



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

## IBERO-AMERICAN PROGRAMME FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT

### IBERO-AMERICAN NETWORK OF BIOECONOMICS AND CLIMATE CHANGE

#### 5.1 State of the Art of Policies and Regulations on Bioeconomy and Climate Change in Latin-America

Gusman Catari Yujra<sup>\*</sup>, Marco Antonio Guzmán Moreno<sup>†</sup>, Maribel Reyes Osornio<sup>‡</sup>, Orestes F. Sardiñas Gómez<sup>§</sup>, Odil Durán Zarobozo<sup>\*\*</sup>, Pedro José Toruño<sup>††</sup>

#### Abstract

The concept of bioeconomy is relatively new for many Latin-American countries; therefore their policies and norms are at initial stages. The aim of this paper is to illustrate the diverse level of development of the policies and regulations related to agricultural biotechnology, biofuel, biodiversity and water for most of the countries in the region. Review of existing legal frameworks and policies related to bioeconomy pathways shows that the level of development varies greatly among countries. In most of the countries there are no policies and regulations specifically designed to deal with a bioeconomy. Exceptions are Brazil, Argentina and Chile, which have been involved in policy development for at least two decades. Brazil, one of the main biofuel producers in the world, has done so to reduce its dependency on foreign oil, driven particularly by the energy crisis of the 1970s. Recently, Brazil has developed policies to promote agricultural biotechnology development. Argentina and Chile have done so mainly due to their openness to foreign markets, economic efficiency and existing comparative advantages. On the other hand, recently a number of countries (e.g. Andean Region) have changed their vision about the management of their natural resources, giving more emphasis to the Precautionary Principle approach. The policies and strategies addressing the emerging bioeconomy, seem to be driven by external actors and international organizations. In the past, public policies have been imported from developed countries due to conditions required to access their (mainly financial) support. This trend is continuing with bioeconomic policies. In the process of policy development related to bioeconomy there are emerging conflicts, especially those related to genetically modified crops and biofuels. In principle, the policy making should follow democratic channels, where stakeholders can state their concerns, but this generally is not occurring due to external pressures and the influence of internal economic and/or political powers. Likewise, it is perceived that the bioeconomy concept and its implications are not being clearly understood by policy makers, particularly in countries with weak governance. Therefore, more debate at the political and academic level is required in order to build consensus in relation to this emerging concept.

**Jel Classification:** F:00; F:60; O:54; Q:57; Q:58

**Key words:** Public Policies; Bioeconomy; Legislation; Biotechnology

---

<sup>\*</sup> Universidad Nacional Autónoma de Honduras, CURLA. Email: [gusman2012@gmail.com](mailto:gusman2012@gmail.com)

<sup>†</sup> Universidad Nacional Autónoma de Honduras, CURLA. Email: [guz978@hotmail.com](mailto:guz978@hotmail.com)

<sup>‡</sup> Universidad Nacional Autónoma de Honduras, CURLA. Email: [Maribel\\_osornio@yahoo.com.mx](mailto:Maribel_osornio@yahoo.com.mx)

<sup>§</sup> Instituto de Geografía Tropical, IGT, CUBA. Email: [orestess@geotech.cu](mailto:orestess@geotech.cu) Phone: 00 (537) 8334529

<sup>\*\*</sup> Instituto de Geografía Tropical, CITMA, CUBA. Email: [odill@geotech.cu](mailto:odill@geotech.cu) [oduran@ceniai.inf.cu](mailto:oduran@ceniai.inf.cu)

<sup>††</sup> Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Economía Aplicada, CICAFA, Nicaragua. Email: [pjoseto@gmail.com](mailto:pjoseto@gmail.com) Phone: (505) 88935369

RED IBEROAMERICANA DE BIOECONOMÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

**5.1 Estado del Arte de las Políticas Sectoriales y Normas Regulatorias de la Bioeconomía y Cambio Climático en Latinoamérica**

Gusman Catari Yujra<sup>\*</sup>, Marco Antonio Guzmán Moreno<sup>†</sup>, Maribel Reyes Osornio<sup>‡</sup>, Orestes F. Sardiñas Gómez<sup>§</sup>, Odil Durán Zaroboza<sup>\*\*</sup>, Pedro José Toruño<sup>††</sup>

**Resumen**

El concepto bioeconomía es relativamente nuevo para muchos países de Latinoamérica y consiguientemente, las políticas y normativas existentes en relación a él están en etapa inicial de desarrollo. El objetivo de este trabajo es ilustrar los diversos estadios de desarrollo de políticas y normativas relacionadas a la biotecnología agropecuaria, biocombustibles, biodiversidad y agua. Se encontró que hay diversos niveles de avance en el desarrollo de políticas y normativas en relación a los sectores que involucra dicho concepto. Es así, que en la mayoría, no existen políticas y marcos regulatorios diseñadas específicamente para la bioeconomía. Excepciones son Brasil, Argentina y Chile, que empezaron a desarrollar políticas y regulaciones hace por lo menos dos décadas. Brasil, uno de los principales productores de biocombustibles, lo hizo fundamentalmente para reducir su dependencia del petróleo, cuya determinante fueron las crisis energéticas de la década de los 70s del siglo anterior, más recientemente, el país ha desarrollado políticas para fomentar el desarrollo de biotecnología agropecuaria. Argentina y Chile, lo han hecho principalmente atendiendo a mercados externos, búsqueda de eficiencia económica y aprovechamiento de las ventajas comparativas. Por otro lado, algunos países (e.g. Región Andina) están cambiando su visión sobre la gestión de recursos naturales, hacia un tipo basado en el Principio de Precaución. En el desarrollo de políticas de bioeconomía, parece ser, que la determinante son actores externos y organismos internacionales. Tradicionalmente, diversas políticas públicas han sido importadas de países desarrollados debido a las condiciones que fueron impuestas para recibir ayuda (e.g. financiera), la historia parece estarse repitiendo con las políticas de la bioeconomía. En el proceso de desarrollo de políticas relacionados a la bioeconomía existen conflictos, principalmente, relacionados a los cultivos transgénicos y biocombustibles, en principio, la formulación de políticas públicas debe estar basada en consultas a través de canales democráticos pero esto generalmente no ocurre debido a la presión externa e influencia de poderes económicos y/o políticos internos. Asimismo, se percibe que el concepto y sus implicaciones no están claramente entendidos por los formuladores de políticas, particularmente en aquellos países con gobernanza débil. Se requiere mayor debate a nivel político y académico para la construcción de consensos en relación a la bioeconomía.

**Jel Classification:** F:00; F:60; O:54; Q:57; Q:58

**Palabras claves:** Políticas públicas, Bioeconomía, Legislación, Biotecnología

<sup>\*</sup> Universidad Nacional Autónoma de Honduras, CURLA. Email: [gusman2012@gmail.com](mailto:gusman2012@gmail.com)

<sup>†</sup> Universidad Nacional Autónoma de Honduras, CURLA. Email: [guz978@hotmail.com](mailto:guz978@hotmail.com)

<sup>‡</sup> Universidad Nacional Autónoma de Honduras, CURLA. Email: [Maribel\\_osornio@yahoo.com.mx](mailto:Maribel_osornio@yahoo.com.mx)

<sup>§</sup> Instituto de Geografía Tropical, IGT, CUBA. Email: [orestess@geotech.cu](mailto:orestess@geotech.cu) Phone: 00 (537) 8334529

<sup>\*\*</sup> Instituto de Geografía Tropical, CITMA, CUBA. Email: [odill@geotech.cu](mailto:odill@geotech.cu) [oduran@ceniai.inf.cu](mailto:oduran@ceniai.inf.cu)

<sup>††</sup> Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Economía Aplicada, CICAEA, Nicaragua. Email: [pjoseto@gmail.com](mailto:pjoseto@gmail.com) Phone: (505) 88935369

# 1. Introducción

Para atender los problemas globales apremiantes de la sociedad contemporánea, como son el cambio climático global, seguridad alimentaria, pérdida de biodiversidad, seguridad energética, inequidad social y pobreza persistente, muchos actores a nivel internacional tales como las Naciones Unidas (ONU), Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OECD) y la Unión Europea (UE) han venido promoviendo enfoques que están teniendo variados niveles de recepción. La bioeconomía es uno de dichos enfoques y se presenta bajo diversas narrativas que compiten entre sí (Jones y MacBeth, 2010) y que ha logrado atraer considerable atención política, económica, y científica.

El concepto de bioeconomía, en el fondo, según sus promotores consiste en la transición de un tipo de desarrollo basado fundamentalmente, en la quema de combustibles fósiles hacia un tipo de desarrollo basado en el aprovechamiento de recursos biológicos e innovaciones tecnológicas principalmente dentro de las ciencias biológicas y químicas. En los últimos años, el número de publicaciones sobre bioeconomía ha aumentado considerablemente, debido parcialmente a la publicación de documentos elaborados por actores relevantes en el escenario global. Entre éstos están el documento de la OECD "*The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*" (OECD, 2009) que resalta los progresos de las ciencias biológicas y sus potenciales contribuciones a los problemas globales, el documento de la Comisión Europea que promueve el concepto, bajo el marco de "Bioeconomía Basado en el Conocimiento" (EC, 2010).

El concepto de bioeconomía es relativamente nuevo para muchos países de Latinoamérica y el Caribe (LAC), mismos que tendrán que definir o ajustar el rumbo de sus políticas y marcos regulatorios si desean adoptar este enfoque, particularmente a aspectos relacionados a organismos modificados genéticamente, propiedad intelectual, biocombustibles, bioseguridad, seguridad alimentaria, todo esto en el contexto de los problemas globales mencionados anteriormente.

Debido a la naturaleza multidisciplinaria del concepto de bioeconomía, sus promotores enfatizan que las políticas, legislación y normativas que se vayan a desarrollar para el despliegue de la bioeconomía, no sean desarrolladas en aislamiento sino que sean integradas a las existentes, consiguientemente, la eventual puesta en marcha de éste enfoque en los países que la adopten, requerirá pasar de políticas sectoriales predominantes actualmente a políticas multisectoriales, para poder atender las exigencias del mercado.

En la actualidad, en LAC el nivel de respuesta a la bioeconomía es altamente desigual entre los países. Algunos gobiernos han adoptado entusiastamente la idea, sobre todo aquellos que son los mayores proveedores a nivel global de productos modificados genéticamente (Arancibia, 2013) como son Brasil, Argentina, México y Chile. Esta adopción, esta reflejada en el desarrollo de investigación y demostración de proyectos que ya están en marcha en diversas áreas como las biorefinerías, agricultura, bioenergía, y desarrollo de nuevos materiales. La desigualdad de respuesta, es debida a que la región es muy heterogénea en cuanto a su geografía, recursos naturales, capacidad institucional, producción tecnológica, visión de economía de mercado y formación de recursos humanos.

Por un lado, están países con experiencia acumulada de por lo menos dos décadas – especialmente en el tema de biotecnología, como son Brasil y Argentina. Brasil ha logrado un reconocido posicionamiento en el debate global, no sólo por su reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el impulso de cultivos modificados genéticamente, y producción de energías renovables a partir de biomasa, sino por la reducción de tasas de deforestación en los últimos años. Por su parte, Argentina ha sido propulsora de investigación en el campo de cultivos modificados genéticamente, y cuenta con experiencia en el desarrollo de un marco regulatorio en relación a la biotecnología.

Por otro lado, tenemos a los países de la región andina que en los últimos años están experimentando un cambio de enfoque de gestión de recursos naturales y producción agrícola - al menos al nivel teórico-. En este grupo destaca Bolivia con planteamientos alternativos como el enfoque del Vivir Bien y que ha logrado un posicionamiento en los foros internacionales sobre los recursos naturales y el ambiente.

Históricamente, las políticas en los sectores que engloba la bioeconomía, han sido fundamentalmente respuestas a estímulos externos o lo que se conoce como la adopción del sendero de la dependencia, con algunas excepciones como Brasil que ha tenido un impulso mayormente de origen interior comenzando en los años 70s del siglo pasado. En los demás países, la adopción fue principalmente por influencias de factores externos, como el rol de las corporaciones de biotecnología multinacionales y los países del Norte.

El actor externo que mayor incidencia podría tener en el nuevo contexto de la bioeconomía en la región en la definición y/o ajuste de regulaciones en bioeconomía es la Unión Europea (UE), a través del concepto de Bioeconomía Basado en el Conocimiento (KBBE por sus siglas en inglés) que incluye temas relacionados a alimentos, agricultura, pesquería y biotecnología. La UE ha identificado seis senderos para ser desarrolladas en Latinoamérica (Henry y Trigo, 2012): biodiversidad, biorefinería, biotecnología, eco-intensificación, eco-servicios, y eficiencia de la cadena de valor.

La UE está en pleno proceso de definición de estrategias de bioeconomía para las diversas subregiones de LAC, algunos proyectos diseñados para este fin son los Proyectos ENLACE (*Enhancing Scientific Cooperation between the European Union and Central America*), EUCARINET (*Fostering EU-Caribbean Research and Innovation Networks*) y ALCUE (*Latin America, Caribbean and European Union Network on Research and Innovation*) que buscan reunir actores regionales y continentales de los sectores privado y público, para fortalecer el desarrollo de la bioeconomía y ampliar la colaboración. El enfoque de dichas áreas temáticas incluye aspectos científico-técnicos, económicos, políticos, institucional, y social. El interés en promover la bioeconomía en la región es su riqueza en recursos biológicos que es vista como un potencial para desarrollar cadenas de valor para diversos usos.

Sin duda, las nuevas normas relacionadas a la bioeconomía a nivel de país, tendrán que construirse sobre el ya complejo marco legislativo y adecuarse a los estándares internacionales existentes. Como son los derivados de la Convención para la Biodiversidad y otros Tratados Internacionales, por los provenientes de la Organización Mundial del Comercio, que tienen relación con la gobernanza de los recursos genéticos y que tienen muchos aspectos que se traslapan y que a veces conflictivos (Garforth y Frison, 2007).

