



Acta Biológica Colombiana

ISSN: 0120-548X

racbiocol_fcbog@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia Sede

Bogotá

Colombia

Chaparro-Giraldo, Alejandro
DEFINICIONES DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS EN LA LEGISLACIÓN
COLOMBIANA Y SUS EFECTOS EN LA INVESTIGACION CIENTÍFICA
Acta Biológica Colombiana, vol. 21, núm. 1, 2016, pp. 305-310
Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319049262011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN/REFLECTION PAPER

DEFINICIONES DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS EN LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA Y SUS EFECTOS EN LA INVESTIGACION CIENTÍFICA

Definitions of Access to Genetic Resources in the Colombian Legislation and its Impact on Scientific Research

Alejandro CHAPARRO-GIRALDO¹.

¹ Grupo de Ingeniería Genética de Plantas. Departamento de Biología & Instituto de Genética, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Cra. 30 n.º 45-03, edificio 421, oficina 204. Bogotá, Colombia.

For correspondence. achaparro@unal.edu.co

Received: 5th Mayo 2015, Returned for revision: 3rd August 2015, Accepted: 19th October 2015.

Associate Editor: Fagua Alvarez Florez.

Citation / Citar este artículo como: Chaparro-Giraldo A. Definiciones de acceso a recursos genéticos en la legislación colombiana y sus efectos en la investigación científica. Acta biol. Colomb. 2016;21(1)Supl:S305-310. doi:<http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n1sup.50695>

RESUMEN

La aplicación de las definiciones sobre Acceso a Recursos Genéticos (ARG) contenidas en diversas normas legislativas nacionales o comunitarias, pueden afectar la investigación científica (no-comercial y comercial). Se definen dos momentos, entre 1996 y 2013 con la implementación de la decisión 391 de 1996, resultado de la aplicación del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (CDB) de 1992, y a partir de 2013 con decretos que establecen excepciones al ARG y resoluciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que especifican las actividades de ARG. La visión es la de un biotecnólogo, que se concentrará en los elementos técnico-científicos de las normas. En la primera fase no se plantearon excepciones: cualquier investigación que utilizara recursos genéticos y usara herramientas convencionales o moleculares, precisaba de contrato de ARG. Los científicos ignoraron la norma, que trajo como consecuencia la ilegalidad para sus actividades, pero no tuvo efectos prácticos para la mayoría, exceptuando a la Universidad Nacional de Colombia que recibió una sanción administrativa. En la segunda fase se excluyó la investigación científica no comercial en cuatro áreas (ecología, biogeografía, sistemática y evolución), y se limitaron las actividades de ARG a herramientas moleculares. Se espera que estas precisiones resuelvan la ilegalidad de una amplia gama de actividades de la investigación científica, pero se mantiene el peso de los procesos sobre la investigación científica con fines comerciales.

Palabras claves: biotecnología, biología molecular, genética.

ABSTRACT

The application of the definitions on access to genetic resources (AGR) contained in national or Community legislation may affect the scientific research (non-commercial and commercial). Two moments are defined, between 1995 and 2013 with the implementation of Decision 391 of 1996, resulting from the application of the Convention on Biological Diversity (CBD) in 1992, and from 2013 to today, with the decrees derogating from the ARG and resolutions of the Ministry Environment and Sustainable Development ARG that specified activities. The vision is that of a biotechnologist, which will focus on technical and scientific elements. In the first phase no exceptions are raised, any research that uses genetic resources and use conventional or molecular tools needed ARG contract. Scientists ignored the rule, which resulted in illegal to operations, but had no practical effect for most, except the National University of Colombia received an administrative penalty. In the second phase the non-commercial scientific research in four areas (ecology, biogeography, systematics and evolution) is excluded, and activities of ARG to molecular tools are limited. These details are expected to solve the illegality of a wide range of scientific research activities, but the weight of the processes of scientific research for commercial purposes is maintained.

Keywords: biotech, genetics, molecular biology.

INTRODUCCIÓN

El tema del acceso a recursos genéticos y sus productos derivados, denominado aquí como ARG, es un tema que ha recorrido poco más de 20 años, en los escenarios de negociación internacional y en la estructuración de normativas nacionales.

