes nacionales y los tratados internacionales aplicables, y bajo la orientación del Departamento de Estado de los Estados Unidos de América, IBEA obtiene los permisos para investigación y toma de muestras de cada país en el que se coleccionarán muestras." (Rimmer s.f.:4 y 150). Esta expedición oceánica estuvo ajena a controversias. Por ejemplo, el gobierno francés inicialmente se opuso al muestreo en la polinesia francesa; sin embargo la autorización fue otorgada luego de que el gobierno de EEUU movió sus influencias políticas a favor del proyecto (Rimmer s.d. 14,160). Lo anterior, demuestra o cuando menos sugiere que la investigación científica, el acceso y la distribución equitativa de beneficios, además de ser temas técnico legales, están permeados por relaciones de poder e influencia mediática y política.

En contraste, la expedición francesa Tara Oceans que años después también intentó tomar muestras en Galápagos como parte de un proyecto global de investigación marina, desistió de tomar muestras allí argumentando que tras más de un año de gestiones no había recibido respuesta a su solicitud de permiso de investigación. Esto pudo haberse debido a menor influencia política de este gobierno, o simplemente a que como fruto de la experiencia de la expedición Sorcerer de Craig Venter Ecuador, endureció su procedimiento de permisos de colecta para extranjeros.

Conclusiones

En este análisis se ha argumentado que la caracterización de los países megadiversos como países proveedores y que la operatividad de regímenes de acceso en estos países han tenido efectos imprevistos en contra del fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas endógenas. La identificación derivada de la negociación del CDB, correspondiente a que los países de origen de los recursos se identifiquen solamente como proveedores, desconoce los procesos que han permitido la formación gradual de capacidades científicas y tecnológicas en algunos países. Igualmente desconoce la generación de conocimiento y diversidad de variedades de la biodiversidad que han enriquecido la agricultura y la alimentación por las innovaciones y prácticas de pueblos indígenas y comunidades locales. Los regímenes de acceso, por su parte, diseñados bajo la expectativa de participar en los beneficios económicos derivados de la utilización de recursos genéticos, han tenido como efecto imprevisto la ilegalidad de la investigación genética realizada por investigadores nacionales que se vieron sujetos a parámetros de acceso diseñados para bioprospectores industriales e internacionales.

Se han examinado posibles salidas que permitan facilitar simultáneamente el acceso para investigación sobre diversidad biológica y genética, sin desconocer los derechos de los países de origen y asegurar la distribución de beneficios derivados de su utilización. Se hace énfasis en la necesidad de un enfoque flexible que garantice la realización de investigación mediante un acceso facilitado a través de contratos marco, como una de las opciones, y que reconozca a la vez el potencial de la investigación para identificar material genético y productos derivados de aplicación industrial y tecnológico.

Se pueden indicar ciertas medidas en la gestión de los regímenes de acceso tendientes a garantizar los objetivos del CDB. Mientras la gestión del régimen de acceso no se resuelva de manera que garantice trámites expeditos de los permisos y contratos correspondientes, los proyectos de investigación financiados con recursos estatales deberían poder iniciarse y adelantarse mientras se tramitan las solicitudes de acceso; esta sería una opción temporal para flexibilizar el régimen de acceso y fortalecer la investigación nacional. Asimismo, al establecer el acuerdo sobre distribución de beneficios por anticipado cuando se otorga el acceso a recursos genético con fines comerciales, deberían diseñarse opciones que no lleguen a limitar el uso del mismo material y los

resultados de investigación para fines de utilidad pública o desarrollos que generen beneficios para el país. Teniendo en cuenta las dinámicas del proceso de investigación en diversidad biológica y genética, a lo largo de cadenas de valor y secuencias de innovación, el enfoque sobre acceso facilitado para la investigación debe tener en cuenta la continuidad entre investigación, innovación y desarrollo, es decir, establecer mecanismos para que los investigadores puedan reportar resultados con potencial aprovechamiento comercial a lo largo de la ejecución de los proyectos.