Ante este nuevo panorama, los formuladores de políticas públicas deben tener un claro entendimiento sobre lo que significa este “nuevo” concepto y evaluar las implicaciones que podría tener en los sistemas socioeconómicos, ecológicos y ambientales como paso previo a su eventual adopción. Sin embargo, aún entre sus promotores los objetivos e incluso la definición de bioeconomía no parecen estar totalmente claros (Staffas, *et al.* 2013), esta falencia puede suscitar consecuencias no deseadas. Aunque, el concepto de bioeconomía al presente se percibe como flexible, puede ser interpretado de forma diferente por los diversos actores ya que deben atender realidades en diversos contextos. En este sentido, Schmid *et al.* (2012), y Birch y Tyfield (2012) han hecho un estudio crítico del concepto de bioeconomía.

Schimid *et al.* (2012) identifican dos actores clave: la industria y el público general, enfatizando que la bioeconomía debe priorizar el interés de la sociedad por encima del interés privado; por su parte Birch y Tyfield (2012) hacen una crítica de los múltiples usos del prefijo *bio*, indicando que quizás no es necesario crear más términos que no tienen una justificación fundamental de su creación. Sin duda, un común denominador en las definiciones encontradas sobre

bioeconomía es la creencia de que los problemas globales contemporáneos pueden ser solucionados con arreglos tecnológicos y la ciencia.

El objetivo de este documento es intentar brindar un análisis de las políticas y marco regulatorios existentes referente a los principales sectores que envuelve la bioeconomía en LAC. El documento no pretende abarcar todos los sectores y países con igual intensidad, sino, que se concentra en ilustrar la diversidad de marcos legislativos y políticas existentes, y resaltar el grado de apertura para el eventual despliegue de este concepto en los países de la región. Los diversos sectores se presentan en apartados separados, pero reconociendo que los mismos están interrelacionados directa o indirectamente. Para este trabajo se han revisado documentación oficial a nivel nacional e internacional, y bibliografía científica reciente.

## **2. Período de transición de las políticas agropecuarias**

En un análisis de retrospectiva y para comprender mejor la situación actual, se puede encontrar que, a mediados del siglo pasado se desarrollaron tecnologías agrícolas conocidas como la Revolución Verde. Este período tuvo su apogeo entre principios de 1940s y fines de los 1960s, y estaba compuesto de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología que innovaron las prácticas agrícolas a nivel global. Sus principales actores fueron los gobiernos nacionales, organizaciones internacionales tales como el Centro de Investigación para el Maíz y Trigo (CIMMYT), la Fundación Rockefeller y la Fundación Ford. Las semillas mejoradas genéticamente llegaron a ser un elemento importante del mencionado paquete de tecnologías. Estas innovaciones tecnológicas fueron desarrolladas en centros de investigación públicos y fueron tratados como conocimiento público, que luego fueron transferidos a terceros países, entre ellos los países de LAC.

Sin embargo, en los años 1990s, se inicia una serie de desafíos impulsados por la globalización, ajuste de economías, dentro del cual se ha dado los cambios de políticas de desarrollo. El estudio de la política sectorial agropecuaria latinoamericana, debe darse en esta nueva dimensión, en la mayoría de los casos se pasa de una agricultura protegida a una dirigida a mercados externos. En la década de los 90s, la mayoría de los países de la región emprendieron importantes reformas a su política agropecuaria y redefinieron los instrumentos e instituciones, para responder de forma adecuada a los desafíos planteados por la globalización y apertura de mercados. En este sentido, queda claro que en la región, se inicia un proceso de transición donde se ha redefinido el rol central y tradicional del Estado, hacia la búsqueda de instrumentos que garanticen “eficiencia económica” y creciente incursión de empresas multinacionales.

El tipo de sistemas de producción agropecuaria en la región es muy heterogénea, tanto por las características geográficas, tamaño de las explotaciones, climáticas, tenencia de tierra, acceso a tecnología, niveles de productividad, estructura social, entre otros, por lo cual las políticas e instrumentos han sido y siguen siendo también dispares. Por tanto, el supuesto de que las biotecnologías agrícolas van a funcionar igual en diferentes contextos sociales e institucionales, aún en casos en que esos contextos estén geográficamente uno al lado del otro es ingenuo (van Zwanenberg y Arza, 2013).

## **3. Biotecnología agropecuaria**

La introducción de productos derivados de la biotecnología en LAC ha generado preocupación en diversos sectores al interior de los países, haciendo que el marco legislativo y regulatorio en este tema, tengan que ser consultados con los sectores involucrados, generalmente, a través de canales democráticos. Esto implica que la experiencia regulatoria en la región en relación a dichos productos no sea estática y continúa siendo un tema en debate.

Desde la comercialización de los primeros cultivos modificados genéticamente en los años 1990s, los países han intentado crear políticas que regulen y vigilen adecuadamente el desarrollo y uso de estas nuevas tecnologías. Con la entrada en vigor del Protocolo de Bioseguridad de Cartagena (CBD) en 1993 casi todos los países de la región vieron necesidad de definir e implementar políticas en bioseguridad (Araya-Quesada, *et al.* 2010). Es así, que todos los países de la región han ratificado el Protocolo de Cartagena excepto Argentina y Chile. Se debe tener en cuenta que este Protocolo está basado en el Principio de Precaución, que en términos generales, indica que ante la ausencia de evidencia científica se debe prescindir del desarrollo de tecnologías como los organismos modificados genéticamente debido a los riesgos no intencionados que podría surgir para la salud humana y el ambiente, en contraposición al concepto de “Equivalencia Substancial” promovida por los desarrolladores de éstas tecnologías.

Muchos actores, principalmente los desarrolladores de biotecnología han visto al Protocolo de Cartagena como un instrumento que obstruye el desarrollo de políticas y legislación para el desarrollo masivo de productos derivados de biotecnología a nivel de país o local. En los últimos años, la participación de las corporaciones multinacionales de biotecnología en los foros de negociación internacional es cada vez mayor, como se evidenció en Rio+20.

Según la OECD (2009) la adopción de biotecnología ha aumentado en la región. Los países que han participado en el desarrollo doméstico de organismos modificados genéticamente son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Guatemala, México, y Uruguay.

Según Rocha (2012) las áreas temáticas relacionadas a la manipulación de material biológico y por países es la siguiente:

- Cultivo in vitro de cultivo de tejidos y célula vegetal: en todos los países de la región, para uso comercial e investigación.
- Crio-conservación: en Colombia para fines de investigación.
- Generación de cultivos transgénicos, en Brasil, Argentina, Colombia, Costa Rica, México para investigación y experimentos de campo.
- Cultivo de transgénicos (en campo y para fines comerciales): en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Honduras, México, Paraguay y Uruguay; además según Araya-Quesada *et al.* (2012) Panamá y El Salvador han aprobado el cultivo en campos experimentales de dichos cultivos. Brasil es el segundo país en el mundo que tiene cultivos genéticamente modificados por área, le siguen Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia (James, 2012). El maíz, soya y algodón son los productos GMs autorizados en la región ya sea para uso comercial o en experimentos confinados. Aunque, la caña de azúcar está aumentando su atractivo debido a sus múltiples usos de alto valor (alimento, producción de biocombustible).
- Secuenciación de ADN y genómicos: en Brasil, Colombia, Argentina, Chile, México para propósito de investigación.
- Bio-informática: en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, México con fines de investigación.
- Reproducción animal in-vitro: en Argentina para fines de investigación y producción comercial.
- Clonación de animales: en Argentina, para propósito de investigación y experimentos de campo.

El amplio abanico de áreas de trabajo en biotecnología en los diversos países hace que las experiencias regulatorias, particularmente en bioseguridad, también sean diversas. Por tanto, no hay un consenso regional en cómo reaccionar al desarrollo global de biotecnologías, particularmente a la importación y desarrollo de organismos transgénicos. Actualmente, ésta capacidad esta limitada debido a la ausencia de instrumentos regulatorios e instituciones para llevar a cabo la gestión y evaluación de riesgos, así como por el limitado recurso humano

entrenado y la poca disponibilidad de información científica (Araya-Quesada, *et al.* 2012). Por ejemplo, el etiquetado de productos de origen transgénico solo es obligatorio por ley en algunos países como Bolivia, Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela.

A continuación se presenta las políticas, normativas y actores relevantes relacionados a la biotecnología agropecuaria en cada país de la región.

### 3.1 Sudamérica

#### Brasil

Brasil cuenta con una política de bioeconomía "*Bioeconomía: Uma Agenda Para o Brasil*" elaborada por la Confederación Nacional de Industrias de Brasil en 2013. El país además cuenta con una política de desarrollo de biotecnología, aprobada a través del Decreto 6041 de 2007 (CNBB, 2014) cuya implementación está a cargo del Centro Nacional de Biotecnología y el Foro para la Competitividad en Biotecnología. El papel de centros de investigación como ser la Empresa Brasileira de Investigación Agrícola (EMBRAPA) es reconocido como importante para la implementación de la bioeconomía en Brasil.

EMBRAPA está dedicada al desarrollo e investigación en las áreas que engloba la bioeconomía. Por ejemplo, ha recibido la aprobación de la Comisión Biotécnica en Bioseguridad (CTNBio) para cultivar comercialmente frijol resistente al virus-mosaico. Actualmente, están en varias etapas de desarrollo, 38 productos domésticos que van desde investigación de laboratorio hasta experimentos en campo y comercialización, muchos de éstos incluyen mejoramiento de cultivos importantes como el maíz y papaya (Araya-Quesada, *et al.* 2012).

Los fondos públicos para la investigación provienen de EMBRAPA y universidades federales. Sin embargo, el desarrollo de la biotecnología moderna en Brasil tuvo su origen fundamentalmente por iniciativas privadas.

En el país se implementó un sistema legal moderno de desarrollo de biotecnología. Varias leyes y decretos fueron creados, como la Ley de Innovación (Ley 10973/2004) y la Ley de Bioseguridad (Ley 11105/2005). Recientemente, ha sido creado la política industrial el *Plano Brasil Mayor* (PBM). Asimismo, destaca la Estrategia Nacional para la Ciencia, Tecnología e Innovación para el período 2012-2015. El Ministerio de Ciencia y Tecnología ha destacado la importancia del desarrollo de la biotecnología para Brasil.

El gobierno federal está promoviendo la producción y uso de productos obtenidos a través de la biotecnología, por ejemplo, el registro de productos de biotecnología tiene prioridad sobre productos regulares. El rol de los desarrolladores de biotecnología es reconocido como importante, así por ejemplo, en 2012 fue creada la Asociación Brasileña de Biotecnología con el apoyo del gobierno federal, con el fin de coordinar y representar los intereses de las compañías de biotecnología de Brasil, ya sea dentro del país o a nivel global.

En relación a la bioseguridad, en Brasil la CTNBio es la responsable de la evaluación de la seguridad ambiental y alimentaria, y prepara las guías para el transporte, importación y experimentación en campos relacionados a los transgénicos. El Consejo de Ministros evalúa los temas comerciales y económicos.

#### Argentina

Actualmente Argentina está en proceso de elaboración de su estrategia de bioeconomía y es promovida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. El país tiene una



política favorable para la explotación de recursos biológicos con alta participación del sector privado. Por ejemplo, Argentina es el país donde primero se aceptó el cultivo de transgénicos (1996) en Latinoamérica y lo ha hecho a una tasa que no ha sido igualada por ningún otro país en el continente (van Zwanenber y Arza, 2013), llegando a ser el tercer país productor de transgénicos a nivel mundial (James, 2010). En 2013, el gobierno presentó el nuevo marco regulatorio biotecnológico para el sector agropecuario, que compila todas las normas existentes sobre el tema. Actualmente, el gobierno busca que los agricultores no puedan guardar semilla, misma que, aún es permitida bajo la actual legislación, con el fin de favorecer mayor inversión privada para el desarrollo de estas tecnologías.

El país está atravesando por un período de transición hacia la definición de sus políticas de biotecnología, para ello, cuenta con entidades para velar por el desarrollo biotecnológico, entre éstas están, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) cuya función es investigación, la Cámara Argentina de Biotecnología de la Reproducción e Inseminación Artificial (CABIA, inversión privada), y el Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO) cuyo propósito es desarrollar investigación. La estrategia de bioeconomía y particularmente la biotecnología, probablemente estará moldeada por el peso político de las entidades privadas. En relación a la evaluación de productos modificados genéticamente para su liberación, ésta es brindada por el Comité Consejero Nacional de Biotecnología Agrícola, el Servicio Nacional de Salud y Calidad Agroalimentaria, y la Dirección Nacional de Agronegocios, con la decisión final tomada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.

## **Bolivia**

Bolivia está entrando en una etapa de reconocimiento y promoción de la naturaleza, el medio ambiente, la agricultura ecológica y el bienestar socioeconómico sostenible. Esto está siendo reflejado en aspectos jurídicos y políticos, como son la nueva Constitución Política del Estado aprobada en 2009 que prohíbe la producción, importación, uso y experimentación con plantas y mercancías transgénicas (Art. 254, y Art. 405). Adicionalmente, en el 2012 el gobierno promulgó la Ley de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (*Suma Jakaña*) que prohíbe los transgénicos y establece el Fondo de Justicia Climática.

En lo jurídico, también destaca la Ley No. 3525 de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria Ecológica, y el Decreto Supremo 24676 sobre el Reglamento de Bioseguridad.

Para la hacer efectivo las medidas planteadas en la nueva Constitución, se prevé que los instrumentos legales que favorecen el acceso y uso de recursos biológicos con una visión extractivista y que fueron aprobadas durante las administraciones neoliberales tendrán que ser modificados, derogados o abrogados. Ante este panorama, el único cultivo permitido para producción comercial, la soya RR, y la aprobada investigación en algodón Bt podrían verse afectados por las nuevas regulaciones. Según la FAO (2010) Bolivia es el octavo país productor de soya RR en el mundo. Las asociaciones de agricultores industriales están solicitando al gobierno la introducción de variedades transgénicas de algodón, arroz y caña de azúcar. Esta situación plantea un escenario complejo y conflictivo para el desarrollo e implementación de las nuevas normativas.

En relación a sus instituciones, destacan el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) que es la Autoridad Competente del Sistema Nacional de Control; y el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAP) dedicada a la investigación y extensión.

## **Chile**

Existe la Política Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología que está en vigencia desde el 2003, ésta busca fomentar el desarrollo y aplicación de la biotecnología en el país. Chile busca crear nuevas oportunidades para expandir y dar valor agregado a los productos de exportación.