La lógica de la legislación sobre ARG, desde el punto de vista de los países megabiodiversos, pretende corregir los efectos negativos de la transferencia masiva de recursos genéticos desde los centros de origen, generalmente países pobres subdesarrollados, hacia los principales focos de investigación en biotecnología. Los 17 países identificados como megabiodiversos son: Australia, Brasil, China, Colombia, Congo, Ecuador, India, Indonesia, Madagascar, Malasia, México, Papúa Nueva Guinea, Perú, Filipinas, Sudáfrica, Estados Unidos, y Venezuela (Mittermeier, 1988). Mientras que los focos en biociencias y biotecnología se ubican en Canadá, Reino Unido, Irlanda, Bélgica, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Francia, Suiza, Alemania, Israel, Japón, Taiwán, Australia y Nueva Zelanda. De los países megabiodiversos son muy pocos los que registran localidades con alta actividad en investigación biotecnológica: Brasil, Sudáfrica, India y Estados Unidos (MBBNET, 2015). La transferencia de recursos genéticos no generaron, ni generan, reconocimientos económicos para las poblaciones que mantienen esa biodiversidad, ni para los países que la contienen, y se basa en la aplicación del principio de patrimonio común de la humanidad (Nemogá, 2009). De allí, la necesidad de cambiar el paradigma hacia el control soberano de los recursos genéticos.

A partir del análisis de los instrumentos normativos aplicados para Colombia en relación con el ARG, se llegó a la conclusión que en el primer tramo de aplicación (1996-2013) produjo la ilegalización de la investigación científica en recursos genéticos, debido a la obligatoriedad que cualquier pesquisa en el área necesitaba de contrato de ARG. A partir de esa experiencia, se modificaron los instrumentos, se hicieron precisiones que excluyeron buena parte de la investigación científica no-comercial de tal obligación. Esto tuvo el efecto de legalizar los proyectos en las áreas excluidas y desarrollados sin contrato de ARG, pero dejó una pesada carga sobre la investigación científica comercial, clave para el uso sostenible de la biodiversidad.

Período 1996 – 2013: toda investigación en recursos genéticos necesita contrato de ARG

A partir de 1992 con la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB, 1992), se iniciaron los procesos que concluyeron con el establecimiento de herramientas jurídicas que determinan el ARG. En el caso de Colombia, el instrumento es el régimen común sobre acceso a recursos genéticos de la Comunidad Andina, más conocida como Decisión 391 de 1996 (CAN, 1996). Estas normas establecen que toda actividad sobre recursos genéticos, que

use cualquier herramienta de investigación, configura una actividad de acceso, y debe solicitar un contrato de ARG.

Convención sobre diversidad biológica de 1992

La CDB firmada en 1992, ratificada como ley 165 de 1994 para la república de Colombia, reafirma que los estados tienen derechos soberanos sobre sus recursos biológicos. Cuando se especifican los términos utilizados, en el artículo 2, aparecen asuntos que pueden generar alguna confusión. De acuerdo con este “los recursos biológicos son: el recurso genético, organismos o parte de ellos, poblaciones o cualquier tipo de componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial”, mientras los recursos genéticos son el “material genético de valor real o potencial”, y el material genético es de “origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de herencia”. Se identifican algunos problemas: a) separación artificial entre recurso biológico y recurso genético; b) uso de conceptos clásicos, anticuados ya en ese momento, que coincide con el despegue de la biología molecular. Por otro lado, se establece que el país de origen es el que “posee esos recursos genéticos en condiciones *in situ*”, que las condiciones *in situ* son aquellas “en que existen recursos genéticos dentro de ecosistemas y hábitats naturales, y en el caso de especies domesticadas, entorno en que hayan desarrollado sus propiedades específicas”, mientras una especie domesticada o cultivada es aquella “en cuyo proceso de evolución han influido los seres humanos”. Son claros los conceptos cuando se aplican a especies silvestres localizados en ecosistemas, el problema es cuando se aplican a especies domesticas que hayan desarrollado características específicas en un entorno determinado.