Este análisis confirma indicaciones planteadas por previos estudios en la región en esta materia. La flexibilidad en el tratamiento del acceso buscado para fines científicos en el contexto de un sistema regulador integral de ABS, debe llevar a que los países usuarios establezcan medidas sobre el eventual uso comercial posterior de recursos genéticos, de manera que permita al país de origen saber si existe uso comercial y proceder a ejercer los derechos en jurisdicción extranjera, en caso de que la comercialización no cumpla con las condiciones de acceso (Cabrera y López 2008:51).

Las experiencias de la región como en el caso de Colombia, sugieren que los diseños de regímenes de acceso y sus reglamentaciones deberían dar prioridad al fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas endógenas, y no tanto a esperar un eventual beneficio monetario derivado de la aplicación industrial de recursos genéticos. En este sentido debería ser aprovechada la experiencia de Costa Rica, que a través de INBIO ha dado prioridad al fortalecimiento de sus capacidades científico-técnicas, y programas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

A través de programas de investigación nacional, con la participación de instituciones de investigación y universidades beneficiarias de contratos marco de acceso, es necesario forjar el acceso a plataformas tecnológicas, grupos de investigación y capacitación en las tecnologías más avanzadas, con el objetivo de que los países de origen puedan finalmente ejercer efectivamente sus derechos sobre la biodiversidad. Esta perspectiva abre un amplio espectro para la cooperación internacional a la que es necesario atraer los centros de investigación y universidades del mundo con mayor avance científico en estas áreas. Los casos de países que registran avances en capacidades endógenas, como Brasil, Costa Rica y Cuba, pueden ser asumidos como experiencias y fuente de

alternativas para promover programa de cooperación que se pueden acompañar con la facilitación del acceso a la biodiversidad.

En materia de decisión de política, los regímenes de acceso y su reglamentación deberían incluir provisiones apropiadas que reconozcan el valor y la pertinencia de las colecciones de organismos, de tejidos y de material genético. El establecimiento de bancos nacionales de ADN puede considerarse estratégico para constituir reservorios que sirvan a las necesidades de investigación sobre diversidad biológica y genética. Este objetivo debería ser evaluado al momento de incluir cláusulas en los contratos de acceso sobre destrucción de muestras una vez se concluye el proyecto de investigación respectivo.

Se ha encontrado también que los investigadores de países pobres en biodiversidad e investigadores de los países de origen de los recursos se han enfocado a reclamar tratos diferenciales para investigación, pero no hay esfuerzos sistemáticos tendientes a mostrar modelos para el fortalecimiento de capacidades endógenas en los países de origen de los recursos.

Finalmente resulta pertinente hacer referencia a las decisiones políticas sobre esquemas de divulgación de resultados que se promueven desde una argumentación e interés científico. No existe un único modelo apropiado para divulgación de resultados. *Per se* esquemas de divulgación de resultados basados en criterios de divulgación libre y gratuita, no garantizan que eventualmente no haya situaciones de biopiratería, como cuando suelen publicarse masivamente los datos sin mayor procesamiento. Si bien, hacer disponible públicamente esa información e incluirla en el estado de la técnica reduce o impide la posibilidad de obtener patentes sobre dicha información, hace posible que quienes accedan a dicha información puedan solicitar patentes sobre la información modificada, transformada, combinada, aunque esto revista mayor complejidad. Adicionalmente, en algunos casos la disponibilidad de información pública permite el establecimiento de modelos de negocios que combinan derechos de propiedad intelectual y servicios basados en bases de datos de libre acceso.

Así mismo, la solicitud de patentes por sí misma no implica biopiratería, pues pueden reivindicarse verdaderos productos y procedimientos novedosos con altura inventiva, que se hayan desarrollados a partir de recursos genéticos y/o productos derivados pero cuente con PIC y MAT. Al momento de decidir en las reglamentaciones o en los contratos

de acceso sobre modelos de divulgación de resultados debe evitarse la estandarización y adopción de un solo modelo como el más adecuado. En la práctica, cada uno tiene potencial y límites, ventajas y desventajas, por tanto más que ajustarse a modas, se requiere estudiar caso por caso a partir de criterios en materia de propiedad intelectual y de la articulación de los modelos de divulgación de resultados con los diversos modelos de negocios.