En el país, existe un marco regulatorio para el cultivo de transgénicos y una política sobre biotecnología. Chile ha estado produciendo semilla para exportación desde 1996, el número de hectáreas de este sector se ha cuatriplicado entre el período 2002/2003 y el 2011 (ISAAA, 2013). El país no cuenta con una Ley de Bioseguridad, éste tema es tratado bajo el paraguas de la Política sobre biotecnología. Recientemente, el país se ha adherido a la convención de derechos de los cultivadores UPOV91 (Unión para Protección de Obtenciones Vegetales) con lo cual se impide que la semilla sea de libre circulación entre los agricultores.

Las reformas neoliberales han tenido un fuerte impacto sobre todo en el sector de la fruta, la celulosa y productos forestales. Frecuentemente, se cita a Chile como un ejemplo de “éxito” del neoliberalismo en Latinoamérica. Actualmente, las políticas permiten el cultivo comercial de organismos modificados genéticamente, sólo para producción de semilla de exportación. El comercio interior de organismos modificados genéticamente o semillas modificadas no está permitido, sin embargo, la importación de alimento transgénico o ingredientes procesados derivadas de ésta están permitidas. La industria de la semilla en Chile ha mejorado, siendo el sexto productor a nivel mundial.

Las entidades públicas de investigación agropecuaria tienen limitaciones presupuestarias y tecnológicas y deben buscar fondos complementarios del sector privado, por ejemplo, buscar alianzas con corporaciones multinacionales, por tanto, tienen que acogerse a temas que no necesariamente son relevantes para ellos (Tironi *et al.* 2013). Las principales agencias públicas de financiamiento para la investigación son la Corporación de Desarrollo de Producción (CORFO) a través de InnovaChile, Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) y el Fondo de Innovación para la Competitividad.

Existen varias instituciones que están promocionando y desarrollando investigación en biotecnología, entre ellas destacan el Instituto para la Investigación Agropecuaria (INIA), el Instituto de Tecnología de Alimentos (INTA), Universidad Católica de Santiago, el Instituto Nacional para la Investigación Agrícola, Universidad de Santo Tomás, Universidad de Concepción, Instituto de Investigación Forestal, Instituto de Fomento Pesquero y los Institutos Científicos del Milenio.

## **Colombia**

Colombia está en proceso de elaborar una política para el desarrollo de su bioeconomía con ayuda del Proyecto ALCUE-KBBE.

Bajo el Tratado de Libre Comercio firmado con Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, que entró en efecto en mayo de 2012, el país puede importar alimentos transgénicos como maíz, soya, trigo, entre otros, a precios bajos. Algunas medidas regulatorias para favorecer a los desarrolladores de biotecnologías han sido muy criticadas. Por ejemplo, la Resolución 970 aprobada por el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) la cual prohíbe a los agricultores sembrar semillas de su propia cosecha (semilla criolla) ha generado mucha discordia. Colombia ratificó la Ley 1518 del 2012 el cual favorece los acuerdos de la UPOV91, que protege semillas modificadas genéticamente bajo derechos de propiedad intelectual. En el país se produce soya, maíz, algodón, rosas y claveles transgénicos.

Entre otras regulaciones relacionadas están: las Resoluciones 002546/2004 y 0779/2006 que prohíben la producción, comercio y consumo de panela (azúcar semi-refinado), el Decreto

2838/2006 que prohíbe la venta de leche cruda. Todas estas leyes, favorecen la producción industrial sobre los productores pequeños, los cuáles han mostrado su disconformidad masivamente.

Entre las instituciones resaltan los Centros de Investigación Agropecuaria (CENIs) que se dedican a la investigación, como por ejemplo como el Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE) y el Centro Nacional de Investigaciones de Caña (CENICAÑA); Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) que ejerce funciones de control; la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) dedicada a la investigación; el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) cuya función es la promoción de ciencia y tecnología; la Comisión Técnica Nacional (CTNBio) cuya función es la regulación.

## **Ecuador**

En septiembre de 2008 se aprobó la nueva Constitución del Estado, la cuál en su Art. 401 declara, que el Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y desarrollo de biotecnología moderna y sus derivados, así como los experimentos y comercialización. Según este mismo Artículo se declara al Ecuador, como libre de cultivos y semillas transgénicas, sólo en casos excepcionales y aprobados por la Asamblea Nacional se podrán introducir semillas y cultivos transgénicos. Asimismo, mediante la Ley de Seguridad Alimentaria del 2006 se prohíbe los alimentos genéticamente modificados en la ayuda alimentaria.

Entre las instituciones relacionadas al desarrollo de la biotecnología destacan, el Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria (INIAP) y el Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador.

## **Paraguay**

En el 2012, se aprobó el Proyecto de Ley de Bioseguridad que tiene como objetivo “amparar al medio ambiente con la utilización de productos transgénicos en la agricultura”. A través del Decreto 9699 del 19 de septiembre de 2012, se creó la Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuaria y Forestal (CONBIO). El país es el cuarto exportador a nivel mundial de soya RR, la cual ha sido producida en el país incluso antes de que las variedades de soya resistentes a herbicida fuesen aprobados en el 2004. Otros cultivos transgénicos cultivados en el país son el maíz Bt y resistente a herbicidas, y el algodón Bt y resistente a herbicida (ISAAA, 2013).

Entre las instituciones relacionadas al desarrollo de la biotecnología destacan el Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA) dedicada a la investigación e innovación. IPTA recibe “transferencia tecnológica” de Monsanto para aplicarla a variedades locales.

## **Perú**

En 2011, entró en vigor la Ley 29811 sobre la moratoria a los transgénicos, esta Ley establece la moratoria al ingreso y producción de organismos modificados genéticamente al territorio peruano por un periodo de 10 años. Esta moratoria incluye semillas, ganado y pescado. El propósito de la misma es proteger la biodiversidad del Perú, así como las prácticas tradicionales. La reglamentación de esta Ley está a cargo del Ministerio del Ambiente. Entre las excepciones a esta Ley se incluye, el uso de productos modificados genéticamente para fines de investigación en ambientes cerrados y bajo monitoreo estricto. Los productos excluidos de la moratoria están sujetos a análisis de riesgo, previo a la autorización de uso, en concordancia con otras

normativas como la Ley 27104 sobre Prevención de Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología, su Reglamento y demás reglamentos sectoriales relacionados.

Perú, es uno de los mayores exportadores de productos orgánicos, incluyendo café y cacao. Asimismo, el país posee especies vegetales con alto valor nutricional y medicinal como la maca, cuyo aprovechamiento requerirá de marcos regulatorios que garanticen la distribución equitativa de los beneficios y cuya producción no reduzca la base natural.

Entre sus instituciones resaltan el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), que ha creado una Comisión de Bioseguridad; también existen instancias sectoriales para implementar el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena, el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, que está elaborando la Política Nacional en Bioseguridad; la Aduana y el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA); el Instituto Nacional de Salud y el Instituto Tecnológico Pesquero.

## **Uruguay**

La aprobación oficial del uso de productos de biotecnología ocurrió en 1995. En el 2000, el Decreto 249/00 creó la Comisión de Evaluación de Plantas Modificadas Genéticamente (CERV) e introdujo un marco regulatorio. En 2007, por decreto se suspendió temporalmente la evaluación de nuevas solicitudes de autorización y se fortaleció la política actual. Esta moratoria se suspendió con la derogación del Decreto 249/00, y se oficializó el nuevo marco regulatorio a través del Decreto 353/08. El procedimiento regulatorio incluye evaluación, gestión y comunicación de riesgo. La decisión final es dada por la Comisión Nacional de Bioseguridad (GNBio) integrada por un equipo inter-ministerial.

En 2009 se aprobaron experimentos de campo para maíz y soya destinados a la exportación. Las primeras aprobaciones para comercialización ocurrieron en 2011. En 2011 el país ratificó el Protocolo de Cartagena, el punto focal fue establecido en el Ministerio de Asuntos Exteriores. En 2012, se autorizó la renovación automática de permisos para exportación. Actualmente, está en debate el etiquetado de productos derivados de la biotecnología moderna. El país cuenta con un Plan Sectorial de Biotecnología 2011-2020. Uruguay ha apostado por darle mayor impulso al desarrollo de la biotecnología.

Entre las instituciones relevantes se puede destacar el Laboratorio Técnico de Uruguay (LATU), el Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Pecuaria (INIA), el Instituto Nacional de Semilla (INASE), el Instituto Pasteur, la Universidad de la República (UDELAR) que tienen función de investigación; asimismo, varios ministerios del Estado cuyas funciones son de regulación y control a través de la GNBio. El sector privado está representado a través de la Asociación Uruguaya de Empresas de Biotecnología.

## **Venezuela**

Venezuela firmó el Protocolo de Cartagena en 1993. La administración y regulación de recursos genéticos y bioseguridad está a cargo de la Dirección de Bioseguridad y Biocomercio, dependiente del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El desarrollo y venta de cultivos transgénicos no está permitido en el país. Está en desarrollo la Ley de Semillas como un elemento importante del Plan de la Patria 2013-2019, esta Ley sustituirá a la Ley de Semillas, Productos para Producción Animal e Insumos Biológicos que está vigente desde 2002.

### **3.2 Mesoamérica y Caribe**

Durante la última década muchos países de Centroamericanos han revisado y ajustado las herramientas legales relacionadas a la biotecnología. En algunos casos se han reorganizado las instituciones responsables para su aplicación. Sin embargo, en general existen limitaciones para la implementación de acciones, debido principalmente, a la carencia de recursos humanos cualificados, recursos financieros y coordinación débil entre las oficinas de gobierno y con otros sectores de la sociedad.

Existen iniciativas regionales sobre biotecnología, entre éstas se puede mencionar a la Iniciativa Centroamericana de Biotecnología y Bioseguridad (ICABB) que busca asegurar el acceso y uso seguro de la agrobiotecnología, coordinar la definición de prioridades y marcos regulatorios, y promover la educación del público sobre biotecnología.

A continuación se presenta el marco legal e institucional para algunos países de la región.

## **Costa Rica**

Costa Rica firmó el Protocolo de Cartagena en el 2000 y lo ratificó en 2006. Actualmente, está en curso el marco regulatorio para la implementación de dicho Protocolo. Se ha creado la Comisión Nacional Técnico en Bioseguridad (CNTB), cuya función es regular la importación, exportación, investigación, propagación, venta y uso de transgénicos para uso agrícola. La CNTB, a partir del año 2004 está integrada por representantes de diversos ministerios. No existe una legislación específica que requiera aprobación de productos de biotecnología para consumo humano, animal o procesamiento (USDA, 2012a). Tampoco existe legislación sobre el uso de etiquetado de productos de origen transgénico. Sin embargo, recientemente, 62 cantones de un total de 81 han adoptado una estrategia legal para declararse libre de transgénicos. La Asamblea Legislativa podría poner una moratoria a la expansión de transgénicos en el país.

Entre las instituciones relacionadas al desarrollo de la biotecnología se puede resaltar al Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) cuya función es de investigación y extensión.

## **Guatemala**

El Congreso Nacional aprobó el Protocolo de Cartagena en 2003 por Decreto Ley 44/2003 y entró en vigor en 2005. El Acuerdo Ministerial 386/2006 permite la producción comercial de transgénicos para exportación. Se creó el Comité Nacional de Coordinación de Bioseguridad (CNCB) mediante resolución No. ALC/14/2003 de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). A fines de 2003, la Oficina Técnica para la Biodiversidad (OTECBIO) desarrolló el proyecto para elaborar el marco de bioseguridad con apoyo de PNUD, pero no tuvo apoyo.

Guatemala participa en Codex (Codex *Alimentarius* Commission) que fue creada bajo el auspicio de la ONU, OMS y FAO. El Codex busca proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas justas en el comercio de alimentos. Si las guías Codex se aplicasen en el país, comercio de transgénicos podría verse afectado.

Entre las instituciones se pueden mencionar al Ministerio de Agricultura (MAGA), que es el responsable del análisis de riesgo; el Instituto Científico de Agricultura (ICTA) que es parte de MAG, es responsable de la verificación de protocolos como parte del análisis de riesgos; el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN); el Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX); el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); el Ministerio de Educación (MINEDUC); el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP); Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) que tienen función controlador. Estas instituciones junto con

la academia, la Mesa Nacional Alimentaria y varios representantes de la Sociedad Civil conforman el CNCB. En relación a la investigación, resalta la Universidad del Valle, que por ejemplo ha desarrollado plantas de papaya resistentes al virus de la mancha anular.

## **Honduras**

El Protocolo de Cartagena fue ratificado en 2008. En el país, actualmente se permiten ensayos de campo y comercialización de cultivos transgénicos. La apertura a la biotecnología empezó en 1996, cuando no habían regulaciones, entonces la Unidad de Certificación de Semillas de la Secretaría de Agricultura (SAG) inició la regulación de bioseguridad con énfasis en plantas transgénicas. La regulación fue aprobada en 1998 a través de la Resolución 1570/98, que tiene su base en la Ley Fitosanitaria de 1994 y modificada en 2005. En 2012, fue aprobada la Ley para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas, es decir existe protección para las semillas patentadas. Actualmente, se produce maíz Bt y maíz resistente a herbicida.

Entre las instituciones vinculadas a la biotecnología, se puede mencionar al Servicio Nacional de Salud Animal y Vegetal (SENASA) que es dependiente de la SAG que tiene un rol regulador de la biotecnología agrícola y asigna el análisis científico al Comité Nacional de Biotecnología y Bioseguridad (CNBB) que fue creada en 1998 para asesorar al SENASA. El CNBB está compuesto por científicos de entidades públicas y privadas con el fin de evaluar las solicitudes de SENASA. Adicionalmente, entre instituciones que desarrollan investigación en biotecnología destaca la Universidad Zamorano, que ha desarrollado investigación en el tema en los últimos 12 años.

## **El Salvador**

El país ratificó el Protocolo de Cartagena en 2003, el cual entró en vigor a fines del mismo año. Actualmente, la entidad que parcialmente cumple con lo establecido en el Protocolo es el Ministerio de Medio Ambiente. El desarrollo del marco regulatorio para la biotecnología agrícola está en curso con el apoyo del Fondo Ambiental Global (GEF por sus siglas en inglés). Actualmente, no existen restricciones para la importación de productos de biotecnología. La Ley de Semillas Art. 30 del 2001, prohibía la investigación, producción, comercialización de semillas transgénicas, pero debido a la oposición del sector privado dicho Artículo fue abolido.