Según el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SiB, 2015), en Colombia se han identificado 7432 vertebrados, 15269 invertebrados, 30776 plantas, 1377 líquenes, 1644 hongos, para un total de 54781 especies. Faltan aquí las especies microbianas y los virus, muchos de los cuales pueden ser ubicuas, lo que plantea el problema de la localización del país de origen. Desde luego, es defendible el criterio de “desarrollo de propiedades específicas”, en tanto una hipótesis razonable es que las variantes genéticas son el resultado de la interacción con un ambiente concreto, localizado en un país determinado.

Sobre el ARG, si bien no se define, se plantean una serie de asuntos en el artículo 15: señala que la facultad de regularlo corresponde a los gobiernos nacionales, que se debe facilitar entre las partes firmantes del convenio, que los recursos genéticos serán suministrados por los países de origen, que debe ser con consentimiento fundamentado previo y condiciones mutuamente convenidas, y participación justa y equitativa en los beneficios. Todo ello reafirma el ejercicio de la soberanía nacional sobre los recursos genéticos.

Entonces, los recursos genéticos se pueden encontrar en condiciones *in situ* (ecosistemas) o en condiciones *ex situ*

(colecciones biológicas). Los proveedores son los estados nacionales, y los que conceden a los usuarios el ARG es la autoridad nacional competente de cada estado. Los usuarios pueden ser investigadores, centros de investigación, universidades o empresas del sector público o del sector privado. Los usos pueden ser no comerciales (taxonomía, conservación, conocimiento básico) o comerciales (biotecnología, agricultura, farmacia, cosmética). Los beneficios pueden ser no monetarios (capacidades en investigación y desarrollo, transferencia de tecnología, capacitación y educación) o monetarios (pagos por regalías, pagos por hitos, participación en derechos de propiedad intelectual) (CBD, 2010).

Decisión 391 de 1996

La Comunidad Andina es un grupo de países unidos “con el objetivo de alcanzar un desarrollo integral, más equilibrado y autónomo, mediante la integración andina, suramericana y latinoamericana”, en el que participan Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (CAN, 2015). Con el propósito de construir esta integración ha desarrollado varias herramientas jurídicas, entre ellas el régimen común sobre acceso a los recursos genéticos o Decisión 391 del 2 de Julio de 1996.

En este documento, en las definiciones (título 1), el ARG se delimita como “obtención y utilización de los recursos genéticos conservados en condiciones *ex situ* e *in situ*, de sus productos derivados o, de ser el caso, de sus componentes intangibles, con fines de investigación, prospección biológica, conservación, aplicación industrial o aprovechamiento comercial, entre otros”. Esta definición es mucho más completa que la del CDB, pero al ser tan comprehensiva, tuvo consecuencias negativas tanto para la implementación de la norma, como para el estatus legal de la investigación científica.

Avanza también en la definición de país de origen, ya que no solo considera aquellos que poseen los recursos genéticos en condiciones *in situ*, como lo hace la CDB, sino que incluye a “aquellos que habiendo estado en dichas condiciones, se encuentran en condiciones *ex situ*”. Ello apunta a incluir las diversas colecciones biológicas construidas a partir de colectas de especies silvestres, independientemente del lugar donde estén. El contrato de ARG es un “acuerdo entre la Autoridad Nacional Competente en representación del Estado y una persona”. Nuevamente aparece la reafirmación del ejercicio de la soberanía nacional sobre los recursos genéticos. Como recurso genético se considera “todo material de naturaleza biológica que contenga información genética de valor o utilidad real o potencial”, mientras el producto derivado es “molécula, combinación o mezcla de moléculas naturales, incluyendo extractos crudos de organismos vivos o muertos de origen biológico, provenientes del metabolismo de seres vivos”. La definición de recurso genética avanza de las unidades de herencia de la CDB, al concepto de información genética e incluye la

utilidad potencial. La definición de producto derivado, se acerca mucho más al contexto molecular, pero incluye a los extractos crudos.