Fuentes

Acosta, A. (2009). Experiencia de consulta previa en el archipiélago de San Andrés. En M. García Valencia & G. Andrade (Ed.), *Marco legal y alternativas de aplicación a los trámites de permiso de investigación y acceso a recursos genéticos sobre biodiversidad en áreas de influencia étnica. Estudios de casos* (113-122). Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Agencia de Noticias UN. (2012, mayo 31). Biólogos de la UN retenidos por investigar.

Agencia de Noticias UN. <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/biologos-de-la-un-retenidos-por-investigar.html>

Agencia de Noticias UN. (2012, febrero 13). Gobierno se burla de los científicos”, denuncian expertos. Agencia de Noticias UN. <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/gobierno-se-burla-de-los-cientificos-denuncian-expertos/index.html>

Alves, M. A., & Pimm, S. L. (2008). Biopiracy: conservationists have to rebuild lost trust. *Nature*, 453:26,

Benitez_Paez, A. y Cardenas-Brito, S.. Bioinformática en Colombia: presente y futuro de la investigación biocomputacional. *Biomédica* [online]. 2010, vol.30, n.2 [cited 2013-03-29], pp. 170-177 .Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572010000200004&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0120-4157.

Biber-Klemm, S., & Martínez, S. (2012). *Acceso y Participación en los Beneficios: Guía de buenas prácticas para la investigación académica con recursos genéticos*. Berna: Academia Suiza de Ciencias Naturales (SCNAT). Disponible <http://abs.scnat.ch>

Botanic Gardens Conservation International, Botanic Gardens Conservation International, www.bgci.org.

Cabrera Medaglia, J., & López Silva, C. (2008). Enfrentando los problemas de acceso: protegiendo las fuentes, mientras que se brinda certeza a los usuarios. Gland: UICN.

Chacón, P. & Toro, N. (2009). Experiencia de consultas previas para la investigación en territorios de influencia étnica. En M. García Valencia & G. Andrade (Ed.), *Marco legal y alternativas de aplicación a los trámites de permiso de investigación y acceso a recursos genéticos sobre biodiversidad en áreas de influencia étnica. Estudios de casos* (105-112). Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Comunidad Andina de Naciones. (1996). *Decisión 391 de 1996. Régimen común sobre acceso a los recursos genéticos*. Caracas: Comunidad Andina de Naciones.

Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la diversidad biológica*. Nueva York: Naciones Unidas.

Convention on Biological Diversity. (2008). *Report of the meeting of the group of legal and technical experts on concepts, terms, working definitions and sectoral approaches*. UNEP/CBD/WG-ABS/7/2. Montreal: Convention on Biological Diversity.

Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2009a). *Informe de la octava reunión del grupo de trabajo especial de composición abierta sobre acceso y participación en los beneficios*. UNEP/CBD/WG-ABS/8/8. Montreal: Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Convention on Biological Diversity. (2009b). *Preserving International Access to Genetic Resources for Non-commercial Biodiversity Research*. UNEP/CBD/WG-ABS/8/INF/6. Montreal: Convention on Biological Diversity.

EBI-EMBL. (2012). Release Notes, 114. <ftp://ftp.ebi.ac.uk/pub/databases/embl/doc/relnotes.txt>

Franco, A. (2009). El plancton marino y las comunidades indígenas, afrocolombianas y el programa de Biología Marina en el Parque Nacional Natural Tayrona. En M. García Valencia & G. Andrade (Ed.), *Marco legal y alternativas de aplicación a los trámites de*

permiso de investigación y acceso a recursos genéticos sobre biodiversidad en áreas de influencia étnica. Estudios de casos (123-130). Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Greiber, T., Peña Moreno, S., Åhrén, M., Nieto Carrasco, J., ChegeKamau, E., Cabrera Medaglia, J., & Perron-Welch, F. in cooperation with Natasha Ali and China Williams. (2012) *.An explanatory guide to the Nagoya Protocol on Access and Benefit Sharing. IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 83.* Bonn: IUCN, Gland, Switzerland in collaboration with the IUCN Environmental Law Centre, Bonn, Germany.