La Ley de Medio Ambiente de 1998 en su Art. 21, requiere la conducción de estudios de impacto ambiental para determinar los efectos de organismos modificados genéticamente, asimismo, el Art. 68 de la misma Ley, brinda los procedimientos para la creación de normas de bioseguridad. Para cumplir con el Art. 11 del Protocolo de Cartagena, se ha formulado una propuesta para la regulación de la seguridad alimentaria de productos derivados de la biotecnología moderna. Dicha propuesta ha sido elaborada por la Comisión Nacional de Alimentos. Asimismo, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) ha creado una Comisión Institucional de Bioseguridad para formular propuestas para el registro de productos de biotecnología, y también se ha creado el Comité Científico de Bioseguridad en el 2009, que tiene un rol de asesoría para el gobierno. Por su parte, el sector privado ha creado la Comisión de Biotecnología y Bioseguridad que es coordinada por la Fundación de Investigación Agropecuaria (FIAGRO).

El Salvador, mediante la Estrategia Nacional de Bioseguridad permite la siembra experimental del algodón genéticamente modificado, pero no permite sembrar otros cultivos transgénicos.

## **México**

México ratificó el Protocolo de Cartagena en 2002, tres años más tarde, fue aprobada la Ley de Bioseguridad. Esta Ley regula la investigación, producción, venta de productos derivados de

biotecnología a través de reglamentos con el fin de prevenir y controlar posibles riesgos asociados a la salud humana, animal, vegetal y ambiental. Los reglamentos relacionados a la biotecnología son diversos y son diseñados para áreas temáticas concretas, éstos han venido a ayudar a armonizar las políticas del sector.

La política federal de biotecnología es coordinada por la Comisión Inter-ministerial de Bioseguridad y Organismos Modificados Genéticamente (CIBIOGEM) creada en 1999, pero no tiene rol regulador. CIBIOGEM está conformada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y representantes de seis Secretarías de Estado. A través de la Iniciativa de Biotecnología de Norte América (NABI por sus siglas en inglés), México está en proceso de armonizar su sistema regulatorio para la biotecnología agrícola.

La Ley de Bioseguridad no establece el etiquetado de productos derivados de la biotecnología, excepto para semillas para siembra, que debe indicar que la semilla es genéticamente modificada. Después de una moratoria de 11 años, el gobierno mexicano aprobó experimentación de campo con maíz en 2009 (ISAAA, 2013). A partir de 1996, está permitida la siembra de algodón transgénico. En el 2011, se estableció el marco regulatorio para el algodón con participación del sector privado a través de AgroBIO México, representantes del sector agrícola y los Ministerios de Agricultura y Ambiente.

Entre las instituciones se puede destacar al CONACyT, cuya función principal es gestión; el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Nacional Técnico (CINVESTAV), que tiene función de investigación; el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que tiene función de investigación; y el Centro Internacional del Maíz y Trigo (CIMMyT) como consorcio del CGIAR (*A Global Agricultural Research Partnership*, antes *Consultative Group on International Agricultural Research*) también desarrolla investigación y extensión en México.

## **Panamá**

El país adoptó el Protocolo de Cartagena por Ley 72/2001. La Autoridad Nacional Ambiental (ANAM) es el punto focal del Protocolo de Cartagena. La Ley 48/2002 creó la Comisión Nacional de Bioseguridad para organismos modificados genéticamente. Esta Ley está en proceso de ser amendada para facilitar el trabajo de los entes competentes, para la autorización de ingreso de dichos productos al país. Esta Comisión está conformada por cinco ministerios, la Autoridad de Seguridad Alimentaria de Panamá (AUPSA), y la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP). Además, de la Ley 72/2001, el marco regulatorio para organismos modificados está conformada por la Ley 48/2002, que crea la Comisión Nacional de Bioseguridad de Organismos Modificados Genéticamente, la Ley 47/1996, la Ley 23/1997, Ley 41/1998 y Ley 48/2002. El Protocolo de Cartagena está en proceso de implementación.

En 2012 entre en vigor el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos de América, con este acuerdo, por ejemplo, Estados Unidos puede exportar maíz y otros productos derivados de la ingeniería genética a Panamá. Sin embargo, debido a vacíos técnicos en el Tratado, Panamá restringe durante el período de cosecha de maíz para favorecer los agricultores locales, lo cual crea fricción entre ambos países.

Panamá ha aprobado aplicaciones de experimentos de campo para mosquitos modificados genéticamente y salmón, en 2014 y 2013 respectivamente; siendo el primer país en Centroamérica en autorizar experimentos con animales modificados genéticamente. El actual gobierno tiene una visión pro negocios, el cual podría llevar a flexibilizar las regulaciones sobre biotecnología.

Entre las instituciones de apoyo técnico y/o de investigación destacan la Secretaria Nacional para la Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), el Instituto Científico de Investigación y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP), Instituto de Investigación Agrícola de Panamá (IDIAP), la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) y Universidad de Panamá. Entre las entidades encargadas de regular, controlar y aprobar se encuentran Ministerio de Desarrollo Agrícola (MIDA) y el Ministerio de Salud (Minsa).

## **Nicaragua**

El país suscribió el Protocolo de Cartagena en 2003, desde entonces se requiere permiso para la importación de organismos modificados genéticamente. En 2004, se formó la Comisión Nicaragüense de Biotecnología (CONARGEM) que tiene funciones de regulación y asesoramiento. El CONARGEM está formado por representantes del Ministerio de Agricultura y Forestales (MAGFOR), el Ministerio de Recursos Naturales (MARENA), el Ministerio de Industria y Comercio (MIFIC), Ministerio de Salud (Minsa), el Instituto de Tecnología Agrícola (INTA), universidades, sector privado y sociedad civil.

Entre la legislación destaca la Ley 705/2010 para la prevención de riesgos derivados de organismos modificados genéticamente. Esta Ley está diseñada para cumplir con los requerimientos del Protocolo de Cartagena. Se está desarrollando una Propuesta del Plan Nacional de Biotecnología en Nicaragua para el período 2013-2020.

Entre las instituciones destacan la Universidad Nacional Agraria (UNA), Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), Ministerio Agropecuario y Forestal (MAFGOR); Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos (ENABAS) y Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Universidad Nacional Autónoma de León (UNAN-León), la Universidad Nacional Autónoma de Managua (UNAN-Managua), la Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI), la Universidad Nacional Agraria (UNA) y la Universidad Centroamericana.

## **Cuba**

La legislación sobre bioseguridad data desde 1982, con las primeras valoraciones. En 1984 se crea la Comisión de Seguridad Biológica y en 1994 se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). En 1996, por la Resolución 67 del CITMA se crea el Centro Nacional de Seguridad Biológica como órgano regulador en este tema. Adicionalmente, se ha desarrollado un sistema legislativo para el control del uso de agentes biológicos, este ordenamiento jurídico tiene su más alta expresión en el Decreto-Ley No. 190/99 de la Seguridad Biológica en el que se establecen los preceptos generales que regulan el trabajo con agentes biológicos y sus derivados, así como la liberación de éstos al medio ambiente (CIISB-Cuba, 2013).

A partir del 2012 produce comercialmente maíz Bt en el país. Asimismo, se está desarrollando investigación usando ingeniería genética en soya, papa y tomate. Esto representa un cambio de visión importante para Cuba, ya que apostaba por promover prácticas ecológicas y libres de pesticidas. Cuba adoptó esta medida para reducir su dependencia de alimento importado y la variabilidad de precios en el mercado internacional.

Otras regulaciones relevantes para la biotecnología, incluyen el Decreto Ley No. 153 de Sanidad Vegetal, Decreto-Resolución 103/2008 del Reglamento de la Inspección de Actividades Reguladas Ambiental, Resolución 180/2007 sobre el Reglamento para el Otorgamiento de la Autorización de la Seguridad Biológica, y Resolución 38/2006 sobre la Lista Oficial de Agentes Biológicos que afectan al humano, animales y plantas.



Entre las organizaciones relevantes en el sector de la biotecnología está el Instituto de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB).

## **República Dominicana**

El país empezó acciones relacionadas a bioseguridad en el 2003, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Los objetivos de dichas acciones fueron implementar el Protocolo de Cartagena y dotar al país de un marco legal para regular los organismos modificados genéticamente y que sirvan para la conservación de la biodiversidad, salud humana y ambiental.

Actualmente, el Vice-Ministerio de Areas Protegidas y Biodiversidad dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se encuentra desarrollando un marco regulatorio sobre bioseguridad. Asimismo, se creó el Centro de Intercambio de Información sobre la Seguridad de la Biotecnología (CIISB) que incluirá programas de capacitación e informará a los consumidores y agricultores sobre productos transgénicos. En general, el marco regulatorio sobre biotecnología aún es incipiente.

Entre las instituciones relacionadas a la biotecnología están el Instituto de Innovación de Biotecnología e Industria, el Laboratorio de Detección de Organismos Modificados Genéticamente, el Instituto Superior de Agricultura y el Ministerio de Agricultura.

## **4. Biodiversidad**

Latinoamérica es la región con mayor biodiversidad en el mundo, incluye países megadiversos como Brasil, Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, México, Venezuela y Costa Rica (MINAM, 2009). Asimismo, la región es centro de origen de muchos cultivos de importancia global como la papa, maíz, tomate y yuca (Trigo, et al. 2002). Estas características son un atractivo principalmente para los países del Norte para la explotación del valor latente de los recursos biológicos.

Los roles de la biodiversidad según los proponentes de la bioeconomía, en su sentido más amplio, incluirían servicios ambientales, turismo, productos para alimentación humana y animal, plantas ornamentales, biocombustibles, medicinas, bebidas, fibra, hormonas, enzimas y vacunas.

En general, a nivel regional el marco legal para la explotación de la biodiversidad para la obtención de dichos servicios y/o productos no está claro, comparado con la biotecnología agrícola. La claridad en la legislación para el acceso a los recursos genéticos sobre todo en los países de Centroamérica es ambigua, las reglas indican qué se debe hacer en general, pero no indican cómo se debe hacer.

En relación al marco regulatorio e instituciones, las fortalezas más relevantes para Latinoamérica, son la existencia de un marco regulatorio supra-nacional, por ejemplo el Marco para la Convención de la Biodiversidad y el Protocolo de Cartagena. La conservación y uso sostenible de la biodiversidad, es reconocida como estrategia por los gobiernos (a través de la Constitución y Leyes), para esto se han establecido instituciones como las Direcciones de Biodiversidad y Comités Técnicos de Biodiversidad.

Las amenazas para la biodiversidad, son la destrucción de hábitats debido a la mayor presión por uso de suelos, fragmentación del paisaje, los efectos directos del cambio climático, las malas prácticas agropecuarias, actividades mineras y madereras, y biopiratería. Para los proponentes

de la bioeconomía, la percepción de conflicto entre la biodiversidad y negocios podría ser un obstáculo para su implementación.

Según Rocha (2012), las debilidades en relación a la biodiversidad en la región son, que en general, las instituciones públicas relacionadas a la biodiversidad son débiles (con poco presupuesto, alta rotación de personal; inadecuada inversión pública o privada, que está principalmente orientada a la conservación y algo de investigación, pero no para la innovación; heterogeneidad en políticas en el acceso a recursos genéticos y usos económicos de la biodiversidad; poca coordinación entre ministerios (ambiente, agricultura, economía, ciencia y tecnología); ausencia de compañías rentables en biodiversidad, que las instituciones privadas relacionadas a biodiversidad son usualmente de no lucro y están basadas bajo el criterio del ambiente (énfasis en la conservación pero no en el uso sostenible); y nula claridad en los derechos de propiedad intelectual para determinar el valor real de los recursos naturales.

En el discurso de la bioeconomía, existe una tendencia marcada hacia la materialización (*commodification*) de los recursos naturales bajo el concepto de uso sostenible y economía verde. Las regulaciones tendrán que demarcar explícitamente que acciones se consideran de conservación y de “uso sostenible”.

## **4.1 Sudamérica**

### **Argentina**

Argentina ratificó la Convención de Biodiversidad en 1994, pero no es parte del Protocolo de Cartagena, ni del Protocolo de Nagoya. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través de la Comisión Asesora sobre la Biodiversidad y Sustentabilidad, formula y recomienda estrategias y programas con el fin de mejorar el desempeño del sistema científico tecnológico nacional en las actividades relacionadas con la conservación y la biodiversidad. Se han establecido Leyes de protección a la diversidad biológica, en el marco de las políticas y normativas del país.

Argentina sufre retos significantes en relación a la preservación de su medio natural, particularmente, a la expansión de la cultivación de soya modificada genéticamente, que está contribuyendo a la pérdida de biodiversidad, entre otros efectos negativos (BTI, 2014).

Entre las instituciones relacionadas a la biodiversidad se encuentran la Subsecretaría de Recursos Naturales Renovables y Ecología que es una unidad del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

### **Bolivia**

Bolivia ratificó la Convención para la Biodiversidad y el Protocolo de Cartagena (2003), pero no es parte del Protocolo de Nagoya. Es uno de los pocos países que se oponen a tratar la biodiversidad como un bien y su rol ha sido destacado en diversos foros a nivel global. En 2012, se aprobó la Ley de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, que está orientado a crear un nuevo paradigma para encontrar un balance entre la conservación de la biodiversidad, erradicación de la pobreza y desarrollo sostenible. El país ha indicado que sólo ratificará el Protocolo de Nagoya, si éste cambia hacia su enfoque actual, hacia uno no comercial.

Entre sus instituciones relevantes para la biodiversidad se puede mencionar al Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, y al Ministerio de Planificación del Desarrollo.

### **Brasil**

Brazil tiene el mayor número de especies de vertebrados e invertebrados en el mundo (Lambertini, 2007). El desarrollo de la política ambiental empezó en 1981 llegando a ser una de las más desarrolladas a nivel mundial, aunque su implementación presenta obstáculos. Existe un amplio marco regulatorio en relación a los bosques y la biodiversidad, entre éstos destacan el Decreto 2972 de 1999 sobre la creación de la Secretaria de Biodiversidad y Bosques, y el Decreto 4703 que dispone sobre el Programa Nacional de Diversidad Biológica (PRONABIO), y la Comisión Nacional de Biodiversidad.