En el título III, del ámbito, se establece que el régimen común es “aplicable a los recursos genéticos de los cuales los países miembros son países de origen, a sus productos derivados, a sus componentes intangibles y a los recursos genéticos de las especies migratorias que por causas naturales se encuentren en el territorio de los países miembros” (artículo 3). Estas precisiones, involucran al componente intangible, reconocido como conocimiento tradicional, e incluyen, por primera vez, a las especies nómadas. El artículo 4 es esencial, porque plantea las exclusiones, en términos de “los recursos genéticos humanos y sus productos derivados, y el intercambio de recursos genéticos, sus productos derivados, los recursos biológicos que los contienen, o de los componentes intangibles asociados a éstos, que realicen las comunidades indígenas, afroamericanas y locales de los países miembros entre sí y para su propio consumo, basadas en sus prácticas consuetudinarias”.

Análisis de la implementación

Después de revisar 37 expedientes entre solicitudes de ARG y permisos de investigación presentados a la autoridad nacional competente, Gómez y Nemogá (2007), concluyeron que las normas que regulan el ARG con fines de investigación, se convirtieron en un obstáculo. Los principales problemas, fueron: falta de información, presentación de requisitos incompletos, incumplimiento de los términos y fallas en la interpretación de los conceptos legales. Todo ello, se traduce en desistimiento por parte de los solicitantes y archivo de los trámites, que lleva a que la investigación se realice en condiciones de ilegalidad.

Duarte y Velho (2008) afirman que hay dificultades de la autoridad nacional competente para implementar la normatividad andina sobre ARG. Encontraron evidencias de las enormes limitantes que los investigadores colombianos enfrentan, cuando quieren adelantar proyectos de investigación en bioprospección. Los mismos investigadores (Duarte y Velho, 2009) en un trabajo posterior concluyeron que Colombia tiene capacidad para realizar actividades de bioprospección en formas más activas, pero que se requiere el fomento y la articulación de acciones de política de ciencia y tecnología.

Según Nemogá y Rojas (2009) la eficacia de la decisión 391 “fue casi nula resultado de deficiencias institucionales y de la falta de información e interés de los investigadores e instituciones de investigación”. Los autores estudiaron dos casos extremos. La situación del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) que después de siete años de solicitar el contrato de ARG, no solamente no lo consiguió, sino que además se le inició un proceso sancionatorio por acceso ilegal, y el caso de GeBix que logró la firma del contrato, con solo 406 días de trámite.

Concluyen que son necesarios ajustes institucionales y normativos para que la gestión de un contrato de ARG, no se constituya en un obstáculo para la investigación científica.

Ruiz (2008) señaló que hay dificultades para poner en ejecución la decisión 391, debido a procedimientos administrativos complejos, incertidumbre en cuanto a su alcance, excesivos instrumentos contractuales, y capacidad institucional inestable, entre otros factores.

El 29 de julio de 2010 se impone una multa a la UNAL por acceso ilegal a los recursos genéticos, para Rojas y Nemogá (2010) esto evidenciaba la desarticulación entre la aplicación de las normas, las políticas, las instituciones y la realidad del país. Allí, también se señala, que si la autoridad nacional competente “se empeña en el cumplimiento de la decisión 391, sin adoptar modificaciones reglamentarias que hagan viable su cumplimiento, se van a limitar drásticamente las capacidades de investigación nacional”.

En un trabajo publicado el mismo año (Ávila *et al.*, 2010) se demuestra el estado de ilegalidad en el que cayó la investigación en recursos genéticos en el país. Analizaron la información contenida hasta diciembre de 2008, sobre proyectos de investigación de la base de datos GrupLAC de COLCIENCIAS. Encontraron 595 proyectos que implican ARG, inclusive seis de ellos con procesos de patentamiento, sin embargo, ninguno contaba con contrato de ARG. La mayoría de los materiales biológicos usados, se encontraban en condiciones *in situ* (61 %), el restante (39 %) en condiciones *ex situ*.