Jinnah, S., & Jungcurt, S. (2009). Global biological resources: could access requirements stifle your research? *Science, 323 (5913)*, 464–465. DOI: 10.1126/science.1167234

Leary, D., Vierros, M., Hamon, G., Arico S., & Monagle, C. (2009). Marine genetic resources: A review of scientific and commercial interest. *Marine Policy, 33*, 183-194.

Martinez y S. y Biber-Klemm S. (2010).. Scientists —take action for access to biodiversity. *Current Opinion in Environmental Sustainability 2010, 2:27–33* . Disponible en www.sciencedirect.com

Ministerio de Ambiente, & The Institute for Biological Energy Alternatives. (2004). Memorandum de entendimiento para la colaboración en biodiversidad microbiana. Ecuador.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2010). *Resolución No. 1459. Por la cual se impone una sanción y se toman otras determinaciones.* Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2008). *Resolución No. 264. Por la cual se dispone la apertura de una investigación, y se formula un pliego de cargos.* Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. (2006) Resolução No 21, de 31 de agosto de 2006.

Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. (2007 a). Resolução Nº 26, de 30 de agosto de 2007.

Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. (2007 b). Resolução Nº 28, de 06 de novembro de 2007.

Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. (2007 c). Resolução Nº 29, de 6 de dezembro de 2007

MOSAICC, Micro-Organisms Sustainable use and Access regulation International Code of Conduct, is a set of guidelines for the negotiation of access to microbial samples and their handling after international transfer; see <http://bccm.belspo.be/projects/mosaicc/>

Naciones Unidas. (2010). *Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Nagoya: Naciones Unidas.

Nemogá-Soto, G., & Rojas, D. (2010). Algunas lecciones sobre el acceso a recursos genéticos en Colombia. Dos estudios de caso. *Acta Biológica Colombiana*, 14 (2), 137-60.

Nemogá-Soto G. (2008). *Distinciones entre los recursos biológicos y genéticos en la legislación Colombiana*, en G. NEMOGÁ-SOTO (Ed.), Biodiversidad, Valoración y Derecho, UNIJUS, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Nemogá-Soto, G. (Ed.). (2010). *La investigación sobre biodiversidad en Colombia: Propuesta de ajustes al régimen de acceso a recursos genéticos y productos derivados, y a la Decisión Andina 391 de 1996*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Nemogá, G.R. (2013). *Investigación Genética y Política sobre Biodiversidad: Espacios para el reconocimiento de la diversidad étnica y cultural*. Colección resultados de investigación. Bogotá: Ibañez Editores.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2002). *Directrices de Bonn sobre el Acceso a los Recursos Genéticos y la Participación Justa y Equitativa en los Beneficios derivados de su utilización*. Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2007). *Guide to the Global Taxonomy Initiative*. Technical Series No. 30. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Pottage, A. (2006). Too Much Ownership: Bio-Propecting in the Age of Synthetic Biology. *BioSocieties*, 1(2), 137–158. doi:10.1017/S1745855206050241

Restrepo, S., Pinzon, A., Rodriguez-R, L. M., Sierra, R., Grajales, A., Bernal, A., Castro, H. (2009). Computational Biology in Colombia. *PLoS Computational Biology*, 5(10). doi:10.1371/journal.pcbi.1000535

Rimmer, M. (2009). The Sorcerer II Expedition: Intellectual Property and Bio discovery. *Macquarie Journal of International and Comparative Law*, 6, 147-187. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1319184

Rull V., & Vegas-Vilarrúbia, T. (2008). Biopiracy rules hinder conservation efforts. *Nature*, 453 (26). doi:10.1038/453026a

UNEP/CBD (2008). Report of a workshop on access and benefit-sharing in non-commercial biodiversity research. Alexander Koenig Zoological Research Museum, Bonn, Germany, 17 – 19 November 2008. Documento UNEP/CBD/WG-ABS/7/INF/6

Unidad de medios de comunicación - Unimedios. Universidad Nacional de Colombia. (2009). Investigación en biodiversidad o pérdida de soberanía. Disyuntiva de la comunidad científica colombiana. *Claves para el debate público*, 30, 1-24.

Welch, E., Shin, E., & Long, J. (2013) Potential effects of the Nagoya Protocol on the exchange of non-plant genetic resources for scientific research: Actors, paths, and consequences. *Ecological Economics*, 86, 136–147.