Entre las instituciones relevantes a la biodiversidad, además de las mencionadas, esta el Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) y el Instituto Brasileño de Ambiente y Recursos Naturales Renovables (IBAMA).

## **Colombia**

Aunque Colombia es uno de los países a nivel Latinoamérica catalogado como megadiverso, por albergar alrededor del 10% de las diferentes formas de vida conocidas en la actualidad (Chávez y Santamaría, 2006), actualmente no cuenta con el conocimiento de la biodiversidad del país a nivel genético.

Existen políticas relacionadas a la gestión de la biodiversidad, como son la Política Nacional de Biodiversidad y la Política Nacional para el Desarrollo Comercial de Biotecnología a Partir del Uso Sostenible de la Biodiversidad. Entre la legislación relacionada a la biodiversidad, se encuentran, el Decreto 309 del 2000 que reglamenta el estudio de la biodiversidad, Decreto 1337 de 1978 sobre Educación ambiental, y el Decreto 0620 de 1995 sobre explotación, control y vigilancia de recursos naturales.

Entre las instituciones relevantes se puede mencionar al Ministerio de Ambiente, Instituto Alexander von Humboldt, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, y al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias.

## **Chile**

Chile ratificó la Convención para la Biodiversidad, pero no el Protocolo de Cartagena ni el Protocolo de Nagoya. Existe una Política Nacional de Áreas Protegidas, que apunta a la creación e implementación de un Sistema Integral de Áreas Protegidas; asimismo, existe una Política Nacional para la Protección de Especies Amenazadas; adicionalmente, existe una Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales, y estrategias regionales.

Entre los organismos relevantes están el Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas; Comité Operativo Nacional de Biodiversidad responsable de la elaboración de políticas, planes y estrategias específicas; Comités Operativos de Biodiversidad (CORB); y las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMAs).

## **Ecuador**

La Constitución del Estado del 2008, en su Art. 400 indica que El Estado “ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional”, asimismo, el Art. 73 indica que el “Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales”. Adicionalmente, los Artículos

405 y 407 se refieren a la conservación de la biodiversidad y la prohibición de la actividad extractiva de recursos no renovables en áreas protegidas respectivamente.

Existe una Política y Estrategia Nacional de la Biodiversidad. Existe la Ley (No. 26839/1997) sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica. El país ratificó el Protocolo de Cartagena en 1996.

Entre las instituciones relevantes para administración y gestión de la biodiversidad están la Dirección Nacional de Biodiversidad y el Ministerio de Ambiente.

## **Perú**

Perú ratificó la Convención para la Diversidad Biológica en 1993, la misma entró en vigor diciembre de ese año. Las consideraciones importantes especificadas en la Convención fueron incorporadas en la Constitución Política de 1993. La Constitución en su Art. 68, indica que el Estado debe promover la conservación de la biodiversidad y las áreas protegidas.

Perú es el país con mayor número de especies de peces (alrededor del 10% del planeta), segundo en aves (1736 especies), tercero en anfibios (332 especies), tercero en mamíferos (460 especies) y quinto en reptiles (365 especies) (CBD, 2014).

Existe un Plan de Acción Estratégico Nacional para la Biodiversidad, cuya visión es que para el 2021, el Perú será el primer país en el mundo que tenga los mejores beneficios para su población a partir de la conservación y uso sostenible de su biodiversidad, además de restaurar todos los componentes de la biodiversidad para la presente y futuras generaciones. Los ocho objetivos específicos del Plan son: conservación de la biodiversidad, integrar el uso sostenible de la biodiversidad en la gestión de recursos naturales, establecer medidas especiales para la conservación y restauración de la biodiversidad afectada por factores externos, promover la participación de la ciudadanía en la conservación de la biodiversidad, mejorar el conocimiento sobre la biodiversidad, perfeccionar los instrumentos necesarios para la gestión de la biodiversidad, mejorar la imagen del Perú a nivel internacional, e implementar acciones inmediatas.

Entre las leyes relevantes para la biodiversidad, está la Ley N° 28216 de Protección al Acceso a la Diversidad Biológica Peruana y los Conocimientos Colectivos de los Pueblos Indígenas.

Entre las instituciones relevantes se tiene al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

## **4.2 Mesoamérica y Caribe**

A nivel regional existen organizaciones que promueven la integración regional desde el ámbito de conservación de recursos naturales y el medio ambiente. Entre estas se puede mencionar, la Comisión Centroamericana para el Ambiente y Desarrollo (CCAD), el Programa Regional de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad (PROMEBIO), la iniciativa del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). También se puede mencionar, el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) creada en 1992 y que desde 2006 sirve como centro de análisis para temas emergentes ambientales y cambio climático, para la región mesoamericana y el Caribe.

Por otro lado, está la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA) que está promoviendo actividades conjuntas en toda la región. Su propósito es impulsar el desarrollo, gestión coordinada de la pesquería y acuicultura, y fortalecer la integración regional. En los últimos años, a través de OSPESCA se han aprobado regulaciones

para el uso de recursos marinos, como son la Regulación OSP 03/10 que creó un sistema de satélite regional para el monitoreo y control de barcos pesqueros, OSP 01/09, el cual establece el sistema de registro de pesca en la región, y OSP 02/09 que regula la pesca de langosta en el Caribe.

Cada país centroamericano tiene leyes, regulaciones y decretos relacionados a la biodiversidad. También se han reorganizado o creado instituciones del gobierno para su aplicación. Sin embargo, en la mayoría de los países existen limitaciones para la implementación de castigos establecidos, fundamentalmente por la carencia de recursos humanos entrenados; poco presupuesto de las instituciones; poca coordinación entre las oficinas de Estado, sector privado, ONGs y sociedad civil. En 1992, se estableció el convenio para la conservación de la biodiversidad y protección de áreas silvestres en América central (CCAP), en octubre de 1993, se firmó el Convenio Centroamericano sobre Cambio Climático (CCCC). A continuación, se presentan las normativas e institucionalidad relevantes en relación a la biodiversidad para algunos países.

## **Costa Rica**

La entidad encargada de administrar la biodiversidad en el país es el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), específicamente el Sistema Nacional de Conservación de Áreas (SINAC). El SINAC tiene 11 áreas de conservación. Costa Rica tiene un marco legal para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, esto fue fortalecido con la aprobación de la Ley de Biodiversidad en 1998, y la formulación de la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. La Ley de Biodiversidad (1998) establece que la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONAGEBIO) junto con el SINAC es responsable de la administración de los recursos naturales del país. También está la Ley Orgánica del Ambiente por Resolución (Ley 7554).

En el 2010, Costa Rica fue reconocida en la Cumbre Global sobre Biodiversidad, por la aplicación de la Ley de Biodiversidad, y fue puesto como un modelo a seguir por otros países.

Entre las entidades relevantes relacionados a la biodiversidad se encuentran la Comisión Nacional de Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO), Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), y Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO).

## **El Salvador**

Existe un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, administrado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Con el apoyo del Banco Mundial, las capacidades de administración de dicho Sistema fueron fortalecidas a través de procesos de participación de actores locales.

Entre la legislación relacionada a la biodiversidad, destaca la Ley de Conservación de Vida Silvestre, cuyo objetivo es crear mecanismos legales apropiados para proteger, restaurar, manejar, aprovechar y conservar la vida silvestre en el país, regulando actividades como la cacería, recolección y comercialización de este recurso.

Entre las entidades relevantes en cuanto a la biodiversidad resaltan el MARN, el Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre, que es una dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

## **Guatemala**

Guatemala ratificó el Convenio de la Diversidad Biológica en 1995. Existe una Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y su Plan de Acción 2012-2022. En la Décima Conferencia de las Partes, celebrada en Nagoya (2010), Guatemala fue incluida en el grupo de países megadiversos. Actualmente, se está impulsando la recuperación de especies nativas de alto valor nutritivo, dentro del marco del Pacto Hambre Cero. En relación a las leyes, se puede mencionar la Ley de Áreas Protegidas creado por el Decreto 4-89.

Entre las entidades relevantes se puede mencionar a la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), el Instituto Nacional de Areas Boscosas (INAB), el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), y la Unidad Especial de Pesca y Acuicultura (UNIPESCA).

## **Honduras**

El Estado ratificó la Convención de la Diversidad Biológica en 1995. La Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción (ENBPA) que era válida para el período 2001-2011, y que fue elaborada en cumplimiento al Art. 6 del Convenio de Diversidad Biológica ratificado por Honduras en el año 1995, está en proceso de actualización. Este proceso de actualización es coordinada por la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), con el apoyo financiero de GIZ.

La Costa Caribeña de Honduras, forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano y constituye la segunda barrera arrecifal más extensa el mundo.

Entre las instituciones relacionadas a la biodiversidad destacan el SERNA, el ICF, y la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG). Existen leyes y convenios que promueven la protección a la flora y fauna silvestres. En enero de 2014, se promulgó la Ley de Cambio Climático, que promueve la inclusión de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en las diversos sectores del gobierno.

## **Nicaragua**

Existe una Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción aprobado en el 2002. Dicha Estrategia está basada en la Política Ambiental, y brinda lineamientos para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Entre las instituciones destaca el Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente (MARENA).

Existen leyes que promueven la preservación de la biodiversidad del país, entre estos destacan la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217) que dispone que se norme por medio de ley el resguardo y preservación de la diversidad biológica del país; además la Ley de Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley 807).

## **Panamá**

Existe una Estrategia Nacional de Biodiversidad y un Plan de Acción. La Estrategia tiene siete componentes y varios ejes para la conservación, usos sostenibles, y distribución equitativa de los beneficios. Entre estos ejes se incluye la investigación científica y tecnológica, educación y concienciación, cooperación técnica y financiera. Existe un Sistema Nacional de Areas

Protegidas (SINAP) que es un instrumento importante para la conservación de la biodiversidad del país. Existen 65 áreas protegidas oficialmente reconocidas.

El país ratificó tanto la Convención de Biodiversidad (1995) así como el Protocolo de Cartagena (2003), pero no ha ratificado el Protocolo de Nagoya. La Autoridad Nacional Ambiental (ANAM), y la Autoridad de Recursos Acuáticos (ARAP). Existen 12 leyes.

## México

México es considerado como uno de los 17 países de mayor diversidad biológica, al albergar entre el 10% y 12% de la biodiversidad del planeta, cuenta con más de 200,000 especies diferentes, ocupando el primer lugar en biodiversidad de reptiles, segundo en mamíferos, cuarto en anfibios y cuarto en plantas vasculares (OCDE, 2013). Existen 159 reservas federales. Existe un Plan de Acción Estratégico Nacional de Biodiversidad, oficializada en el 2000.

Se han creado instituciones gubernamentales como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y leyes como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA Art. 80 fracción V); los principales instrumentos normativos de México son las Normas Oficiales Mexicanas, de las cuales, 122 tratan sobre la protección al medio ambiente, participando instituciones como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y otras. También se crearon instituciones como el Centro Nacional de Recursos Genéticos y se reestructuró la Comisión Nacional de Recursos Genéticos Animales, como parte de las acciones de adaptación ante los efectos del cambio climático, para consolidar las medidas en relación a problemáticas como la desaparición de la biodiversidad, creándose normas como la NOM-059.

## 5. Bioenergía

En Latinoamérica existen 17 países que han adoptado políticas de biocombustibles, la mayoría en etanol y biodiesel (Dufey, 2010) con diversas metas en términos de cantidad y tiempo. Según Fischler *et al.* (2011) en la región, actualmente existen alrededor de 320 millones de hectáreas de tierra que no son cultivadas y que son adecuados para cultivación de cultivos energéticos como cereales, y que la mayoría de esta tierra está ubicada en Sudamérica. Ya anteriormente, la FAO/CEPAL (2007) hacía referencia que Latinoamérica tenía potencial para satisfacer una parte importante de la demanda global de etanol y biodiesel.

El caso más exitoso de producción de biocombustibles en la región es Brasil, principalmente etanol, cuya producción es altamente subsidiado (Pimentel y Patzek, 2008). Las políticas públicas de Brasil en relación a los biocombustibles emergieron en los años 1970s como una estrategia centralizada del gobierno federal, con la finalidad de reducir su dependencia en el petróleo importado y la fluctuación de precios en el mercado internacional, particularmente después de las crisis energéticas de ese tiempo. En ese entonces, Brasil implementó el Programa Nacional de Alcohol (PROALCOOL), que progresivamente fue aumentando el volumen de producción destinado al mercado interno así como para exportación. Brasil es un exportador importante de etanol y abastece su demanda interior (BNDES y CGEE, 2008). Actualmente, el país está desarrollando métodos más eficientes para la generación de biocombustibles de segunda generación, particularmente los celulósicos. En relación a la caña de azúcar, se ha introducido legislación que prohíbe la quema de residuos pre-cosecha para evitar contaminación atmosférica. El país apunta a llegar a ser el exportador más grande de bioetanol en el año 2025.

Brasil tiene alrededor de 170 millones de hectáreas de tierra bajo pastura con poco uso, que podría ser usadas para cultivos energéticos (HLPE, 2013). Por su parte, EMBRAPA, junto con otras entidades académicas ha identificado alrededor de 65 millones de hectáreas para la producción de caña de azúcar, sin incluir el Amazonas, Pantanal, ni áreas ricas en biodiversidad nativa (Manzatto et al., 2009).

La experiencia de Brasil sirvió como ejemplo para otros países de la región. Según la HLPE (2013), uno de estos casos es la producción de etanol en Centroamérica y el Caribe, con el apoyo de Estados Unidos a través de la exención del impuesto de 54 centavos de dólar para los países de Centroamérica y el Caribe, para exportar bioetanol a Estados Unidos. Esto impulsó el aumento de producción de biocombustibles en dichas regiones, además esta política re-enforzó mayor inversión en Brasil.