Periodo 2013 – hoy: excepciones y precisiones en las definiciones de ARG

Debido a la clara conciencia entre reguladores e investigadores del problema que significó la aplicación sin excepciones de la legislación de ARG, se construyeron consensos para precisarla. La vía escogida fue mediante la reglamentación de las actividades de colecta, y una resolución que reglamentó parcialmente a la decisión 391.

Decretos 1375 y 1376 de 2013

En el decreto 1375 del 27 de junio de 2013 “por el cual se reglamentan las colecciones biológicas”, se define como colección biológica el “conjunto de especímenes preservados bajo estándares de curaduría para cada uno de los grupos depositados, deben estar debidamente catalogados, mantenidos y organizados taxonómicamente, que constituyen patrimonio de la Nación y que se encuentran bajo la administración de una persona natural o jurídica, tales como herbarios, museos de historia natural, bancos de germoplasma, bancos de tejidos y ADN, genotecas y ceparios y las demás”, que la autoridad nacional competente considere (Artículo 3). En el párrafo 1 del artículo 4, se aclara que “las actividades de investigación científica básica con fines no comerciales que usen colecciones biológicas y que involucren actividades de sistemática molecular,

ecología molecular, evolución y biogeografía molecular no configuran ARG”, mientras que en el párrafo 2 se dice que “para acceder a los recursos genéticos de los especímenes depositados en las colecciones biológicas con fines industriales, comerciales o de prospección biológica, el interesado deberá suscribir el contrato de ARG de conformidad con la legislación nacional vigente”.

Mediante el Decreto 1376 del 27 de junio de 2013 se reglamentó “el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial”. En el artículo 2, párrafo 5 sobre el ámbito de aplicación, se afirma que “las investigaciones científicas básicas que se adelantan en el marco de un permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines no comerciales y que involucren actividades de sistemática molecular, ecología molecular, evolución y biogeografía, no configuran acceso al recurso genético”. En el párrafo 6 del mismo artículo, se aclara que “para acceder a los recursos genéticos y/o productos derivados, con fines industriales, comerciales o de prospección biológica, de los especímenes recolectados en el marco de un permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines no comerciales, el interesado deberá suscribir el contrato de acceso a recursos genéticos y/o productos derivados, de conformidad con la legislación nacional vigente”.

De esta manera se constituyen, por la vía reglamentaria de las actividades de colecta de especímenes silvestres, excepciones al ARG. Al margen de la discusión sobre la heterodoxia jurídica de la ruta elegida para solucionar los problemas detectados en la aplicación de la decisión 391, lo cierto es que se elimina la obligatoriedad del contrato de ARG para la investigación científica no-comercial, en cuatro casos: sistemática molecular, ecología molecular, evolución molecular y biogeografía molecular. Estos cuatro casos son lo suficientemente amplios como para cubrir buena parte de la actividad de investigación científica académica, sin fines comerciales.

Para comparar la situación con otros países megabiodiversos que tienen legislación sobre ARG, es interesante el caso del Brasil. Las áreas de investigación que no configuran ARG en ese país, son: evolución, ecología, diversidad genética, identificación de especies (pruebas de filiación, técnicas de sexado, análisis de cariotipo o de DNA), epidemiología, colecta (DNA, tejidos, germoplasma, sangre o suero), material biológico exótico, variedades comerciales de caña de azúcar, elaboración de aceites o extractos en los que el producto final sea sustancialmente equivalente a la materia prima original (MMA, 2015).

Resolución 1348 de 2014

El 14 de agosto de 2014, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), expide la resolución 1348 que establece las actividades que configuran ARG para la