Además de Brasil, otros países han fijado metas ambiciosas, entre estos destacan Argentina, Colombia, Bolivia, Nicaragua, Guatemala, Costa Rica y Honduras. Por ejemplo, Nicaragua apuesta por llegar a ser independiente del petróleo importado, el país está fomentando el desarrollo de proyectos de biomasa a nivel de municipalidades y tiene una política atractiva para la inversión privada en el sector energético.

Recientemente, Argentina ha emergido como un exportador importante de biodiesel obtenido a partir de soya, principalmente a Europa, en un momento en que la sociedad civil europea es cada vez más conciente sobre los impactos negativos del aceite de palma en Asia (GAIN, 2012). Actualmente, Argentina también está entrando a la producción de etanol a partir de maíz y para lo cual tiene ventaja competitiva (Babcock y Carriquiry, 2012).

Por otro lado, Colombia está desarrollando políticas agresivas de biocombustibles (GAIN, 2012b). La palma africana según la USDA (2011) se vislumbra como una alternativa viable a la producción de coca y que tiene resultados positivos para los pequeños productores en términos de ingresos económicos.

Bolivia por su parte a través de la Ley No. 3207 (Art. 2) buscar aumentar gradualmente el uso de combustible de origen vegetal.

En Honduras, la producción de palma africana es promovida por la Ley para la Producción y Consumo de Biocombustibles (Decreto 144-2007) la cual se enmarca en la política de Estado y Visión de País, con el fin de cumplir las metas del Milenio de reducción de la pobreza, fomentar la generación de ingresos y disminuir la dependencia en combustible fósiles. Los incentivos económicos legales son substanciales, en los cuales se exoneran: los impuestos sobre la renta, las tasas estatales, los impuestos de importación de maquinaria, equipo y construcciones y otras exoneraciones que pueden durar hasta de 16 años. Asimismo, el marco legal se vuelve operativo mediante la Unidad Técnica de Biocombustibles que ofrece capacitaciones, asistencia técnica en el mejoramiento genético, el control de plagas, enfermedades y el otorgamiento de semilla gratuita o a bajo costos (IICA, 2010).

En Honduras, las Secretarías de Estado: de Industria y Comercio (SIC), Agricultura y Ganadería (SAG) y Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y entidades ejecutoras son responsables de definir e implementar las políticas generales para la producción de biocombustibles y la promoción de su mercado. Actualmente, en el país está en curso el desarrollo de una planta piloto de producción de etanol a partir de caña de azúcar, con el apoyo de la OEA que cumplirá propósitos educacionales y experimentales. El Proyecto está siendo implementado en la Universidad Nacional de Agricultura (UNA).

El rol de los organismos internacionales como la OEA, IICA, BID ha sido importante en el desarrollo de biocombustibles en la región. El BID empezó a fomentar proyectos de



biocombustibles en 2007, por ejemplo, financiando plantas procesadoras de azúcar en Brasil, y otorgando líneas de crédito para la exportación de etanol de Brasil al Reino Unido (HLPE, 2013).

Las iniciativas regionales del BID, también cobraron relevancia, con el establecimiento de la Red Meso-Americana que incluye México, ocho países de Centroamérica y Colombia; en este caso, Centroamérica podría haber sido considerada una prioridad debido a su total dependencia de petróleo importado, sus favorables condiciones climáticas, agronómicas y las crisis de producción de alimentos (HLPE, 2013).

Debido al aumento de precios de alimentos en el período 2008-2009, el BID, continuó promoviendo biocombustibles, pero con un nuevo criterio. En este caso, el maíz para etanol fue excluido, y la caña de azúcar y soya continuaron recibiendo apoyo pero tendrían que ser combinados con objetivos de desarrollo, y re-orientó su política hacia cultivos que no son para alimento humano como la jatropha (*Jatropha curcas*) y sorgo (HLPE, 2013)

Debido a la rápida expansión de área destinada a la producción de cultivos energéticos, hacia prevér que esto podría resultar en mayor presión sobre los recursos naturales FAO/CEPAL (2007). Los efectos de la producción de biocombustibles según la FAO (2009) dependerá entre otros de la escala de producción, las prácticas de manejo, ubicación y el destino de los residuos del procesamiento.

Entre los efectos ambientales ocasionados por los biocombustibles, según la FAO (2009) están la reducción de agua y contaminación, la degradación de suelos, pérdida de fertilidad de suelo, la pérdida de la vida silvestre y diversidad agrícola.

Recientemente, se han documentado casos de conflictos asociados con inversión en tierra para producción de biocombustibles (Goldstein, 2012) y que en muchos casos afectan tierras de pequeños agricultores (Borras *et al.* 2012). Por ejemplo, en Guatemala y Honduras existe avance del área destinada a cultivos energéticos como la palma africana con efectos negativos en los sistemas socioeconómicos y ecosistemas.

Hasta la crisis de alimentos del 2008/2009, los biocombustibles se consideraban como la mejor alternativa al consumo de petróleo, entre las razones se mencionaban su potencial para sustituir parcialmente al petróleo, reducción de emisión de gases de efecto invernadero, mejora de ingresos, y creación de empleo (Ninni, 2010). Estos supuestos beneficios están siendo cuestionados y existe un descontento en diversos sectores de la sociedad; sin embargo, las políticas en relación a los biocombustibles en países pobres como los Centroamericanos continúan siendo promocionadas.

## **6. Bioinvasiones**

Pengue (2009) describe que una invasión biológica ocurre cuando los organismos, transportados por el medio que fuere, llegan a nuevos territorios. Este proceso de transporte puede ser indeseado o promovido, como a veces sucede con “nuevos cultivos” o materiales genéticos considerados productivos en un lugar y potencialmente útiles para otros espacios y destinos, sin un análisis completo de todos los procesos involucrados. Allí estos individuos logran persistir, proliferan y se dispersan. A continuación se describen algunos casos de bioinvasiones en algunos países de la región.

### **Argentina**

El problema con el Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.)) en Argentina, ha sido una de las más desafortunadas, debido al gran desajuste económico en el sistema agropecuario de las

áreas afectadas. La aparición en 2003, de un biotipo resistente a glifosato, ha venido desplazando grandes áreas de tierra dedicadas a la agricultura, ganadería y apicultura. Estos son efectos colaterales causados por uno de los cultivos de mayor relevancia en el país como la soya y el maíz, este último por el auge de los biocombustibles, los cuales han desplazado a otros cultivos además de contribuir al desmonte indiscriminado. No existen normas para la vigilancia de organismos que ocupan el lugar de especies locales.

## Colombia

En el estudio realizado por Gutiérrez (2006), en el país se han identificado 117 diferentes especies biológicas invasoras, de los cuales 20 son peces, 2 anfibios, 7 invertebrados, 9 aves, 9 mamíferos y 70 plantas. Se han establecido regulaciones para el control de introducción, el trasplante, la repoblación y el control de cualquier clase de organismo (fauna, flora, recursos hidrobiológicos y recursos pesqueros) como las que se establecen en diversos Artículos del Decreto-Ley 2811 de 1974 (Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente), específicamente el Art. 290 (de la Protección Sanitaria de la Flora y de la Fauna) de dicho Decreto, que en su Parte IV establece que “la introducción o importación al país de especies animales o vegetales sólo podrá efectuarse previa autorización del gobierno nacional”.

## Ecuador

Algunos casos son la invasión de tilapia en ríos de la costa, la expansión de la guayaba y mora en las Islas Galápagos, y la expansión de ganado vacuno en la Amazonía. Esta situación, con excepción de las islas Galápagos no ha cambiado significativamente, aunque en la legislación y normativas se reconoce la importancia de prevenir y mitigar los efectos debido a las especies invasoras.

Para la Provincia de Galápagos, existe el Reglamento de Control Total de Especies Introducidas (Decreto Ejecutivo No. 3516 del 2003) que establece una serie de regulaciones para reducir los riesgos de introducción y dispersión, de plagas y especies de plantas y animales exóticas, hacia o entre las islas de Galápagos. Dicho reglamento otorga a la Dirección del Parque Nacional Galápagos (PNG) una responsabilidad en esta materia, como miembro integrante del Comité de Sanidad Agropecuaria y del Sistema de Inspección y Cuarentena (SICGAL).

Existe un Plan de Manejo del PNG, cuyo eje central es el Sistema de Inspección y Cuarentena para regular y controlar el flujo de especies introducidas, se enfatiza como estrategia la erradicación y el control de las especies introducidas.

Sin embargo, en el resto del país, no existen políticas restrictivas para el ingreso de especímenes vivos los que eventualmente se utilizan para control biológico. Los controles que se realizan a las importaciones no son rigurosos. No se utilizan protocolos adecuados para el control sanitario, por ejemplo, en los últimos años han ingresado especies como: *Acatina fúllica*, *Heix aspersa*, *Rana catesbiana* y especies de insectos para control biológico (hormigas arrieras) (MAE, 2009).

## Honduras

En Honduras, el área destinada al cultivo de la palma africana casi se ha cuatuplicado, pasando de alrededor de 40,000 ha en los años 1990s a 150,689 ha en el 2008 (IICA, 2010b; Carrasco y Flores, 2012). Además, de los beneficios económicos, el monocultivo ha tenido impactos socioeconómicos directos e indirectos asociados con el desplazamiento y pérdida de tenencia de tierra, disminución en el área destinada para la producción de alimentos a nivel industrial, a escala local y de subsistencia.

Los impactos a la biodiversidad son significativos, en Honduras, se estima que un 80% del Bosque Inundable de Agua Dulce ha sido modificado por la siembra de la palma africana en las llanuras de inundación (Carrasco y Flores, 2012). Esta especie es exótica e invasora y aproximadamente 8,000 ha se encuentran en áreas protegidas del Litoral Atlántico de Honduras, disminuyendo directamente todos los componentes biológicos de los ecosistemas.

En 2009, estudios revelaron que en dos sitios designados como humedales de importancia internacional (RAMSAR) conocidos como el Refugio de Vida Silvestre Barra de Cuero y Salado (RVSCS) y Parque Nacional Blanca Jeannette Kawas (PNJK), se encontraron cifras alarmantes en las cuales existe densidades de 400 palmas adultas y 141,000 menores de 30 cm/ha y densidades 1,500 palmas adultas/ha respectivamente (Carrasco y Flores, 2012). Las amenazas a la biodiversidad de las áreas protegidas en parte, se han dado por los cultivos clandestinos e ilegales, y en gran parte por la dispersión de la semilla mediante la fauna local, vías acuáticas y en el proceso del acarreo y transporte.

Las bioinvasiones ocurren también a través de los corredores de invasión, como las rutas acuáticas, terrestres y aéreas. En el caso de la ruta acuática, muchos organismos terrestres y acuáticos son transportados por el agua de lastre de las embarcaciones. La Organización Marítima Internacional (OMI), en el año 2004, ha reconocido la importancia de los traslados del agua de lastre y los daños ocasionados por su traslado.

## **7. Seguridad Hídrica**

La disponibilidad de agua es un elemento importante para la producción de biomasa, en cuya explotación estará basado el despliegue de la bioeconomía. El escenario de disponibilidad de agua para las diversas regiones para las próximas décadas es variada. Así, Centroamérica podría experimentar reducción de hasta alrededor de 30% de precipitación para finales del presente siglo (CEPAL, 2010).

En Latinoamérica y el Caribe existen iniciativas para promover la gestión integrada del agua. Por ejemplo, en Mesoamérica están la Alianza por el Agua, Asociación Mundial del Agua capítulo Centroamérica (GWP-CA). Esta última es una red que aglutina a instituciones de gobierno, agencias de agua, universidades, ONGs, grupos comunitarios y Congresos Nacionales de toda Centroamérica cuyo principal objetivo es promover la gestión integrada de los recursos hídricos.

A continuación se describen algunas leyes que regulan el uso del agua en algunos países de Latinoamérica.

### **Ecuador**

El Art. 318 de la Constitución aprobada en el 2008, establece que el agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y que constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

Está en preparación el anteproyecto de Ley del Sector de Agua y Saneamiento. La responsabilidad de establecer políticas sectoriales es la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento. El país cuenta con una Política Nacional de Agua y Saneamiento establecido bajo el Decreto 2766 del 30 de Julio de 2002.

### **Bolivia**

Bolivia es un ejemplo de que el sendero de dependencia puede ser discontinuado (Phumpiu, 2008). Antes del 2006, la forma predominante de gestión de agua era sectorial con un fuerte enfoque comercial. En el 2006, se inicia un proceso de cambios en la gestión del agua caracterizado por discurso del enfoque holístico para armonizar usos actuales y futuros, con activa participación de la sociedad, municipalidades, comunidades rurales, grupos indígenas y mujeres (Ruiz y Gentes, 2008).

Como un resultado de los procesos iniciados en 2006, se creó el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, así como una serie de regulaciones para implementar la política de agua. Dicho Ministerio está compuesto de tres Vice-Ministerios: Agua Potable y Saneamiento, Medio Ambiente y Cambio Climático, y Recursos Hídricos y Riego. El Ministerio es responsable de la planificación, ejecución, evaluación y monitoreo de planes hídricos sectoriales. Sin embargo, existen limitaciones porque las políticas aún son sectoriales. Asimismo, limitaciones en el rol de las organizaciones y autoridades locales como gestores y mediadores de conflictos con el agua, debido a escasez presupuestaria, carencia de personal técnico, entre otros (Gálvez y Rivas, 2011).

Existe la Ley de Riego (No. 2878 promulgada en 2004) para defender el derecho de los regantes. Esta Ley estipula la creación del Servicio Nacional de Riego (SENARI), con presencia en los nueve Departamentos del país.

El marco regulatorio considera que las aguas superficiales y subterráneas, sobre todo ríos, lagos y fuentes subterráneas, así como las cuencas de captación, las zonas de recarga, los lugares de extracción de agua, las obras hidráulicas y los puntos de evacuación de aguas servidas forman un sistema integrado e interconectado.

La Ley Forestal (No. 1700) está pasando por una serie de modificaciones que ha debilitado su implementación y la deforestación continúa. Se aguarda que el gobierno apruebe un nuevo instrumento legal que sustituya dicha Ley (Vargas et. al., 2013). La deforestación tiene efectos en los recursos hídricos.

## **Colombia**

Cuenta con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, que tiene como objetivo garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión y uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio, y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica. Dicha Política, considera el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

## **Cuba**

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) fue creado en 1989 y es la responsable de planificar, ejecutar y controlar la gestión de recursos hídricos, así como definir normas y controlar actividades en relación al agua potable y saneamiento. El INRH opera 241 represas y 175 plantas hidroeléctricas pequeñas (PAHO, 2000). El INRH propone políticas de agua y saneamiento al Gabinete de Ministros.

Entre la legislación referente al agua están la Ley del Medio Ambiente (Ley 81 de 1997), la Ley Forestal (Ley 85), su Reglamento y Contravenciones, Decretos-Ley: Decreto-Ley No. 138 de las Aguas Terrestres, Decreto-Ley No. 201 del Sistema Nacional de las Áreas Protegidas, Decreto-Ley No. 212 de la Gestión de la Zona Costera. Existe un Consejo Nacional de Cuencas Higrográficas.

Además, existe la Estrategia Ambiental Nacional para los años 2011-2015, que busca “alcanzar un estadio superior en la protección y uso racional de los recursos naturales, la conciencia ambiental ciudadana y la calidad de vida de la población, asegurando el enfrentamiento y la temprana adaptación a los impactos del cambio climático”. Asimismo, el Programa de Enfrentamiento al Cambio Climático del 2007, que entre otras metas, destaca la incorporación de acciones de adaptación a los Programas, Planes y Proyectos vinculados a la producción de alimentos, manejo integral del agua, ordenamiento territorial de la zona costera, e higiene y epidemiología.

Complementariamente, existen otras disposiciones legales encaminadas a que prevalezca la racionalidad en el uso del agua, entre las que se destacan las relacionadas con la aprobación y puesta en vigor de los índices de consumo de agua para el sector de la economía no agrícola (1991); el establecimiento de la necesidad de aprobación por parte del INRH para extraer total o parcialmente agua de los embalses durante la captura de especies o para otros fines (1994); la aprobación de la metodología para la elaboración del balance de agua y su plan asignado (1998).

## **Honduras**

En la última década se han hecho modificaciones a las políticas de agua. Actualmente, existe una Ley General de Aguas (Decreto 181 de 2009) y la Ley Marco del Agua (2003) que tienen un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Con la Ley General de Aguas, se creó la Autoridad Nacional del Agua encargada de regular y vigilar las instituciones responsables de la gestión del agua.

La Ley Marco del Agua descentralizó la gestión del agua, que anteriormente estaba a cargo del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) por más de medio siglo, pasando a las municipalidades. Sin embargo, en la práctica existen falencias para que las municipalidades tengan plenas atribuciones, principalmente debido a débiles mecanismos de coordinación, carencia de recursos técnicos y humanos.

El marco institucional encargada de la gestión del agua está compuesta por la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) que coordina con la Dirección General de Recursos Hídricos y el Centro de Estudios para Control de Contaminantes (CESCCO).

Los cambios introducidos no solamente en la política de agua, sino en otros sectores han seguido el sendero de la dependencia, como respuesta a la presión externa por parte de los países desarrollados (Phumpiu, 2008). El cambio de enfoque en la gestión del agua, de una forma de comando y control por parte del Estado dominante en el pasado, a una donde las municipalidades son los actores importantes, es un avance, sin embargo, se requiere mejorar los mecanismos de coordinación y facilitar el trabajo en red entre los gestores del agua.

## **México**

México presenta graves problemas de agua, 97 de los 654 acuíferos del país están sobreexplotados; ellos suministran cerca del 50% del consumo total de agua en el país (Banco Mundial, 2003). Además, 17 mantos acuíferos presentan intrusión salina en diversos grados (Banco Mundial, 2003). El norte del país, que concentra la mayor actividad económica, presenta características de una región semiárida, con problemas de escasez de agua. Aunque se han creado diversas normas jurídicas para el uso y manejo de aguas, éstas no han sido eficientes (Banco Mundial, 2003).

La Ley de Aguas Nacionales, es la ley más importante en México en materia de aguas continentales que sirve para regular la explotación, el uso o aprovechamiento de las aguas, así como su distribución y control. Dicha Ley se publicó en diciembre de 1992, y en 2004 fue objeto de una amplia reforma que modificó 114 de sus artículos y adicionó 66, a la vez que transformó varios de sus títulos y capítulos. Esta Ley abrió el proceso para integrar la participación privada al sector.

Otra ley importante relacionada al agua, es la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, que establece en su art. 119 que la prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios.

Adicionalmente, existen Leyes estatales para la gestión del agua en México, aunque la forma dominante de gestión de agua es centralizado, los Estados tienen la responsabilidad de regular el aprovechamiento, uso y vigilancia de aquellas aguas de jurisdicción estatal, que son aquellas localizadas en sus territorios y que no son consideradas propiedad de la Nación de acuerdo con el párrafo quinto del art. 27 Constitucional.

Entre las normativas destacan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de agua, que regulan situaciones concretas de aspectos referentes al agua y determinan, en gran medida, la gestión detallada del recurso en relación con la disponibilidad, la calidad y el acceso al recurso.

## **Nicaragua**

La primera Política de Recursos Hídricos fue creada en 2001, con el propósito de coordinar la gestión del agua a todos los niveles basado en la gestión integral de cuencas hidrográficas. En 2007, se promulgó la Ley Nacional de Agua que incluye aspectos del enfoque de gestión integrada de recursos hídricos.

A nivel nacional, la agencia más importante es la Autoridad Nacional de Agua (ANA) que está a cargo de la gestión de recursos hídricos como una entidad descentralizada del Ejecutivo; además, está el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) que tiene la responsabilidad de consejero en el sector agua y aprobar los planes de manejo de cuencas hidrográficas. La ANA es la responsable de proponer al Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), para su aprobación, la conformación de los organismos de cuenca. Otras funciones de la ANA son organizar y coordinar el Sistema de Información de los Recursos Hídricos, el cual tiene como función determinar la disponibilidad de las aguas nacionales en cantidad y calidad, así como, establecer el inventario de los usos y usuarios del recurso.

En relación al agua potable y saneamiento, el más relevante es el Instituto Nicaragüense de Agua Potable y Alcantarillado (INAA), que regula la provisión del servicio de agua potable y saneamiento. Los gobiernos distritales tienen la facultad de extender ordenanzas con el fin de regular el uso de los recursos naturales, incluyendo agua (Gálvez y Rivas, 2011).

La protección de los recursos hídricos está planteada en la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217 promulgada en 1996). Dicha ley establece una concordancia legal con el precepto Constitucional establecido en el Art. 102, el cual señala: "los recursos naturales son patrimonio nacional. La preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado". Según la Ley 217, el agua es de dominio público. En la Ley 217 están contenidos 22 artículos que tratan de regular diferentes aspectos del recurso agua; sin embargo, los mismos han carecido de aplicación debido a la ausencia de una institución que se haga cargo de la implementación y resguardo del recurso.

La ley General de Aguas Nacionales (Ley 620) y su reglamento ponen énfasis en la gestión integrada del recurso a partir de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas e hidrogeológicas del país.

## Perú

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es la institución gubernamental encargada de liderar las acciones necesarias para asegurar el uso sostenible del agua por todos los sectores, dentro de un marco de manejo integrado de los recursos naturales. La ANA (2009) recientemente publicó el Libro “Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos del Perú” que proporciona un análisis general de la situación de los recursos hídricos y propone cursos de acción para resolver los problemas generados de la distribución desigual de los recursos hídricos, su escasez y usos múltiples.

Entre la legislación hídrica destaca la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) de marzo de 2009. La nueva Ley de Recursos Hídricos del Perú, ha sido publicada en marzo de 2009. Esta Ley establece que la ANA es la autoridad técnica y normativa que regula el uso del agua en el Perú (Laclette y Zuñiga, 2012). En el Art. 90 de la mencionada Ley, referente al recurso agua continental, menciona que el Estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales a través de la gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran; regula su asignación en función de objetivos sociales, ambientales y económicos; y promueve la inversión y participación del sector privado en el aprovechamiento sostenible del recurso.

## 8. Consideraciones finales

La adopción y definición de prioridades nacionales en relación a los ámbitos que contempla la bioeconomía, parece estar relacionada principalmente de su posesión de recursos naturales, crecimiento poblacional, clima, desarrollo socioeconómico y tipo de orientación en relación al mercado globalizado. Países como Brasil, Argentina y Chile han venido implementando políticas relacionadas a los biocombustibles y organismos modificados genéticamente, desde por lo menos dos décadas. Estas políticas están diseñadas para favorecer la eficiencia económica, a través de procesos de innovación y apertura de mercados. Sin embargo, la mayoría de los países de la región está en su infancia en cuanto al desarrollo de políticas y marco legislativo en relación a la bioeconomía, por lo menos bajo el marco conceptual actual bajo el cual es promovida.

Las diferencias en el nivel de desarrollo económico y avances científicos podrían influir en la inclinación de los países por la biotecnología moderna, sin embargo, también debido, según la OECD (2008) a las diferencias culturales, históricas, y valores que podrían tener igual o mayor influencia al momento de definir prioridades nacionales. Esta situación parece estarse confirmando en la región. Por ejemplo, los países de la región andina, recientemente están apostando por medidas basadas en el Principio de Precaución, debido muy probablemente al fuerte componente cultural, histórico y valores tradicionales prevalecientes.

Latinoamérica es una región atractiva para los proponentes externos de la bioeconomía, que mayormente son la Unión Europea y Estados Unidos de América, por su abundante biodiversidad y biomasa; la todavía disponibilidad de tierras fértiles (sobre todo en Suramérica); el buen desempeño económico en un momento en que algunas regiones del mundo, principalmente Europa, están sumergidas en una crisis; y la existencia de algunas políticas e instituciones encaminadas a promover la bioeconomía, particularmente, en algunos países como Brasil y Argentina, las cuales podrían servir como modelo para otros países.

En la región, no existe un consenso a nivel regional en cómo responder mejor a los avances de la bioeconomía, particularmente en ingeniería genética, biocombustibles, derechos de propiedad intelectual, cultivos transgénicos, bioseguridad y tenencia de tierra. En general, muchos países todavía carecen de sistemas regulatorios operacionales, y en los que existen, hay carencia de coordinación apropiada y armonización de regulación. Sin embargo, varios países están haciendo esfuerzos para mejorar su capacidad regulatoria y éste proceso es dinámico. Por ejemplo, en relación a la bioseguridad, Araya-Quesada, *et al.* (2012) indican que el 87% de los países de la región están actualmente, en proceso de desarrollo de instrumentos legales por ejemplo desarrollo de leyes, actualizaciones normativas, normas técnicas, guías, etc.; aunque Adenle (2011) indica que el marco regulatorio en bioseguridad aún es escasa y poco operacional.

En relación al marco regulatorio a favor de la biodiversidad, los países de Latinoamérica han generado políticas que salvaguardan la diversidad de organismos biológicos existentes en cada territorio. Prever los resultados de dichas políticas es complejo, debido a la multitud de factores que ponen mayor presión a la biodiversidad, como son el inadecuado uso del suelo, expansión de los monocultivos, deforestación, bioinvasiones, así como por la sobre explotación y contaminación de los recursos hídricos.

En lo referente al marco regulatorio de los recursos hídricos también es diverso y complejo. En muchos casos ha sido actualizada recientemente o está en proceso de actualización para que sea funcional en el contexto actual. Las proyecciones de disponibilidad de agua para la región apuntan a la reducción, debido al cambio climático, así como por el aumento de demanda por parte de la creciente población humana y crecimiento de los diversos sectores de la economía.

En la mayoría de los países, la carencia de políticas y marcos regulatorios enfocadas a favorecer el desarrollo tecnológico, innovación y reducción de costos, podrían bloquear algunas iniciativas por parte de los desarrolladores de biotecnologías. Estos buscan que sus productos estén protegidos por derechos de propiedad intelectual, como las patentes. Se debe tener en cuenta, que los derechos de propiedad intelectual, han sido una parte integral de las economías capitalistas y no será una sorpresa que lleguen a amoldar la bioeconomía (Hamilton, 2008). Según Shiva (1997) los derechos de propiedad intelectual crean un nuevo concepto de tenencia que incluye, además de la presente, a las futuras generaciones del organismo modificado. Una de las razones para la poca innovación en Latinoamérica, según Falck-Zepeda *et al.* (2009) y Adenle (2011) podría ser el bajo nivel de protección de la propiedad intelectual.

Comúnmente, las instituciones de regulación son extensiones de instituciones pre-existentes en áreas como el agropecuario, recursos naturales y ambiente o salud, esta situación podría reducir capacidades de las nuevas entidades, a comparación de si fuesen autónomas.

Las iniciativas regionales podrían ser espacios de aprendizaje, debate y colaboración en el desarrollo de políticas y marcos regulatorios, con el fin de contribuir al encuentro de un balance entre los objetivos de desarrollo y conservación de los recursos naturales, así como para informar al público sobre las implicaciones de la bioeconomía.

El rol de los organismos internacionales ha influido en la elaboración de políticas en los países de la región. Por ejemplo, el Banco Mundial ha contribuido a la generación de conocimiento en la evaluación de riesgos en bioseguridad en Brasil, Colombia, Costa Rica, y Perú. En la actualidad, la Unión Europea (UE) a través de varios proyectos busca desarrollar estrategias de cooperación entre ambas regiones, por ejemplo, están los Proyectos: ENLACE, ALCUE y EUCARINET que buscan mejorar el diálogo UE-Centroamérica para construir las áreas de trabajo en bioeconomía.



En el proceso de desarrollo y ajuste de marcos regulatorios, han emergido tensiones entre diversos actores, generando debates políticos que podrían generar tensiones comerciales geopolíticas y económicas al interior de los países y fuera, debido al tipo de enfoque que cada país adopta. Por ejemplo, en relación al comercio de los productos derivados de la biotecnología, el proceso de ajuste y desarrollo de marcos regulatorios puede constituir un problema significativo tanto para los países exportadores, que tendrían que encontrar nuevo mercado, y los importadores por su parte buscar nuevas alternativas. Esto sucede por la asincronía estructural, que se refiere al desbalance de marcos regulatorios entre los desarrolladores de biotecnología y países receptores (Kalaitzandonakes, *et al.* 2011).