aplicación de la Decisión Andina 391 de 1996 en Colombia. En el artículo 2, se indica que configuran actividades de ARG las siguientes que se realicen con especies nativas en sus diferentes formas (silvestre, domesticada, cultivada o escapada de domesticación) “incluyendo virus, viroides y similares, y que se encuentren en el territorio nacional o fuera de este”: a) “separación de unidades funcionales y no funcionales de ADN y/o el ARN, en todas las formas que se encuentren en la naturaleza”; b) “aislamiento de una o varias moléculas, entendidas estas como micro y macromoléculas, producidas por el metabolismo de un organismo”; c) “siempre que se pretenda solicitar patente sobre una función o propiedad identificada de una molécula, que no se ha aislado y purificado”. Aclara en el párrafo 1 que se entienden por “unidades funcionales de la herencia, aquellas que contienen el código para un gen o que realizan alguna actividad a nivel molecular y por unidades no funcionales de la herencia, aquellas a las que aún no se les ha identificado una funcionalidad”. En el párrafo 2 del artículo 1, se dice que no configuran actividades de ARG además de las señaladas en los decretos 1375 y 1376 de 2013, las que se realicen sobre “especies introducidas en sus formas silvestre, domesticada, cultivada o escapada de domesticación y los de origen humano”.

Se presentan dos nociones discutibles en la redacción de esta norma. Primero, las patentes se conceden sobre el uso de una molécula, no sobre su función. Segundo, no se trata del “código” sino de la secuencia de nucleótidos que determina un gen. El código genético se refiere a la traducción del lenguaje de nucleótidos en el gen, al lenguaje de aminoácidos en la proteína.

El énfasis en usar nociones moleculares, se explica por el uso intensivo de estas herramientas en la investigación contemporánea. Un sistema de información taxonómica y molecular de especies propias de la biodiversidad colombiana desarrollado en la UNAL, encontró 96337 registros provenientes de información sobre proteínas y nada menos que 1880414 registros de secuencias de DNA (Pinzón *et al.*, 2006).

Análisis de la implementación

El esfuerzo por precisar tanto las actividades incluidas como excluidas del ARG, es un hecho positivo que aclara la situación para los investigadores de las ciencias biológicas. Sin embargo, puede producir efectos inesperados debido a que los conceptos no están plenamente establecidos y están sujetos a interpretaciones.

Dentro de los cuatro campos (sistemática, ecología, evolución y biogeografía) que se excluyen del ARG los decretos 1375 y 1376 de 2013, no cabe toda la investigación científica no-comercial. Así las cosas, pueden presentarse en la práctica, dos diferentes escenarios: a) los investigadores se esfuerzan por ampliar la noción de cada uno de los campos excluidos para hacer caber su investigación, evitando para

su proyecto particular, el complejo proceso de ARG; b) los reguladores pueden aplicar definiciones estrechas o amplias de tales campos de investigación, incluyendo o excluyendo proyectos de los procesos de ARG. Una salida, igualmente probable y que depende de la voluntad política de los actores principales, es que mediante un trabajo conjunto, reguladores e investigadores se pongan de acuerdo con el alcance de las definiciones, y así, transparentemente todos quedan informados de las reglas de juego.

Es relevante que en la resolución 1348 se incluyan las unidades funcionales y no funcionales de herencia. La investigación en biología molecular avanza todos los días, y lo que hoy está considerado sin función, mañana pueden encontrársela. Es, por ejemplo el caso de la investigación en micro-ARNs, pequeñas secuencias no codificantes que juegan un importante papel en el control de la expresión génica, a través de la degradación de ARNm complementarios (Pérez-Quintero y López, 2013).

Por otro lado, el que se incluya un determinado proyecto dentro de actividades de ARG, depende de si usa herramientas moleculares, según la resolución 1348 de 2014. Es decir, toda la actividad de investigación en genética que use herramientas convencionales (hibridación y selección) queda excluida, trátase de fines comerciales o no. Ello plantea un reto importante frente a los derechos de las comunidades locales sobre las variedades producidas y mantenidas por ellas, en tanto podrían ser usadas por empresas de fitomejoramiento sin que necesiten surtir el proceso de ARG. En frijol se reportan 92 (Martínez *et al.*, 2011), en maíz 23 (Roberts *et al.*, 1957). Situación similar se presenta con las variantes genéticas de especies silvestres animales comerciales, por ejemplo de chigüiros y babillas, que podrían ser apropiadas por programas de mejoramiento genético convencional.

REFERENCIAS

- Ávila LA, Blanco JT, Chaparro-Giraldo A. Estado actual del acceso a recursos genéticos en Colombia por parte de los grupos de investigación registrados en Colciencias. *Acta biol Col.* 2010;15(2):115-130.
- CAN. Decisión 391. Régimen común de acceso a recursos genéticos [Internet]. Lima: Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena; Año XII – Número 213. 1996 Jul 17 [Cited 2015 May 14]. Available from: <http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Gacetas/gace213.pdf>
- CAN. Quiénes somos [Internet]. 2015 [Cited 2015 Apr 25]. Available from: <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=189&tipo=QU&title=somos-comunidad-andina>
- CDB. Convention on Biological Diversity. Access and benefit-sharing information kit [Internet]. 2010 [Cited 2015 May 14]. Available from: <https://www.cbd.int/abs/infokit/powerpoint/intro-abs-ppt-en.pdf>

- CDB. Convención sobre Diversidad Biológica [Internet]. 1992 [Cited 2015 may 14]. Available from: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>.
- Duarte O, Velho L. Análisis del marco legal en Colombia para la implementación de prácticas de bioprospección. *Acta biol Colomb*. 2008;13(issue):103-122.
- Duarte O, Velho L. Capacidades científicas y tecnológicas de Colombia para adelantar prácticas de bioprospección. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*. 2009;12:55-68.
- Gómez D, Nemogá GR. Ilegalidad de la investigación genética en Colombia. *Pensamiento Jurídico*. 2007;18:265-284.
- Martínez LC, Buendía H, Duque MC, Blair M. Genetic diversity of Colombian landraces of common bean as detected through the use of silver stained and fluorescent labeled microsatellites. *Plant Gen Res*. 2011;9(01):86-96. Doi: 10.1017/S1479262110000420
- MBBNET. Global Biotechnology Cluster Map [Internet]. 2015. [Cited 2015 May 14]. Available from: <http://www.mbbnet.umn.edu/scmap/biotechmap.html>
- Mittermeier RA. Primate Diversity and the Tropical Forest: Case Studies from Brazil and Madagascar and the Importance of the Megadiversity Countries. In: Wilson EO, editor. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press; 1988. p. 145-154.
- MMA. Ministerio do Meio Ambiente do Brasil. Conselho de Gestão Do Patrimônio Genético [Internet]. Pesquisas que não necessitam de autorização. 2015. [Cited 2015 May 18]. Available from: <http://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico/conselho-de-gestao-do-patrimonio-genetico/acesso-ao-patrimonio-genetico-e-aos-conhecimentos-tradicionais-associados/como-solicitar>
- Nemogá GR, Rojas DA. Algunas lecciones sobre el Acceso a Recursos Genéticos en Colombia: dos estudios de caso. *Acta biol Colomb*. 2009;14(2):137-160.
- Nemogá GR. Acceso a Recursos Genéticos y su relación con los derechos de propiedad intelectual. In: Chaparro-Giraldo A, editor. *Propiedad Intelectual en la era de los cultivos transgénicos*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia; 2009. p. 33-56.
- Pérez-Quintero A, López C. Identificación de elementos cis-regulatorios y predicción bioinformática de factores de transcripción involucrados en la regulación de miARNs en plantas. *Acta biol Colomb*. 2013;18(1):107-120.
- Pinzón AM, Reguero MT, Barreto E. ENKI-DB: sistema de información taxonómica y molecular de especies propias de la biodiversidad colombiana. *Rev Col Biot*. 2006;8:65-75.
- Roberts LM, Grant UJ, Ramírez RE, Hatheway WH, Smith DL, Mangelsdorf PC. Razas de maíz en Colombia. Bogotá: Editorial Máxima; 1957. 159 p.
- Rojas DA, Nemogá GR. Desencuentros institucionales sobre la investigación en diversidad biológica. *Rev Col Biot*. 2010;12(2):4-8.
- Ruiz M. Una lectura crítica de la decisión 391 de la Comunidad Andina y su puesta en práctica en relación con el tratado internacional. *Recursos Naturales y Ambiente*. 2008;53:136-147.
- SiB, Sistema de Información Sobre Biodiversidad. Biodiversidad en Colombia [Internet]. 2015 [Cited 2015 Apr 22]. Available from: <http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>