Las tensiones también suceden a nivel global, ya que existe una tensión entre el activismo que se opone a la mercantilización (*commodification*) de los recursos biológicos, por ejemplo a través de derechos de propiedad intelectual, y los que promueven la biotecnología. La tensión surgió, según Kloppenburg (1988), cuando por ejemplo las semillas salieron de los países del Sur en forma de “herencia común de la humanidad” por ejemplo hacia los bancos de germoplasma y retornan al país en forma de mercancía (*commodity*).

Historicamente, los países de la región han adoptado enfoques de políticas desarrolladas en los países desarrollados y adoptaron políticas diseñadas por organismos internacionales como el Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Banco Inter-Americano de Desarrollo, la Organización de Estados Americanos, entre otros, porque constituía una condición para recibir apoyo, por ejemplo financiero. En la actualidad, esta situación se está repitiendo con las políticas de bioeconomía en diversos países de la región, o por lo menos la mayor determinante es la presión externa. El mayor reto, probablemente será que cada subregión o país desarrolle sus propias políticas y posición en relación a la bioeconomía.

Asimismo, generar mayor debate en las diversas esferas del Estado, sociedad civil, universidades y otras entidades. La participación de los actores a través de canales democráticos es necesaria para encontrar acuerdos. Actualmente, ya se hacen consultas públicas pero es necesario expandir la base de participación, así por ejemplo Araya-Quesada, *et al.* (2012), indican que en la actualidad 15 países de la región (e.g. Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, México, Panamá, Perú, Paraguay, El Salvador, Uruguay) realizan consultas públicas antes de tomar decisiones relacionadas a la autorización de productos derivados de la biotecnología.

Es necesario mayor debate en relación a la bioeconomía, con el propósito de enriquecer las discusiones académicas y políticas para avanzar por el sendero del desarrollo sostenible.

## 9. Agradecimientos

Los autores agradecen a los integrantes del proyecto REBICAMCLI-CURLA, por sus aportes para la elaboración de éste documento, asimismo, a las autoridades de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) por el soporte administrativo brindado.

## 10. Referencias

- Adenle, A. (2011). Global capture of crop biotechnology in developing world over a decade. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 9(2): 83-95.
- Arancibia, F. (2013). Challenging the bioeconomy: The dynamics of collective action in Argentina. *Technology in Society* 35: 79–92

- Araya-Quesada, M., Craig, W., Ripandelli, D. (2012). Biosafety of genetically modified organisms in the Latin American and the Caribbean region: Main needs and opportunities for strategic capacity building. *AgBioForum*, 15(1), 77-88. Available on the World Wide Web: <http://www.agbioforum.org>.
- Araya-Quesada, M., Degrassi, G., Ripandelli D., Craig, W. (2010). Key elements in a strategic approach to capacity building in the biosafety of genetically modified organisms. *Environmental Biosafety Research*, 9, 59-65.
- Babcock B.A. Carriquiry, M. (2012). Prospects for corn ethanol in Argentina. Staff Report 12-SR 107, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, Iowa.
- Banco Mundial. (2003). Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe. XIV Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Comité Técnico Interagencial. Panamá, del 20 al 25 de noviembre de 2003.
- Birch, K., Tyfield, D. (2012). Theorizing the Bioeconomy: Biovalue, Biocapital, Bioeconomics or . . . What? . *Science, Technology, & Human Values* 38(3) 299-327. DOI: 10.1177/0162243912442398
- BNDES y CGEE (Brazilian National Bank for Economic and Social Development and the Center for Strategic Studies and Management). (2008). Sugar cane-based bioethanol: energy for sustainable development. 1st Edition. Rio de Janeiro (available at <http://www.bioetanoldecana.org/en/download/bioetanol.pdf>).
- Borras, S.M., Franco, J.C., Gómez, S., Key C., Spoor, M. (2012). Land grabbing in Latin America and the Caribbean. *The Journal of Peasant Studies*, 39(3-4): 845-872.
- BTI. (2014). Argentina Country Report. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- CIISB-Cuba (Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología). (2013). Brochure sobre la BioSeguridad en Cuba. Disponible en <http://cu.biosafetyclearinghouse.net/> accedido el 19/10/2013
- Carrasco, J.C, Flores, R. (2012). La Palma Africana especie exótica e invasora en los humedales costeros marinos de la vertiente Caribe de Honduras. Grupo de Investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales, Universidad de Cádiz, España: [www.gestioncostera.es](http://www.gestioncostera.es)
- CBD (Convention for Biological Diversity). (2014). Peru - Country Profile: Status and Trends of Biodiversity. Disponible en <http://www.cbd.int/countries/profile/> accesado 23 de febrero 2014.
- Cháves, M.E. y M. Santamaría. (2006). Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. Colombia. 63 p.
- CEPAL. (2010). The Economics of Climate Change in Central America: Summary 2010. 144p.
- CTI (Comité Técnico Interagencial). (2003). Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe. XIV Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Panamá, Panamá.
- CNBB (Comité Nacional de Biotecnología de Brasil). (2007). Decreto 6041 aprobado el 8 de febrero del 2007. Disponible en: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0016/16386.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0016/16386.pdf)
- Dufey, A. (2010). Políticas públicas sobre biocombustibles: tema clave para América Latina y el Caribe. V Seminario Latinoamericano y del Caribe de Biocombustibles. 17-18 de Agosto. Santiago, Chile.
- EC (European Commission). (2010). The knowledge based bio-economy (KBBE) in Europe: achievements and challenges. Clever Consult BVBA
- Falck-Zepeda, J.B. (2009). Socio-economic considerations, Article 26.1 of the Cartagena Protocol on Biosafety: What are the issues and what is at stake? *AgBioForum*, 12(1), 90-107. Available on the World Wide Web: <http://www.agbioforum.org>.
- FAO. (2009). How to Feed the World in 2050. . Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- FAO. (2010). Country Profiles: Plurinational State of Bolivia. Disponible en: <http://www.fao.org/countryprofiles> accesado el 30/10/2013
- FAO/CEPAL. (2007). Oportunidades y Riesgos de la Bioenergía. Santiago.
- Fischer, G., Hizznyik, E. Prieler, S., Wiberg, D. (2011). Scarcity and abundance of land resources: competing uses and the shrinking land resource base. SOLAW Background Thematic Report - TR02 SOLAW TR02. Rome, FAO.
- FAO. (2009). Building biosafety capacity: FAO's experience and outlook. An overview of the experience gained from FAO capacity building projects in agricultural biotechnology and biosafety. Rome, Italy: Author. Available on the World Wide Web: <http://www.fao.org/docrep/012/i1033e/i1033e00.htm>.
- GAIN (Global Agricultural Information Network). (2012). Columbia Biofuels Annual 2012, by L. Pinzon. USDA.
- Gálvez, C. y Rivas, R. (2011). Overview Of National Policy, Legal and Administrative Framework for Water Governance – Draft Synthesis Based on Papers Produced by the Competing For Water Country Research Teams Bolivia, Mali, Nicaragua, Vietnam, Zambia. Danish Institute for International Studies. 29p.
- Garforth, K., Frison, C. (2007). Key issues for the relationship between the Convention on Biological Diversity and the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Quaker International Affairs Programme OP. 20p. Ontario.

- Goldstein, A. (2012). Biofuels expansion in Central America and the myth of vacant land. Worldwatch Institute (available at: <http://blogs.worldwatch.org/revolt/biofuel-expansion-in-central-america-and-the-myth-of-vacant-land>).
- Gutiérrez-Bonilla F. (2006). Estado del conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 156 p. En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2008.
- Hamilton, C. (2008). Intellectual property rights, the bioeconomy and the challenge of Biopiracy. *Genomics, Society and Policy* 4(3): 26-45.
- Henry, G. y Trigo, E. (2012). A LAC Bioeconomy: first elements towards a regional vision. Seminario Internacional. La Bioeconomía en Latinoamérica e Caribe. Brasilia.
- HLPE. (2013). Biofuels and food security. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2013.
- IICA. (2010). Mapeo político-institucional y análisis de la competencia entre producción de alimentos y bioenergía. San José, C.R. 98 P.
- ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications). (2013). Biotech Facts and Trends, Bolivia. 2p.
- James, C. (2010). Global status of commercialized biotech/GM crops: 2010 (ISAAA Brief No. 42). Ithaca, NY: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). Available on the World Wide Web: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/42/>.
- James, C. (2012). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012. ISAAA Briefs No. 44. ISAAA: Ithaca, NY.
- Jones MD, McBeth MK. (2010). A narrative policy framework: clear enough to be wrong? *Policy Studies Journal* 38(2):329–53.
- Kalaitzandonakes, N., Kaufman, J., Miller, D. (2011). Potential Economic Impacts of Asynchronous Approvals of Biotech Crops on Latin American Countries. International Food & Agricultural Trade Policy Council. Discussion paper. October 2011.
- Kloppenburg, J. (1988). Seeds and sovereignty: The use and control of plant genetic resources. London: Duke University Press: 10.
- Laclette J. P. y P. Zúñiga. (2012). Diagnóstico de agua en las Americas. Ed. IANAS Y Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, AC. 445 p.
- Lambertini, M. (2000). A Naturalist's Guide to the Tropics. University of Chicago Press. 338p.
- MAE (Ministerio de Ambiente del Ecuador). 2009. Tercer Informe Nacional para el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica. Quito.
- Manzatto, C.V., Assad, E.D., Bacca, J.F.M., Zaroni, M.J., Pereira, S.E.M. (2009). Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar: Expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro. Documentos 110, Embrapa Solos, Rio de Janeiro 55 p.
- MINAM (Ministerio de Medio Ambiente del Perú). (2009). Group of Like Minded Megadiverse Countries. Disponible en: <http://pe.biosafetyclearinghouse.net/actividades/2009/grouplmmc.pdf> accesado el 30/10/2013
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2009). Tercer Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito. 319 p.
- Ninni, A. (2010). Policies to support biofuels in Europe: The changing landscape of instruments. *AgBioForum*, 13(2), 131-141. Available on the World Wide Web: <http://www.agbioforum.org>.
- OECD. (2007). International Futures Project on “The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda”: An Overview of Regulatory Tools and Frameworks for Modern Biotechnology: A Focus on Agro-Food. OECD International Futures Programme. Paris.
- OECD. (2008). Annual Report on Sustainable Development Work in the OECD. Disponible en <http://www.oecd.org/greengrowth/42177377.pdf> accesado el 27/02/2014.
- OECD. (2009). The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Disponible en [www.oecd.org/publishing/corrigenda](http://www.oecd.org/publishing/corrigenda), accesado el 23 de febrero del 2014.
- OCDE. (2013). Evaluación de la OCDE sobre el desempeño ambiental: México 2013. Disponible en <http://www.oecd.org/env/country-reviews/> accesado el 23 de febrero del 2014.
- PAHO (Pan-American Health Organization). (2000). Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas. Informe Analítico: Cuba. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/eswww/eva2000/cuba/> accesado el 23 de febrero del 2014.
- Pengue, W., Monterroso, I., Binimelis, R. (2009). Bioinvasiones y bioeconomía el caso del sorgo de alepo resistente al glifosato en la agricultura argentina. Proyecto Alarm Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA), Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO-Guatemala.

- Pimental, D. y Patzek, T. (2008). Ethanol Production Using Corn, Switchgrass and Wood; Biodiesel Production Using Soybean. En: *Biofuels, Solar and Wind as Renewable Energy Systems*. Ed. Pimental, D. 513p. Ithaca.
- Phumpiu, P. (2008). *Water Governance: policy, politics and regulation in Honduras*. Doctoral Thesis. Department of Land and Water Resources Engineering. Royal Institute of Technology. Estocolmo. 84p.
- Rocha, P.J. (2012). *State of the Art of LAC Bioeconomy Related Policies and Institutional Framework*. Proyecto ALCUE-KBBE. IICA.
- Ruíz. S., Gentes. I. (2008). Retos y perspectivas de la gobernanza del agua y gestión integral de recursos hídricos en Bolivia. In. *European Review of Latin American and Caribbean Studies* n. 85p.
- Schmid, O., Padel, S., Levidow, L. (2012). The bioeconomy concept and knowledge base in a public goods and farmers perspective. *Bio-based and Applied Economics* 1(1):47-63.
- Shiva, V. (1997). *Biopiracy: The plunder of nature and knowledge*. Toronto: Between the Lines.
- Staffas, L., Gustavsson, M., McCormick, K. (2013). *Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio-Based Economy: An Analysis of Official National Approaches*. *Sustainability* 2013, 5(6), 2751-2769; doi:10.3390/su5062751
- Trigo, E.J., Falck-Zepeda, J.B.; Falconi. C. (2010). *Biotecnología agropecuaria para el desarrollo en América Latina: Oportunidades y retos [Agricultural biotechnology development in Latin America: Opportunities and challenges]* (Working document LAC/01/10). Washington, DC: FAO/Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Programa de Cooperación. Available on the World Wide Web: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35555865>.
- Trigo, E.J., Traxler, G., Pray, C.E., Echeverría, R.G. (2002). *Agricultural biotechnology and rural development in Latin America and the Caribbean: Implications for IDB lending* (Sustainable Development Department Technical Papers Series No. RUR-107). Washington, DC: Inter-American Development Bank (IDB). Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1441647>. Accesado el 25/02/2014.
- Trigo, J. E. (2011). "The Bio Economy in Latin America and the Caribbean: Towards a socio economic research agenda", LAC regional IAA, Inter. Symposia on the Bio Economy, 19-20 September 2011, Cali Colombia.
- USDA. (2011). *EU Biofuels Annual 2011*. Global Agricultural Information Network (GAIN) Report.
- USDA. (2012a). *Costa Rica. Agricultural Biotechnology Annual*. 6p.
- USDA. (2012b). *Agricultural Biotechnology Annual Honduras*. 12p. Tegucigalpa.
- van Zwanenberg, P., Arza V. (2013). *Biotechnology and its configurations: GM cotton production on large and small farms in Argentina*, *Technology in Society*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.01.007> accesado el 27/02/2014.
- Vargas R. M.T., Garzón R. N., González I. J. y Osinaga R. E. (2013). *Informe sobre el Estado y Calidad de las Políticas Públicas sobre Cambio Climático y Desarrollo en Bolivia*. Oak, AVINA y Fundación Futuro Latinoamericano. 79 p.